

PB_05.013__2025-12-01 Spezifikation Akustikanforderungen für Studiobauten

PFLICHTENBLATT

SPEZIFIKATION

AKUSTIK-

ANFORDERUNGEN

FÜR STUDIO-

BAUTEN

Autor des Dokuments:	Delta Managing & Consulting Engineers GmbH / Wien	Erstellt am:	2025-06-30
Geprüft durch:	Willensdorfer, Loske-Vittorelli	Geprüft am:	2025-07-03
Freigabe durch:	Willensdorfer / Tomek	Freigabe am:	2025-12-01
Dateiname:	PB_05.013__2025-12-01 Spezifikation Akustikanforderungen für Studiobauten		
Status	Gültig		

Impressum

Verfasser:

Delta Managing & Consulting Engineers GmbH
Haidingergasse 2/6
A - 1030 Wien
consulting@delta.at

Herausgeber:

System- und Anlagentechnik, TSA
Technische Dokumentation
technik.dokumentation@orf.at

ÖSTERREICHISCHER RUNDFUNK, ORF
1136 Wien, Hugo-Portisch-Gasse 1

<http://ORF.at>

Stiftung öffentlichen Rechts | Sitz Wien | FN 71451 a | HG Wien | UID-Nr. ATU16263102
Informationen nach DSGVO unter <http://www.ORF.at/stories/InfoDSGVO>

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemein	4
1.1	Vorwort.....	4
1.2	Geltungsbereich	4
1.3	Mitgeltende Dokumente und Regelwerke	4
1.4	Begriffe, Abkürzungen	5
1.5	Akustikparameter	5
2	Beschreibung von Qualitätskategorien / Studios und techn. Betriebsräume ..	6
2.1	Anforderungskategorien – Definition nach Qualität und Bauweise	6
3	Akustische Anforderungen und Anforderungsparameter	6
3.1	Nachhallzeit in Studio- und Produktionsräumen.....	6
3.2	Höchstzulässige Schalldruckpegel von Dauergeräuschen in Studiobereichen	10
4	Ermittlung der Akustikanforderungen	18
5	Zusammenfassung der Akustikanforderungen	21
6	Verzeichnisse:	23

1 Allgemein

1.1 Vorwort

Dieses Pflichtenblatt beschreibt die akustischen Spezifikationen für Studiobauten des ORF. Es wurde inhaltlich von der Arbeitsgemeinschaft Delta Tonarchitektur erstellt und vom Herausgeber ORF ins ORF-Layout überführt.

Die Arbeitsgemeinschaft Delta Tonarchitektur besteht aus

- Delta Managing & Consult Engineers GmbH, Wien und
- Willensdorfer KG, Wien

Geschlechtsbezogene Formulierungen sind im Sinne der Gleichstellung geschlechtsneutral aufzufassen bzw. auszulegen.

1.2 Geltungsbereich

Dieses Pflichtenblatt gilt

- im ORF Konzern (inkl. Ü-Wagen)

1.3 Mitgeltende Dokumente und Regelwerke

Die angeführten ORF-Pflichtenblätter (PB) referenzieren sich auf den Stand der Technik und sind dementsprechend inhaltlich umzusetzen. Ohne Angabe des Ausgabedatums gilt jeweils die letztgültige Fassung. Gesetzlich für diesen Bereich zur Anwendung kommende normative Vorgaben sind – jeweils in der aktuell gültigen (Letzt)Fassung – über das Rechtsinformationssystem des Bundes, abrufbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/>, einsehbar.

Dieses Dokument bezieht sich weiters auf folgende Regelwerke bzw. Literatur:

- OIB-Richtlinie 5, Schallschutz
- Arbeitsstättenverordnung (AStV)
- ORF_Neubau Objekt 11 – Planungsanforderungen betreffend akustisch relevanter Belange für Hörfunk und TV, tonarchitektur, 2016
- ÖNORM B 8115-1, i.d.akt.Fassung
- ÖNORM B 8115-2, i.d.akt.Fassung
- ÖNORM B 8115-3, i.d.akt.Fassung
- ÖNORM B 8115-4, i.d.akt.Fassung
- Handbuch der Studioakustik, Ausgabe 2007 D.I. H. Lamparter, IRT

- EBU Tech. 3276-E-1998 Listening Conditions for the Assessment of Sound Programme Material
- EBU Tech. 3276-E-2004 S1 Listening Conditions for the Assessment of Sound Programme Material – Supplement 1, Multichannel Sound, 2. Aufl
- ITU-R BS.775-1 Multichannels Stereophonic Sound System with and without Accompanying Picture, 1994
- Höchstzulässige Schalldruckpegel von Dauergeräuschen in Studios und Bearbeitungsräumen bei Hörfunk und Fernsehen, Akustische Information 1.11-1/1995, IRT
- EN ISO 9921:2003 – Ergonomics – Assessment of speech communication
- DIN 45641: 1990-06, Mittelung von Schallpegeln
- DIN EN ISO 9921:2004-02, Ergonomie - Beurteilung der Sprachkommunikation (ISO 9921:2003); Deutsche Fassung EN ISO 9921:2003
- Fasold, W., & Veres, E., Schallschutz und Raumakustik in der Praxis: Planungsbeispiele und konstruktive Lösungen, 1. Auflage (1998), VEB Verlag für Bauwesen
- WDR – FH Düsseldorf, FB Medien, DI Karl Goebels, Akustikanforderung im Wandel der Zeit

1.4 Begriffe, Abkürzungen

- L_{Aeq} :** Äquivalenter Dauerschallpegel (energetischer Mittelwert, A-bewertet) ist der meistgebräuchliche Messparameter; Basiswert zur Berechnung weiterer Lärmparameter.
- L_{AFmax} :** Maximaler zeitbewerteter Schallpegel (A- und Fast-bewertet) in der Messperiode, wird häufig in Verbindung mit einem weiteren Schallparameter verwendet (z.B. L_{Aeq} , um sicherzustellen, dass ein einzelnes Schallereignis den Grenzwert nicht überschreitet).
- L_{AFmin} :** Minimaler zeitbewerteter Schallpegel (A- und Fast-bewertet) in der Messperiode.
- L_1 :** Perzentilpegel (während 1 % der Messzeit wurde der Pegel x erreicht oder überschritten).

1.5 Akustikparameter

- Nachhallzeit - optimale mittlere Nachhallzeit T_m
- Luftschallschutz - bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$
- Luftschallschutz – mindesterforderliches bewertetes Schalldämm-Maß R_w
- Trittschallschutz - höchstzulässiger bewertete Standard-Trittschallpegel $L_{nT,w}$

- Störschall / Störpegel L_{sp} – höchstzulässige Schalldruckpegel / Noise-Rating Kurven (NR) bezogen auf Planungswerte für max. Außenlärmpegel

2 Beschreibung von Qualitätskategorien / Studios und techn. Betriebsräume

2.1 Anforderungskategorien – Definition nach Qualität und Bauweise

Tabelle 1: Anforderungskategorie

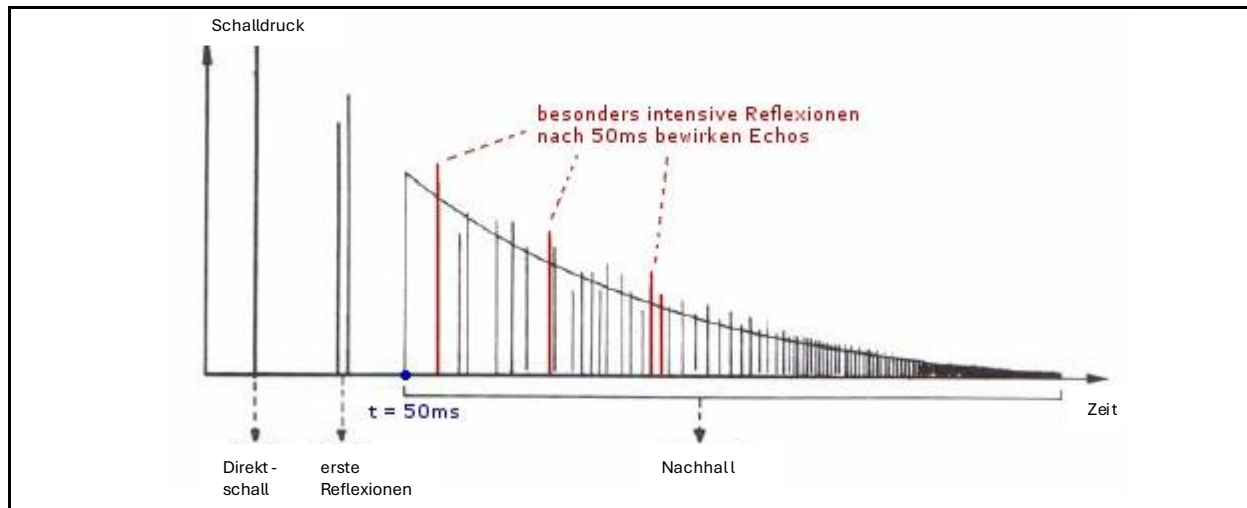
Anforderungskategorie	
A1	Studio „old school“ – historische Bauweise in Anlehnung IRT-Pflichtenblatt – Massivbauweise (z.B. FM4 Studios)
A2	Studio „old school“ – historische Bauweise in Anlehnung IRT-Pflichtenblatt – Trockenbauweise (z.B. Boxy System A)
C	Systembau (kaskadierte-, verbundene Produktionsraumanordnung, unterschiedliche Wandsysteme z.B. Sendestudio Glassystemtrennwände, Vorproduktionsstudio „old school“)
D	Systemleichtbau Modulares Raumkonstruktionssystem (z.B. Boxy System B)
E	Mobile Studiozonen Trimedial (max. optisch transparent verbundene Produktionszone, mögl. Produktionsverbindung zw. „Desk“, Sendestudio und Vorproduktion, eigene Audio-Video Aufnahme)

3 Akustische Anforderungen und Anforderungsparameter

3.1 Nachhallzeit in Studio- und Produktionsräumen

- **Anfangsreflexionen (Kurzzeitreflexionen)**
beinhaltet alle Reflexionen innerhalb der ersten 15 ms nach Eintreffen des Direktschalls.
- **Zeitliche Diffusität**
des Nachhall-Schallfelds (Abklingverlauf möglichst geradlinig).
- **Nachhallzeit**
der Frequenzgang der Nachhallzeit sollte stetig verlaufen. Plötzliche und starke Sprünge beeinflussen die Betriebs-Schallpegelkurve.

Abbildung 1: Anfangs-/Erstreflexionen, Nachhall



Nachhallzeit T bzw. RT_{60} in s

Die Nachhallzeit mit dem Formelzeichen T_{60} oder auch einfach T, im Englischen meistens RT (reverberation time), ist die bekannteste raumakustische Kenngröße.

Die Nachhallzeit RT_{60} ist die erforderliche Zeit (in Sekunden), in der die räumlich gemittelte Schallenergiedichte in einem geschlossenen Raum nach Abschalten der Schallquelle um 60 dB sinkt.

Anmerkung: Unter der Nachhallzeit versteht man das Zeitintervall, innerhalb dessen der Schalldruck in einem Raum bei plötzlichem Verstummen der Schallquelle auf den tausendsten Teil seines Schalldruck-Anfangswerts abfällt, was einer Pegelabnahme von 60 dB entspricht.

T kann basierend auf einem kürzeren Dynamikbereich als 60 dB ermittelt und auf eine Abklingzeit von 60 dB extrapoliert werden. Sie wird dann entsprechend gekennzeichnet.

So wird sie, wenn T aus der Zeit ermittelt wird, zu der die Abklingkurve erstmalig die Werte 5 dB und 25 dB unter dem Anfangspegel erreicht, mit T_{20} gekennzeichnet.

Werden Abklingwerte von 5 dB bis 35 dB unter dem Anfangspegel verwendet, dann werden sie mit T_{30} gekennzeichnet.

$$T = 55,3 \frac{V}{A c_0} = 0,163 \frac{V}{A} \text{ s}$$

V ...Raumvolumen in m^3

c_0 ...Schallausbreitungsgeschwindigkeit in der Luft $c_0 \approx 340 \text{ m/s}$

A ...äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2

Die Nachhallzeit eines Raumes wird üblicherweise für die Mittenfrequenz eines Terzfilters mit der Frequenz von 500 Hz oder 1 kHz angegeben, oder als frequenzabhängige Kurve der Abhängigkeit der Nachhallzeit von der Frequenz, was aber keinen Frequenzgang des Nachhalls darstellt.

Nachhallzeiten in Rundfunkstudios und Regieräumen allgemein

Die Nachhallzeit ist von den produktionstechnischen Erfordernissen und dem Volumen des Raumes abhängig. Grundsätzliche allgemeine Planungserfordernisse sind wie folgt:

- In Studioräumen sind Netto-Volumen $< 40 \text{ m}^3$ zu vermeiden.
- Zusätzlich sollten die Räume symmetrisch sein, bezogen auf die Abhörachse.
- Würfelförmige Räume, konkave Oberflächen, Nischen, Säulen etc. sind zu vermeiden.
- Längen, Breiten und Höhen sollen bezogen auf auftretende Raummoden in akustisch günstigen Verhältnissen zueinander stehen (Bolt Area).

Nachhall

Eine akustisch positive erforderliche Eigenschaft ist ein „**ausgewogenes Ausklingen**“ des Raumes.

In ausgewogenen Reflexionsmustern sollten einzelne am Hörort eintreffende späte Reflexionen, in ihrer zeitlichen Staffelung, einen geradlinig abklingenden Energieverlauf haben und $\geq -10 \text{ dB}$ gegenüber dem Direktschall aufweisen.

Der sich ergebende Ausklingvorgang – „der Nachhall“ – besitzt unter bestimmten Voraussetzungen eine akustisch „tragende Wirkung“:

- Der Abklingverlauf soll frei sein von einzelnen, diskreten Reflexionen, Flatterechos und Schwebungen.
- Die Ausklingdauer (=Nachhallzeit) darf nicht zu lang sein.
- Der Nachhallzeitverlauf darf keine starke Frequenzabhängigkeit besitzen.

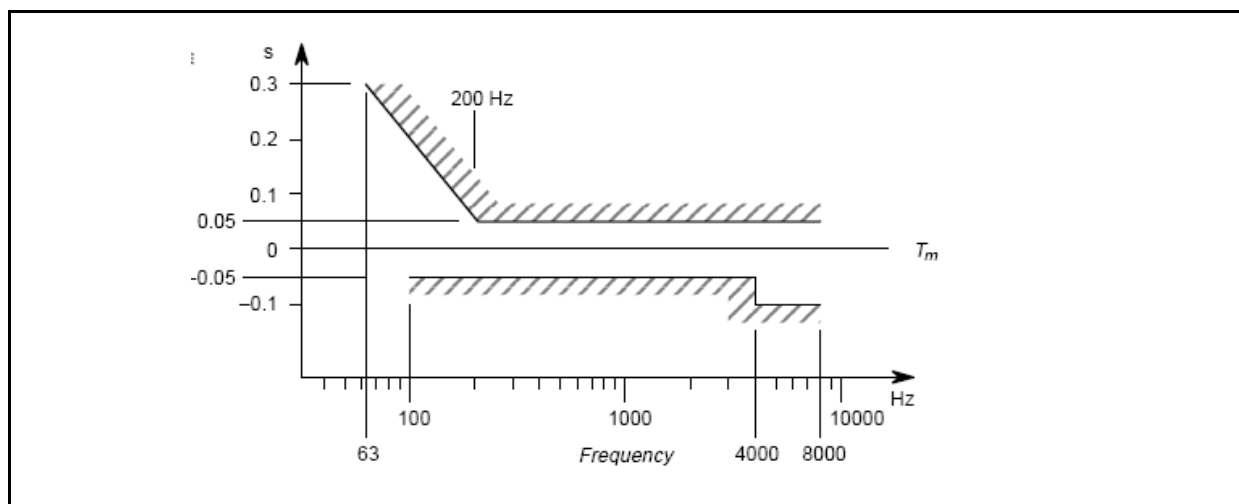
Nachhallzeiten in Studioräumen, Rundfunkstudios und Regieräumen

In Studioräumen gelten strenge Anforderungen, die i.d.R. durch wiederholtes Nachkorrigieren der Absorberflächen optimiert werden können.

Der arithmetische Mittelwert T_m der Nachhallzeiten in den Terzbändern von 200 Hz bis 4 kHz sollte gemäß EBU-Norm¹ in Abhängigkeit vom Volumen V des Raumes zwischen 0,2 s und 0,4 s liegen.

Das Toleranzschema für die Nachhallzeiten in Regieräumen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 2: Toleranzgrenze für die Nachhallzeit, relativ zum arith. Mittelwert²



Eine relative Abweichung vom Mittelwert T_m von $\pm 0,05$ s ist zulässig. Ein Abfall oberhalb von 4 kHz sowie ein Anstieg unter 200 Hz ist normgerecht.

Berechnung der Nachhallzeit für Regieräume - arithmetischer Mittelwert T_m der Nachhallzeiten

Die Berechnung des **arithmetischen Mittelwerts T_m der Nachhallzeiten** für **Studioräume, Rundfunkstudios und Regieräumen** erfolgt gem. folgender Formel:

$$T_m = 0,25 \times (V/V_0)^{1/3}$$

V = Volumen des Hörraums

V_0 = Referenzraumvolumen 100 m³

¹ Quelle: Akustische Information 1.11-1/1995, IRT

² Quelle: nach EBU - Nachhallzeit von Regie- und Hörräumen gemäß EBU Tech. 3276 und SSF-01.1

Nachhallzeiten für typische Regieraum-Raumgrößen

Die maximale Nachhallzeit für Regieräume ist für typische Raumgrößen wie folgt zusammengefasst. Die tatsächlich maximale Nachhallzeit ist auf Basis der folgenden Wertangaben zu interpolieren:

Abbildung 3: Nachhallzeit typischer Regieraum

Raumgröße	Max. Nachhallzeit
50 m ³	0,20 s
100 m ³	0,25 s
150 m ³	0,29 s
200 m ³	0,31 s
250 m ³	0,34 s
300 m ³	0,36 s

Für Produktionsräume wie Edit, Off-Tube, On-Tube und Kleinproduktionsplätze kann eine Nachhallzeit von 0,3 Sekunden als Richtwert angenommen werden.

3.2 Höchstzulässige Schalldruckpegel von Dauergeräuschen in Studiobereichen

Allgemein

Grundsätzlich muss zwischen dem in einem Raum vorhandenen Dauergeräuschpegel und dem durch die Produktion verursachten Betriebsschallpegel unterschieden werden.

Definition Dauergeräusch

Unter Dauergeräusch sind alle Geräusche, welche bei in Betrieb befindlichen haus- und studientechnischen Anlagen auftreten, zu verstehen.

Ein **typisches Dauergeräusch** ist z.B. das durch die Klimaanlage erzeugte Grundrauschen in einem Raum.

Dazu gibt es noch Geräusche, welche durch die Gerätetechnik selbst verursacht werden, z.B. Gerätelüfter, Schrankklima-Anlagen, etc.

Höchstzulässiger Dauergeräuschpegel (definiert in den höchstzulässigen Grenzwertkurven GK)

In Abhängigkeit von der Raumnutzung wird vom Nutzer ein höchstzulässiger Dauergeräuschpegel festgelegt.

Dieser Geräuschpegel wird für die Terzmittenfrequenzen von 50 Hz bis 10 kHz als Terz-Schalldruckpegel $L_{p,Feq}$, $T = 30$ s (DIN 45641) in Form einer Tabelle oder einer Grenzkurve angegeben.

Der Schalldruckpegel $L_{p,Feq}$ mit einer Zeitbewertung von $T = 30$ s (DIN 45641) ist ein spezieller Kennwert aus der Akustik, der zur Bewertung des zeitlich schwankenden Schallsignals dient.

- $L_{p,Feq}$ steht für den bewerteten energieäquivalenten Schalldruckpegel.
- $T = 30$ s bedeutet, dass das Zeitintervall für die energetische Mittelung des Schalldruckpegels 30 Sekunden beträgt.
- Die DIN 45641 regelt die Ermittlung zeitlich veränderlicher Geräuschimmissionen.

Die Angabe von Einzelwerten wird als nicht ausreichend betrachtet

- Die Grenzkurven sind je nach Raumnutzung stark unterschiedlich.
- Überschreitungen der höchsten einer Raumgruppe zugeordneten Grenzkurve sind nicht zulässig.
- Die Grenzkurven wurden den bekannten Noise Rating Kurven (NR) abgeleitet.
- Das Dauergeräusch darf keine wahrnehmbaren tonalen oder periodischen Komponenten enthalten.
- Dies gilt im Besonderen für den Frequenzbereich 20 Hz-20 kHz.

Kriterien zur Festlegung des höchstzulässigen Dauergeräuschpegels

- Im Regelfall ist die Wiedergabelautstärke einer leisen Quelle (Sprache) bei der Wiedergabe höher als bei der Aufnahme.
- Im Aufnahmerraum nicht wahrnehmbare Störgeräusche werden dadurch hörbar.
- Wenn der Wiedergabepiegel geringer ist als bei der Aufnahme, wird auch der Pegel des vorhandenen Dauergeräusches gesenkt.
- In Aufnahmerräumen, in denen Quellen verschiedener Lautstärke aufgenommen werden, richtet sich der höchstzulässige Dauergeräuschpegel nach der Lautstärke der leisesten Quelle.
- Bei der Festlegung für Wiedergabe- und Bearbeitungsräume ist zu berücksichtigen, dass ein hoher Grundgeräuschpegel auch zu hohen

Abhörlautstärken führt, in dessen Folge eine gesundheitliche Beeinträchtigung eventuell nicht ausgeschlossen werden kann.

Grenzkurven

Es wird von den gängigen Noise-Rating Kurven (NR) ausgegangen.

In Europa wird vielfach die Bewertung von Störgeräuschen mit Hilfe der sogenannten NR-Kurven (noise rating Kurven) vorgenommen.

Die Noise Rating (NR) Kurven sind ein international anerkanntes Verfahren zur Bewertung von Innenraumgeräuschen.

Die NR-Kurven 0 bis 20 wurden bei hohen Frequenzen nach unten begrenzt.

Die NR-Kurven (engl.: noise rating curves) und die davon abgeleiteten Grenzkurven (GK0 bis GK25) definieren in der Planung und in der Realisierung von Studio- und Produktionsräumen die angestrebte akustische Qualitätsstufe.

- GK0 entspricht einschl. 500 Hz NR 0; oberhalb 500 Hz ist der Wert konstant 0,0 dB
- GK5 entspricht einschl. 630 Hz NR 5; oberhalb 630 Hz ist der Wert konstant 3,5 dB
- GK10 entspricht einschl. 630 Hz NR 10; oberhalb ist der Wert konstant 7,5 dB
- GK15 entspricht einschl. 1 kHz NR 15; oberhalb ist der Wert konstant 10 dB
- GK20 entspricht einschl. 4 kHz NR 20; oberhalb ist der Wert konstant 10 dB
- GK25 entspricht NR 25

Die Empfehlung für eine GK orientiert sich an der jeweiligen Raumnutzung. Die Grenzkurve gibt die zulässige Obergrenze der gemessenen Terzpegel von Dauergeräuschen an.

Bei typischen Dauergeräuschen durch Gerätetechnik wird davon ausgegangen, dass sie frei von zeitlichen Schwankungen und Impulsen sind, und dürfen keine wahrnehmbaren tonalen oder periodischen Komponenten enthalten. Sollten solche auftreten, dann sind diese vertiefend frequenzabhängig zu prüfen und zu bewerten. Diese sollen grundsätzlich ebenso die höchstzulässigen Schalldruckpegel der Grenzkurve nicht überschreiten.

Anmerkung: Im Zuge der Errichtung des ORF-Medien-campus wurde vom ORF-Betrieb eine Grenzwertkurve von GK25 für neu zu errichtende Produktionsräume (Radio und TV) als ausreichend produktionssicher definiert.

Bestehende Produktionsräume müssen im Fall einer Sanierung differenziert betrachtet werden. Raum- und Projektabhängig hat jeweilig eine Einzelbeurteilung zu erfolgen.

Tabelle 2: Höchstzulässige Schalldruckpegel nach EBU

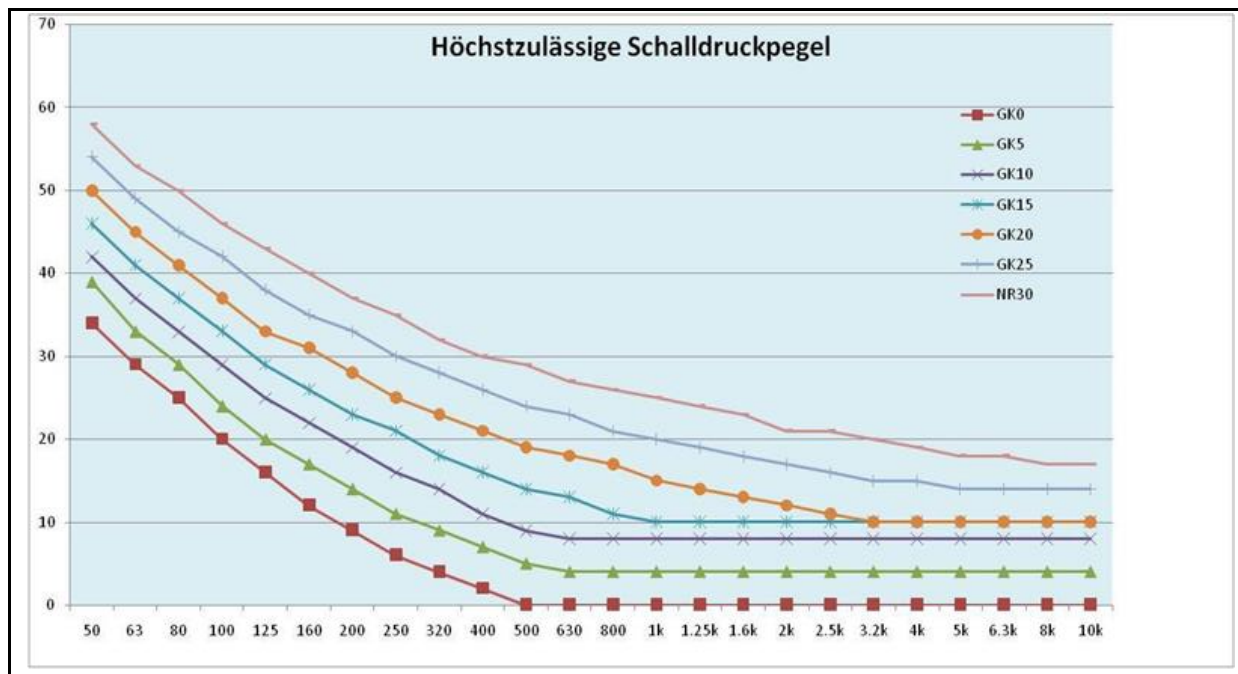
Höchstzulässiger Schalldruckpegel in tabellarischer Form											
Frequenz	Hörschwelle	GK0	GK5	GK10	GK15	GK20	GK25	NR30	NR35	NR40	NR45
DIN / ISO											
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
50	44	34	39	42	46	50	54	58	63	67	72
63	38	29	33	37	41	45	49	53	58	62	66
80	32	25	29	33	37	41	45	50	54	58	63
100	27	20	24	29	33	37	42	46	51	54	59
125	22	16	20	25	29	33	38	43	47	52	56
160	18	12	17	22	26	31	35	40	45	49	53
200	15	9	14	19	23	28	33	37	42	47	51
250	11	6	11	16	21	25	30	35	40	44	49
320	9	4	9	14	18	23	28	32	38	42	47
400	6	2	7	11	16	21	26	30	35	40	45
500	4	0	5	9	14	19	24	29	34	39	44
630	2	0	4	8	13	18	23	27	32	37	42
800	1	0	4	8	11	17	21	26	31	36	41
1k	1	0	4	8	10	15	20	25	30	35	40
1.25k	0	0	4	8	10	14	19	24	29	34	39
1.6k	-1	0	4	8	10	13	18	23	28	33	38
2k	-2	0	4	8	10	12	17	21	27	32	37
2.5k	-3	0	4	8	10	11	16	21	26	32	37
3.2k	-5	0	4	8	10	10	15	20	25	31	36
4k	-5	0	4	8	10	10	15	19	24	30	35
5k	-4	0	4	8	10	10	14	18	24	30	34
6.3k	1	0	4	8	10	10	14	18	23	29	34
8k	6	0	4	8	10	10	14	17	23	28	33
10k	10	0	4	8	10	10	14	17	22	27	32
dB(A)		14	18	22	26	30	34	39	44	48	53

Achtung

Im Gegensatz zu der in der Klimatechnik üblichen Darstellung als Oktavpegel sind obige Grenzkurvenwerte in Terzpegel angegeben (siehe Punkt „Höchstzulässiger Dauergeräuschpegel“).

Da die Bandbreiten von drei Terzen jene einer Oktave ergeben, sind Oktav- und Terzpegel nicht gleich!

Abbildung 4: Höchstzulässige Schalldruckpegel nach EBU



Richtlinien für die anzuwendenden Grenzkurven in Abhängigkeit von der Raumfunktion

- Die Auswahl der Grenzkurve darf nicht ohne Berücksichtigung der geplanten Nutzung der Räume erfolgen. Es ist klar, dass z.B. die Anforderungen an ein Hörspielstudio andere sind als bei einem Pop-Musik Studio.

Auflistung der Grenzkurven auf Basis der Raumfunktion (abgeleitet aus NR-Kurven (noise rating Kurven))

Tabelle 3: GK Produktionsstudio Hörfunk

Produktionsstudios Hörfunk	
Hörspiel, E-Musik Kammermusik	GK0
E-Musik sinfonisch	GK5
U-Musik	GK10-GK15

Tabelle 4: GK Räume für Sprachaufnahmen

Räume für Sprachaufnahmen	
Nachrichten-Sprecher	GK5-GK10
Talkrunde	
Mehrzweck, Synchronstudio FS	
Redaktion	GK20-GK25

Tabelle 5: GK Räume zur Tonbeurteilung

Räume zur Tonbeurteilung	
Tonregie HFK, FS	GK5-GK15
Abhörraum	
Audio Edits, Tonnachbearbeitung FS	
Audio Edits Redaktion	GK15-GK25

Tabelle 6: GK Produktionsstudios Fernsehen

Produktionsstudios des Fernsehens	
Schnittplätze	GK10-GK20
Fernsehstudio	
Bildregie	
Bild - Tonregie gemeinsam	
Vorführräume	

Tabelle 7: GK Technische Räume

Technische Räume	
Schaltraum	NR30-NR35
MAZ-Raum	

Auflistung der Grenzkurven auf Basis der Raumfunktion von Studios und der Bauweise. Grenzkurven auf Basis der Bauweise (abgeleitet aus NR-Kurven (noise rating Kurven))

Tabelle 8: GK auf Basis Bauweise

Anforderungskategorien (A-E)		
A1	Studio „old school“ – Massivbauweise	GK15-GK25
A2	Studio „old school“ – Trockenbauweise	
C	Systembau (kaskadierte, verbundene Produktionsraumanordnung, unterschiedliche Wandsysteme)	GK25
D	Systemleichtbau (modulares Raumkonstruktionssystem z.B. Boxy System)	
E	Mobile Studiozonen Trimedial (max. optisch transparent verbundene Produktionszone, mögl. Produktionsverbindung)	

Beispielhaft Maßnahmen zur Minimierung von Dauergeräuschen bzw. Maßnahmen zur Minimierung von Störschall

Zur Minimierung von Dauergeräuschen sind alle Geräusche, welche bei in Betrieb befindlichen haus- und studioteknischen Anlagen auftreten, möglichst gering zu halten.

Beispielhaft sollten folgende Maßnahmen mitberücksichtigt werden:

- Verringerung des Grundgeräusches der Klimaanlage
 - Einplanung von Quellaftauslässen
 - keine Drallauslässe oder Schlitzauslässe
 - Rohrschalldämpfer
- Rohrleitungen in Studiobereichen vermeiden
- Rohrleitungen einhausen
- Verringerung des Grundgeräusches der Gerätetechnik
 - Leise, ggf. größere Gerätelüfter
 - Leise Schrankklima-Anlagen priorisieren
- Zwischen Räumen mit hoher Störschallemission und akustisch sensiblen Zonen ist grundsätzlich eine möglichst große Distanz sicherzustellen.
 - Keine Aufzüge im Nahbereich von Studiozonen
 - Keine Haustechnikräume im Nahbereich von Studiozonen
 - Einbindung von Absorberelementen zur Pegelreduzierung

Beispielhaft gängige Absorbertypen und Raumakustikmaßnahmen

Beispielhaft können folgende Absorbermaßnahmen mitberücksichtigt werden:

- Poröse Breitbandabsorber (Teilflächen)
 - Deckensegel
 - Akustikdecken
 - Wandabsorber
- Transparente Flächenabsorber, microperforiertes Plexiglas oder microperforierte Folien (z.B. vor Glas/Fensterflächen)
- Reflektoren zur Decke
- Diffusoren zur Decke
- Möbelabsorber (Blöcke, Möbeloberflächen, Trennwände,...)
- Tiefenabsorber
- Neigung von Glasflächen ca. 7-10°

Betriebsschallpegel in dB(A)

Ergebnisse von Betriebsschallpegelauswertungen, ORF Wien.

Tabelle 9: Betriebsschallpegel ORF Obj. 11⁽³⁾

Sender	Sendung	Betriebsschallpegel			
		L _{Aeq} /dB	L _{AFmax} /dB	L ₁ /dB	L _{AFmin} /dB
FM4	Postproduction	71,9	83,5	81	29,9
FM4	Postproduction	70,7	91,0	79,7	29,2
FM4	Live-Sendung	87,5	105,4	97,8	44,9
FM4	Live-Sendung	82,4	101,6	93,2	31,0
Ö1	Live-Sendung „von Tag zu Tag“	64,6	78,1	73,6	30,5
Ö1	Test_Lautsprecher maximal Pegel	91,7	101,6	96,6	30,0
Ö1	Test_Lautsprecher erhöhter Pegel	88,5	99,7	94,4	69,4
Ö1	Test_Lautsprecher normaler Pegel	80,4	90,9	85,7	29,1
Ö1	Test_Lautsprecher editier Pegel	69,7	85,0	78,0	29,6
Ö3	Postproduction	67,3	83,7	79,4	30,3
Ö3	Postproduction	82,4	96,4	90,8	28,8
Ö3	Live-Sendung	72,4	89,9	82,8	72,4
Ö3	Live-Sendung Wecker	65,2	98,1	77,4	27,1
Ö3	Live-Sendung	58,0	92,7	70,7	27,6
TV	Live-Sendung	68,6	98,6	81,4	46,9
TV	Postproduction	50,9	78,4	62,6	34,8
TV	Postproduction	75,9	89,4	83,9	39,3
TV	Live-Sendung	62,1	91,2	71,4	40,7
TV	Live-Sendung	67,6	104,6	73,4	35,4

Es wurden im Zuge der Betriebsschallpegel-Erhebungen in Produktionsbereichen folgende Werte gemessen:

- Energieäquivalenter Dauerschallpegel L_{A,eq} ca. 51 bis 92 dB
- Maximalpegel L_{A,max} ca. 78 bis 105 dB

⁽³⁾ Quelle: Betriebsschallpegel (ORF_Neubau Objekt 11 – Planungsanforderungen betreffend akustisch relevanter Balange für Hörfunkt und TV, Tonarchitektur, 2016)

4 Ermittlung der Akustikanforderungen

Die Anforderungen der AStV und der OIB-Richtlinie 5 sind zu berücksichtigen.

Darüberhinausgehend sind erhöhte Anforderungen wie folgt zu berücksichtigen.

Ableitung von Akustikanforderungen

Die Ableitung von Akustikanforderungen basiert u.a. auf Bestandsakustikmessungen beim Österreichischen Rundfunk, diese werden infolge unter Berücksichtigung aktueller Nutzungsanforderungen abgeleitet.

Die Basis für Ableitungen von Luftschallschutzanforderungen stellen die **typischen Dauergeräusche (Störschall)**, infolge angenommener **Betriebsschallpegel**, dar.

Der Geräuschpegel des Störschalls wird auch in Terz-Schalldruckpegelangaben $L_{m,eq(96)}$, i.d.R. in Tabellenform angegeben.

Betriebsschallpegel

Zur Ableitung von Akustikanforderungen wird ein vorermittelter Betriebsschallpegel in dB(A) **angesetzt**⁴.

Zur Vorermittlung können Werte aus dieser repräsentativen messtechnisch erhobenen Betriebsschallerhebung angesetzt werden.

Es sind **zu erwartende Betriebsschallpegel vom Planer auf Basis von Vergleichswerten als Ableitungsbasis zu wählen.**

Betriebsschallpegel $L_{pA,Betrieb} = \text{___ dB(A)}$

Planungsbasispegel

Planungsbasispegel $L_{PB} = \text{angenommener Betriebsschallpegel } L_{pA,Betrieb} + 10 \text{ dB(A)}$

Planungsbasispegel $L_{PB} = \text{___ dB(A)}$

Für Geräusch-Charakteristik L_z von maßgeblichen Störschallquellen kann ein Anpassungswert herangezogen werden (Für Betriebsanlagen und damit akustisch

⁴ Siehe: ORF_Neubau Objekt 11 – Planungsanforderungen betreffend akustisch relevanter Belange für Hörfunk und TV, tonarchitektur, 2016.

vergleichbaren Anlagen i.d.R.+10 dB(A), aufgrund der Geräusch-Charakteristika Ton-, Impuls- und/oder Informationshaltigkeit).

Ermittlung / Ableitung der Akustikanforderungen – erforderliches Luftschalldämmmaß bezogen auf eine definierte Grenzkurve (GK/NR-Kurven)

Die Ermittlung erfolgt i.d.R. per Berechnungstool.

Methode zur Ermittlung / Ableitung der Akustikanforderungen





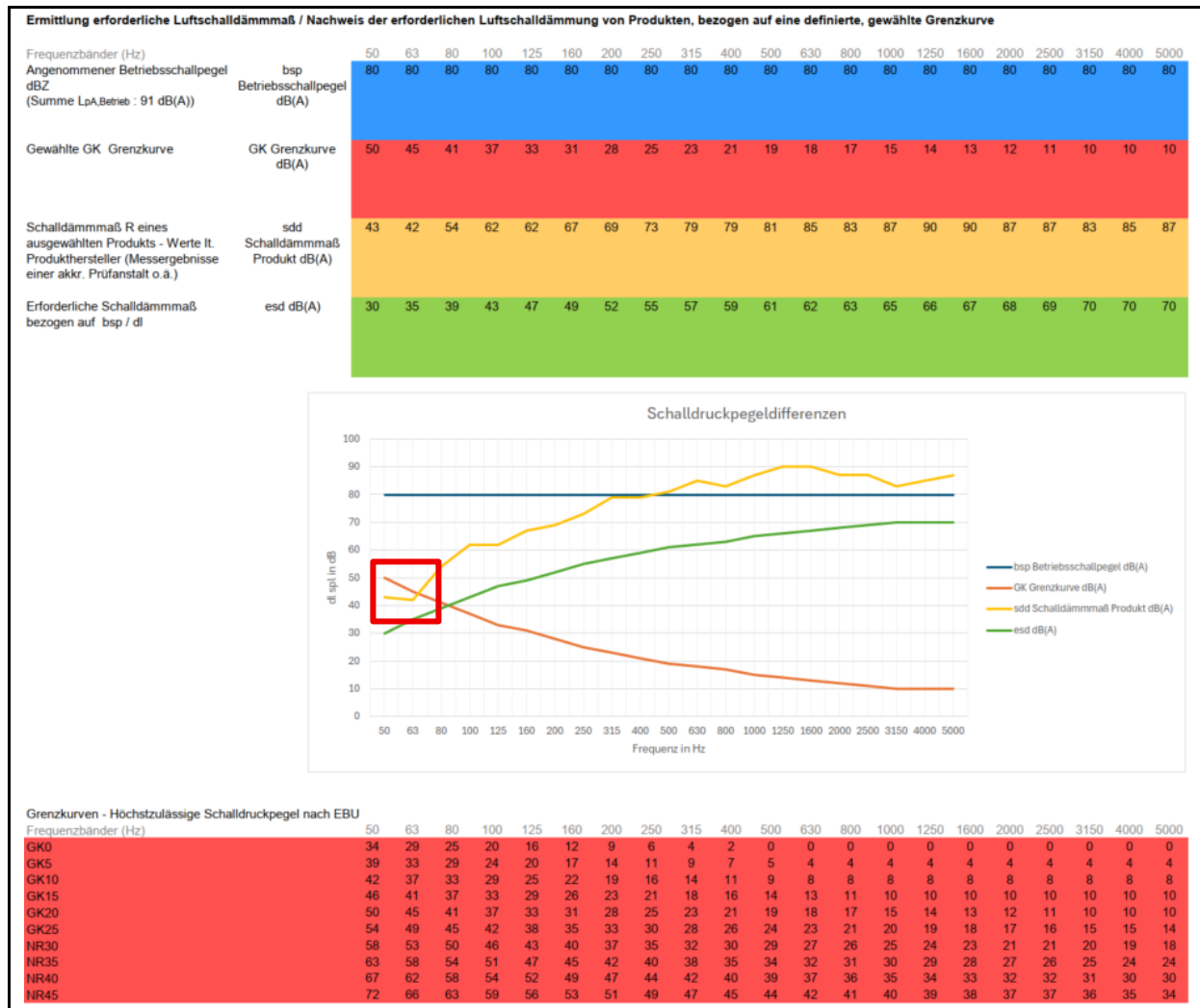
1. Vorermittlung und ansetzen eines Betriebsschallpegel, Terzbandwerte eintragen
(In der Grafik **blau**  markiert)
2. Wahl einer Grenzkurve
(In der Grafik **rot**  markiert)
3. Erforderliches Schalldämmmaß ermitteln
(In der Grafik **grün**  markiert)
4. Wahl eines Wandprodukts, Werte des Schalldämmmaßes R des Produktherstellers eintragen
(In der Grafik **orange**  markiert)

Abbildung 5: Beispiel Tool-Auswertung, Wandsystemprüfung/Schalldämmmaß R



Anmerkung zum Praxisbeispiel: Bei tiefen Frequenzen werden die Anforderungen nicht erfüllt, das Schalldämmmaß R des Produkts ist zu gering; das Schalldämmmaß R unterschreitet unzulässig die Anforderung der Grenzkurve.

Ein Massivbauteil hat i.d.R. bei tiefen Frequenzen eine höhere Schalldämmung als ein Trockenbau-Wandsystem.

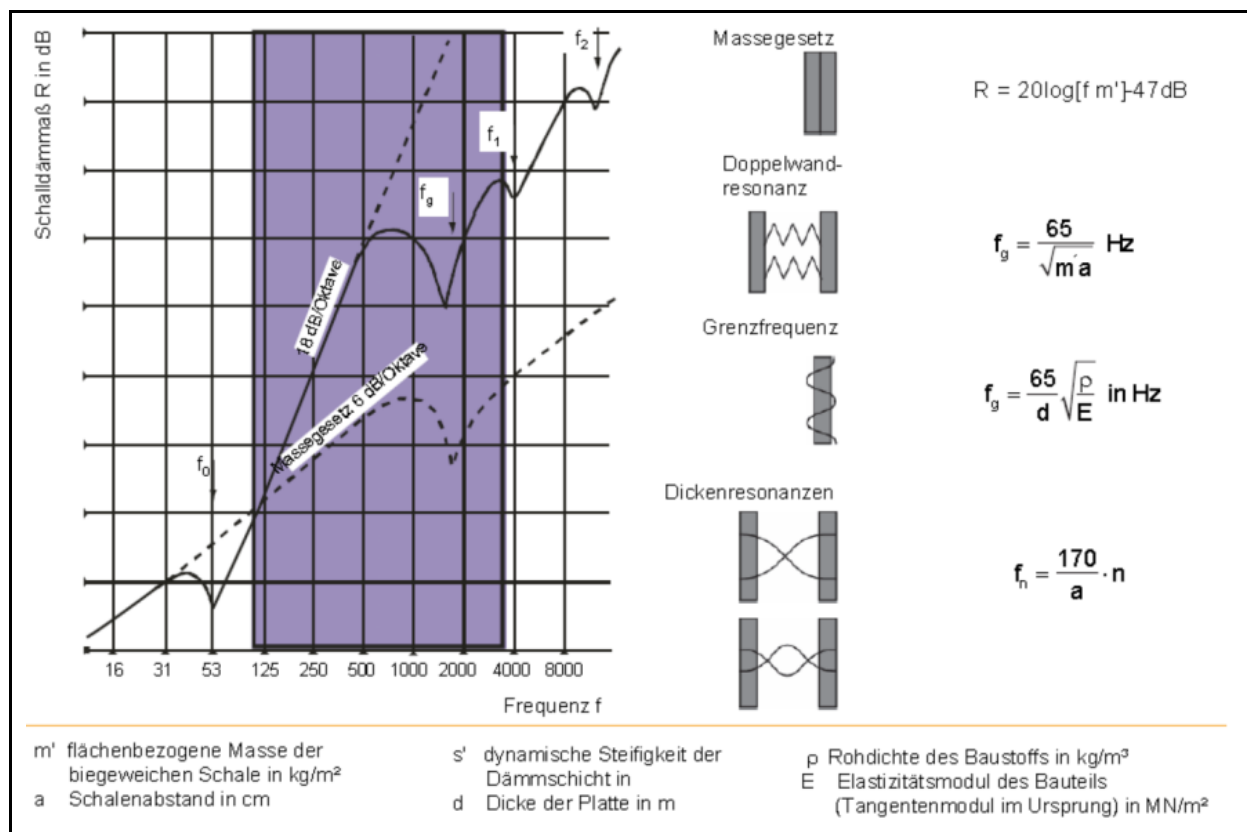
Bei Trockenbauwandsystemen ist das Frequenzverhalten einer 2- oder mehrschaligen Wandschale hinsichtlich markanter Einbrüche des Schalldämmmaßes in tieferen Frequenzbereichen genauer zu prüfen.

Mögliche Resonanzen sind rechnerisch zu ermitteln. **Nach Erfordernis ...**

- **sind die Masse der Wandschale und der Schalenabstand**, oder
- **ist der Schalenabstand**

so zu adaptieren, sodass die kritischen Resonanzen und Frequenzen jedenfalls in einem unkritischen tieffrequenten Bereich liegen.

Abbildung 6: Prüfung des Frequenzverhaltens, Resonanzen, Grenzfrequenz⁵



5 Zusammenfassung der Akustikanforderungen

Infolge werden die wesentlichen Akustikanforderungen in Abhängigkeit der Raumnutzung in tabellarischer Form zusammengefasst.

⁵ Quelle: Akustikanforderungen im Wandel der Zeit, FH Düsseldorf

Tabelle 10: Zusammenfassung Akustikanforderungen

Kategorie	Raumnutzungsart	Luftschallschutz: bewertete Standard- Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ [dB]	Luftschallschutz: mind. erforderliches bewertetes Schalldämm- maß R_w [dB] Wand	Luftschallschutz: mind. erforderliches bewertetes Schalldämm- maß R_w [dB] Türe	Trittschallschutz - höchstzulässiger bewerteter Standard- Trittschallpegel $L_{nT,w}$ [dB]	Störschallpegel L_{spl} - Noise-Rating Kurven (NR)	Nachhallzeit $T_{m,soll}$ s (Sec.)
			$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß)	$(R_w$ in Abhängigkeit der Türanteilsfläche, R_w Hersteller + 5 dB Vorhaltemaß)			
A1 Studio „old school“ – Massiv- bauweise	Produktions- platz HF und TV	Gang zu Studio $D_{nT,w} > 64$ dB	$R_w > 69$ dB	$R_w > 58$ dB	$L_{nT,w} < 32$ dB bzw. projektspe- zifisch	GK25	$T_{m,soll} \leq 0,3$ s
		Studio zu Regie $D_{nT,w} > 68$ dB					
		Studio Fassade unzulässig					
A2 Studio „old school“ – Trocken- bauweise	Produktions- platz HF und TV	Gang zu Studio $D_{nT,w} > 64$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 69$ dB	$R_w > 58$ dB	$L_{nT,w} < 32$ dB bzw. projektspe- zifisch	GK25	$T_{m,soll} \leq 0,3$ s
		Studio zu Regie $D_{nT,w} > 68$ dB					
		Studio Fassade projektspe- zifisch					
C Systembau	Produktions- platz HF und TV	Gang zu Studio $D_{nT,w} > 44$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 49$ dB	$R_w > 49$ dB	$L_{nT,w} < 38$ dB	GK25	$T_{m,soll} \leq 0,3$ s
		Studio zu Regie $D_{nT,w} > 64$ dB					
		Studio Fassade projektspe- zifisch					
D System- leichtbau	Produktions- platz HF und TV	Gang zu Studio $D_{nT,w} > 40$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 45$ dB	$R_w > 45$ dB	$L_{nT,w} < 43$ dB	GK25	$T_{m,soll} \leq 0,3$ s
		Studio zu Regie $D_{nT,w} > 48$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 53$ dB	$R_w > 45$ dB	$L_{nT,w} < 43$ dB	GK25	
		Studio Fassade projektspe- zifisch					
E Mobile Studiozonen Trimedial	Produktions- platz	Gang zu Studio $D_{nT,w} > 40$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 45$ dB projektspezifisch	$R_w > 45$ dB projektspezifisch	$L_{nT,w} < -$ dB projektspe- zifisch	GK25	$T_{m,soll} \leq 0,3$ s
		Studio zu Regie $D_{nT,w} > 48$ dB	$(R_w > D_{nT,w} + 5$ dB Vorhaltemaß) $R_w > 53$ dB	$R_w > 45$ dB	$L_{nT,w} < 43$ dB	GK25	
		Studio Fassade projektspe- zifisch					

Anmerkung: Bewertetes Schalldämmmaß R_w

Das bewertete Schalldämmmaß R_w ist ein akustisches Maß zur Bauteilprüfung (Frequenzbereich 100 Hz bis 3,15 kHz) und ist in Folge nur als optionaler Akustikparameter zur besseren Abschätzung der Luftschalldämmung in der Planungsphase zu verwenden.

6 Verzeichnisse:

Abbildung 1: Anfangs-/Erstreflexionen, Nachhall.....	7
Abbildung 2: Toleranzgrenze für die Nachhallzeit, relativ zum arith. Mittelwert	9
Abbildung 3: Nachhallzeit typischer Regieraum	10
Abbildung 4: Höchstzulässige Schalldruckpegel nach EBU.....	14
Abbildung 5: Beispiel Tool-Auswertung, Wandsystemprüfung/Schalldämmmaß R	20
Abbildung 6: Prüfung des Frequenzverhaltens, Resonanzen, Grenzfrequenz.....	21
Tabelle 1: Anforderungskategorie.....	6
Tabelle 2: Höchstzulässige Schalldruckpegel nach EBU	13
Tabelle 3: GK Produktionsstudio Hörfunk.....	14
Tabelle 4: GK Räume für Sprachaufnahmen	14
Tabelle 5: GK Räume zur Tonbeurteilung	15
Tabelle 6: GK Produktionsstudios Fernsehen.....	15
Tabelle 7: GK Technische Räume	15
Tabelle 8: GK auf Basis Bauweise.....	15
Tabelle 9: Betriebsschallpegel ORF Obj. 11 ⁰	17
Tabelle 10: Zusammenfassung Akustikanforderungen	22