

VDI 2569:2019

Neue Klassifizierung für Büro-Raumakustik

Christian Nocke, Jens Victora

ZUSAMMENFASSUNG In diesem Beitrag zur Raumakustik von Büros wird das neu eingeführte Vorgehen zur Klassifizierung von Büros vorgestellt. Nach einer Beschreibung des Inhalts der neugefassten Richtlinie VDI 2569:2019-10 [1] wird eine kurze Gegenüberstellung zu den Anforderungen im Bereich des Arbeitsschutzes nach ASR A3.7 diskutiert. Abschließend werden einige Aspekte zur Berechnung der Raumakustik von Büros anhand von Beispielrechnungen thematisiert.

Newly introduced procedure for classifying of office rooms – VDI 2569:2019

ABSTRACT This contribution on office acoustics presents the newly introduced procedure for classifying of office rooms. After a description of the content of the revised guideline VDI 2569:2019-10 [1], a short comparison to the requirements in the area of occupational health and safety according to ASR A3.7 is discussed. Finally, some aspects of the calculation of the room acoustics of offices using sample calculations are discussed.

Die Richtlinie VDI 2569 »Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro« [2] aus dem Jahr 1990 ist im Oktober 2019 durch eine Neufassung [1] ersetzt worden. Im Februar 2016 war ein Entwurf zur Neufassung erschienen, kurz als E VDI 2569 [3] bezeichnet, der in einigen Details von der finalen Ausgabe des Jahres 2019 abweicht. Auf diese Details wird nachfolgend nicht eingegangen.

Im Folgenden wird die Neufassung der Richtlinie VDI 2569 des Jahres 2019 [1] vorgestellt und diskutiert. Sowohl für den Schallschutz (Bauakustik) als auch die akustische Gestaltung (Raumakustik) im Büro wurde die Richtlinie grundlegend neu gefasst. Beim Schallschutz werden die maßgeblichen Kenngrößen, wie schon zuvor im Bereich des Wohnungsbaus mit der Richtlinie VDI 4100 [4], auf nachhallbezogene Kennwerte umgestellt. Zu begrüßen ist hierbei, dass damit sowohl im Wohnungsbau mit der VDI 4100 als auch im Bereich der Büros nun Vorgaben und

Planungshinweise existieren, die sich bewusst von den überholten und rechtlich fragwürdigen Anforderungen der teilweise (noch baurechtlich eingeführten) DIN 4109:1989-11 [5] und auch den nahezu inhaltsgleichen Ausgaben der Jahre 2016 [6] und 2018 [7] absetzen.

In der VDI 2569:2019-10 werden die Grundlagen der Lärmwirkungen in Abschnitt 5 in Büros dargestellt. Die klassischen Ansätze der Lärminderung führen in Büros häufig nicht zur Lösung bestehender Probleme, die meist nicht durch zu hohe

¹⁾ Im Juli 2016 ist eine neue Fassung der DIN 4109, DIN 4109-1:2016-07 [6], veröffentlicht worden, die durch DIN 4109-1:2018-1 [7] bereits ersetzt wurde. Die flächendeckende baurechtliche Einführung ist nicht abgeschlossen (Stand 10/2019). Aktuell sind daher je nach Bundesland drei verschiedene Ausgaben der DIN 4109 zu verwenden. Beiblatt 2 zu DIN 4109 [8] wurde bislang nicht zurückgezogen, sodass die Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen Bereich, z. B. zwischen den Büros in einer Firma, weiter bestehen.

Lautstärken geprägt sind. Nicht direkte oder aurale Wirkungen sind Grund der Störungen im Büro, sondern vielmehr führen Geräusche mit niedrigen Pegeln zu extraauralen Belästigungsreaktionen mit verschiedensten Ausprägungen. Umfangreiche internationale Literaturzitate zeigen diesen Sachverhalt auf. Der Hinweis, dass lediglich 30 bis 40 % der Belästigungen durch technisch-akustische Zusammenhänge aufgeklärt werden können (siehe Meis [14]), findet sich nun in der Neufassung der Richtlinie. Neben den Belästigungsreaktionen sind auch Beeinträchtigungen kognitiver Leistungen durch Geräuscheinwirkungen in Büros ausführlich beschrieben.

Ein wichtiger Unterschied des Ansatzes der VDI 2569 [1] im Vergleich zur DIN 18041 [9], die generell auf das Erreichen einer möglichst guten Hörsamkeit in den verschiedenen Räumen abzielt, besteht darin, dass in der VDI 2569 Maßnahmen zur Minderung der Sprachverständlichkeit sowie zur Senkung von Störgeräuschen angeführt werden.

Klassifizierung der Raumakustik

Die Festlegung der raumakustischen Empfehlungen erfolgt für Einzel- und Mehrpersonenbüros getrennt. Für beide der betrachteten Büroarten werden Kriterien für eine Klassifizierung in drei Klassen (kurz: A, B und C) definiert. Die Kriterien beruhen sowohl auf raumakustischen Kenngrößen als auch auf dem Stör Schalldruckpegel bauseitiger Geräusche. Die Klassifizierung bezieht sich auf eingerichtete und bezugsfertige, aber unbesetzte Büros. Im Folgenden wird diese Klassifizierung kurz dargestellt. Um eine bestimmte Raumakustik-Klasse zu erreichen, müssen die Empfehlungen für alle der nachfolgend beschriebenen Kenngrößen in einer bestimmten Raumakustik-Klasse erreicht werden. Bei der Planung erfolgt der Nachweis einer Raumakustik-Klasse durch Berechnung. Der Nachweis bei ausgeführten Projekten erfolgt durch eine messtechnische Überprüfung.

Einzelbüros

Im Einzelbüro wird die akustische Situation im Wesentlichen anhand der Bedämpfung des Raums, ausgedrückt durch die maximale, frequenzabhängige Nachhallzeit T_{max} , sowie durch den bauseitigen Störgeräuschpegel bewertet. Als raumakustische Kenngrößen werden die maximale Nachhallzeit T_{max} und der Stör Schalldruckpegel der bauseitigen Geräusche $L_{NA,Bau}$, siehe DIN 18041 [9], verwendet. Die Kenngröße T_{max} wird in der VDI 2569 als Obergrenze der nachzuweisenden Nachhallzeit nach DIN EN ISO 3382-2 [10] definiert. In **Tabelle 1** sind die Empfehlungen für den maximalen Stör Schalldruckpegel angeführt. In **Bild 1** sind die Empfehlungen an die frequenzabhängige Nachhallzeit T_{max} grafisch dargestellt.

Die Empfehlungen für Einzelbüros betreffen in der Regel Räume mit einem Volumen bis ca. 100 m³. Bei größeren Einzelbüros ist gegebenenfalls eine gesonderte Einzelbetrachtung erforderlich, insbesondere dann, wenn in dem Büro zusätzlich Besprechungszonen oder andere Nutzungen geplant sind. Hier sind unter Umständen zusätzlich die Hinweise und Empfehlungen der DIN 18401 [8; 18] zur Hörsamkeit von Besprechungsräumen anzuwenden.

Häufig wird im Hinblick auf Einzelbüros angenommen, dass in einem solchen Raum keine Störungen auftreten können, da ja letztlich nur eine Person anwesend ist. Dieses Argument ist vor-

Tabelle 1. Empfehlungen für Stör Schalldruckpegel bauseitiger Geräusche in Einzelbüros.

Raumakustikklasse	$L_{NA,Bau}$
A	< 30 dB
B	< 35 dB
C	< 40 dB

Tabelle 2. Empfehlungen für Stör Schalldruckpegel bauseitiger Geräusche in kleinen und großen Mehrpersonenbüros.

Raumakustikklasse	$L_{NA,Bau}$
A	< 35 dB
B	< 40 dB
C	< 40 dB

dergründig richtig. Jemand, der bei jedem Telefonat gegen den Raum ansprechen muss, ist allerdings schneller erschöpft und auf Dauer weniger effizient und produktiv. Es geht auch im Einzelbüro um die Frage der akustischen Behaglichkeit und Nutzbarkeit oder auch Gebrauchstauglichkeit des Raums.

Mehrpersonenbüros

In der VDI 2569 [1] wird zwischen kleinen und großen Mehrpersonenbüros unterschieden. Als Kriterium zur Abgrenzung zwischen kleinen und großen Mehrpersonenbüros dient der maximale Abstand zwischen allen vorhandenen Arbeitsplätzen. In kleinen Mehrpersonenbüros im Sinne von VDI 2569 ist der Abstand zwischen den am weitesten entfernten Arbeitsplätzen kleiner als 8 m. Entsprechend sind große Mehrpersonenbüros Räume mit mehr als 8 m zwischen den am weitesten entfernten Arbeitsplätzen. Die Unterscheidung zwischen kleinen und großen Mehrpersonenbüros erfolgt in der VDI 2569 nach dem zuvor beschriebenen Abstandskriterium und nicht nach der Anzahl der Arbeitsplätze oder der Größe der Grundfläche, wie dies im Bereich des Arbeitsschutzes durchgeführt wird.

Für **kleine Mehrpersonenbüros** wird ähnlich wie im Einzelbüro eine Klassifizierung anhand der Nachhallzeit T_{max} (**Bild 2**) ▶

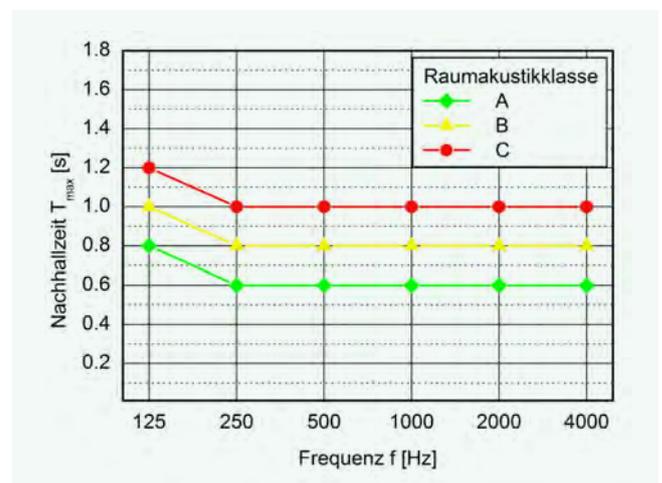


Bild 1. Empfehlung für die Nachhallzeit T_{max} in Einzelbüros.

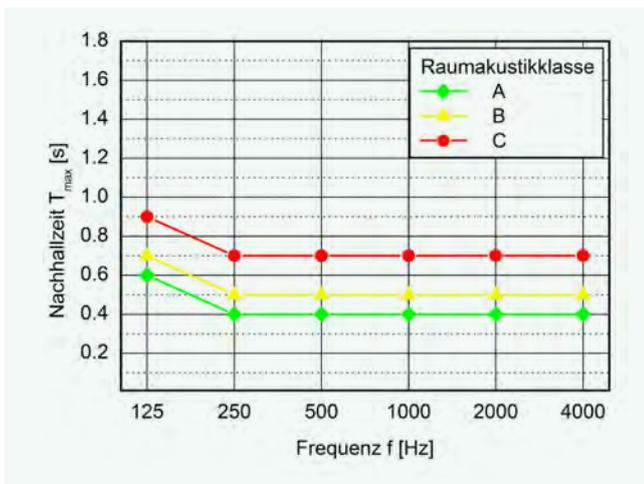


Bild 2. Empfehlung für die Nachhallzeit T_{max} in kleinen Mehrpersonbüros.

sowie den Störschalldruckpegel $L_{NA,Bau}$ empfohlen, siehe **Tabelle 2**. Aufgrund der Kommunikationssituation mit mehreren Personen werden geringere Nachhallzeiten als im Einzelbüro empfohlen.

In **großen Mehrpersonbüros** ist neben dem Schallpegel oder auch der Lautstärke ebenfalls der Aspekt der Sprachverständlichkeit und der räumlichen Schallpegelverteilung wichtig für die subjektive Wahrnehmung. Neben der Bedämpfung des Raums (maximale Nachhallzeit T_{max} nach **Bild 3**) und dem Störschalldruckpegel (Tabelle 2) werden die räumliche Abklingrate $D_{2,S}$ sowie der Sprachpegel in 4 m Abstand $L_{p,A,S,4m}$ nach DIN EN ISO 3382-3 [16] als raumakustische Kenngrößen zur Klassifizierung verwendet. Die Aspekte der Schallausbreitung und -abschirmung werden durch diese beiden Parameter als Stufen der Schallausbreitung zusammengefasst, siehe **Tabelle 3**. Große Mehrpersonbüros werden somit in der VDI 2569 anhand von vier Kenngrößen klassifiziert.

Tabelle 3. Empfehlungen zur Einstufung der Messwege in großen Mehrpersonbüros.

Stufe der Schallausbreitung	$D_{2,S}$	$L_{p,A,S,4m}$
1	8 dB	<47 dB
2	6 dB	<49 dB
3	4 dB	<51 dB

Tabelle 4. Richtwerte für die Anzahl der festzulegenden Messwege in großen Mehrpersonbüros.

Anzahl N der Arbeitsplätze	Anzahl der Messwege
N 15	3
15 < N 24	N/4, möglichst 3 oder 6
25 < N 50	N/4, möglichst 6 oder 9
50 < N	12

Auf diese Weise können die besonderen Erfordernisse im Mehrpersonbüro angemessen berücksichtigt werden [14]. Insgesamt werden, wie im Einzelbüro oder auch kleinen Mehrpersonbüro, drei Raumakustikklassen A, B und C definiert.

Zur Kennzeichnung der Schallausbreitung werden durch die räumliche Abklingrate $D_{2,S}$ und durch den Sprachpegel in 4 m Abstand $L_{p,A,S,4m}$ insgesamt drei Stufen der Schallausbreitung definiert. Die Definition der Stufen der Schallausbreitung 1 bis 3 ist in Tabelle 3 angegeben. Um einen Messweg der entsprechenden Stufe der Schallausbreitung zuzuordnen, muss für beide Kenngrößen der jeweilige Wert erfüllt werden.

Aufgrund der Tatsache, dass in der DIN EN ISO 3382, Teil 3 [10] keine Mindestanzahl von Messwegen festgelegt ist und es auch keinerlei Hinweise zur Auswahl der Messwege zwischen den Arbeitsplätzen im Mehrpersonbüro gibt, können im Sinne der Bewertung günstige oder ungünstige Messwege ausgewählt werden und so die Klassifizierung beeinflussen.

In der VDI 2569 wird daher eine konkrete Vorgabe zur Wahl und Anzahl der Messwege angeführt. Für die Anzahl der zu verwendenden Messwege wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Arbeitsplätze im Raum ein Richtwert vorgegeben, siehe **Tabelle 4**.

Je nach Raumform und Anordnung der Arbeitsplätze können sich Messwege unterschiedlicher Länge ergeben. Es sollten möglichst lange Messwege gewählt werden; die Anzahl der längeren Messwege sollte nach Hinweis in der VDI 2569 doppelt so hoch sein wie die der kürzeren Messwege.

Nach DIN EN ISO 3382, Teil 3 [16] sind die Messwege zwischen 2 und 16 m lang und umfassen mindestens vier, besser sechs oder mehr Arbeitsplätze als Messpositionen. Bei stark zergliederten Anordnungen der Arbeitsplätze sollten möglichst unterschiedliche Orientierungen gewählt werden, wobei einzeln angeordnete Arbeitsplätze auch ausgeschlossen werden können. Bei Räumen mit Schallschirmen und ohne Schallschirme zwischen den Arbeitsplätzen sind Messwege mit und ohne Schirmung zu wählen. Bei den Messwegen über schallschirmende Elemente, wie Stellwände, Tischaufsätze, Schränke etc., hinweg muss mindestens ein Messpunkt von der Schallquelle aus gesehen vor dem Schirm liegen. In der Praxis ist es in vielen Büros schwierig, die geforder-

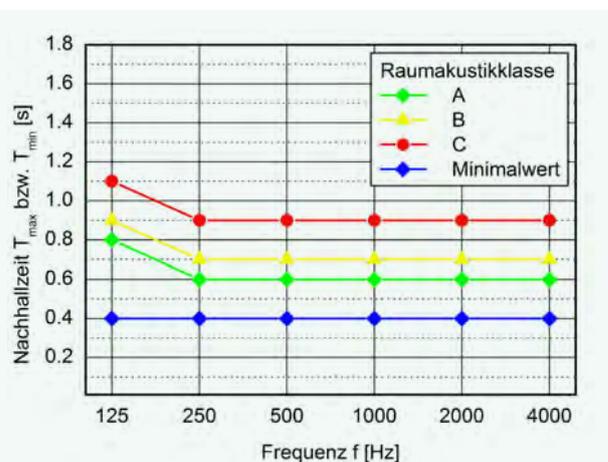


Bild 3. Empfehlung für die Nachhallzeit T_{max} in großen Mehrpersonbüros.

Tabelle 5. Empfehlungen für die raumakustischen Kenngrößen und den maximalen Störschalldruckpegel für die Raumakustikklassen A, B und C in großen Mehrpersonenbüros.

Raumakustikklasse	Empfehlungen für die Stufen der Schallausbreitung	T _{max} in Oktavbändern		L _{NA,Bau}
		125 Hz	250 bis 4000 Hz	
A	2/3 der Wege in Stufe 1, restliche Wege in Stufe 2	0,8 s	0,6 s	<35 dB
B	2/3 der Wege in Stufe 2, restliche Wege mindestens in Stufe 3	0,9 s	0,7 s	<40 dB
C	1/3 der Wege in Stufe 2, restliche Wege in Stufe 3	1,1 s	0,9 s	<40 dB

te Anzahl von Messwegen zu finden. Weitere Hinweise zur Definition der Messwege sind der VDI 2569 zu entnehmen.

Die Klassifizierung eines großen Mehrpersonenbüros im Sinne der VDI 2569 ergibt sich anhand der Stufen der Schallausbreitung auf der vorgegebenen Anzahl an Messwegen, der maximalen Nachhallzeit und dem Störgeräuschpegel. Die Empfehlungen sind in **Tabelle 5** zusammenfassend dargestellt.

Abgrenzung zur ASR A3.7 „Lärm“

Die ASR A3.7 [12] gilt für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten und Arbeitsplätzen in Arbeitsräumen. Mit der ASR A3.7 werden die Vorgaben der Arbeitsstättenverordnung [11] konkretisiert. Nachfolgend werden die für Büros wichtigsten Aussagen kurz dargestellt und im Hinblick auf die VDI 2569 [1] eingeordnet.

Unter Ziffer 3 der ASR A3.7 werden eine Reihe von Begriffen angeführt, die weitestgehend identisch mit den entsprechenden normativen Definitionen sind. Unter Ziffer 3.16 der ASR 3.7 werden drei Tätigkeitskategorien definiert. Diese werden anders als die Tätigkeitskategorien der Richtlinie VDI 2058, Blatt 3 [13] mit I bis III bezeichnet. Hohe, mittlere bzw. geringer Konzentration und Sprachverständlichkeit kennzeichnen die drei Kategorien. Diese Kategorisierung entspricht sinngemäß den Beschreibungen der Richtlinie VDI 2058, Blatt 3 [13].

Im Abschnitt 4 der ASR A3.7 werden extraaurale und reversible aurale Lärmwirkungen beschrieben. In diesem Abschnitt und ausführlicher im Anhang 1 wird ausgeführt, dass die Arbeitsleistung durch extraaurale und reversible aurale Wirkungen von Lärm beeinträchtigt werden kann. Dieser Abschnitt 4 wie auch der Anhang 1 der ASR A3.7 [12] kann als Kurzfassung des Abschnitts 5 in der VDI 2569 [1] aufgefasst werden.

Abschnitt 5 der ASR A3.7 ist in zwei Teile unterteilt. Unter Ziffer 5.1 „Maximal zulässige Beurteilungspegel“ werden maximale Werte des Beurteilungspegels je nach Tätigkeitskategorie vorgegeben.

Unter Ziffer 5.2 der ASR 3.7 „Raumakustische Anforderungen an Arbeitsräume“ wird zwischen Büroräumen, Räumen in Bildungsstätten und sonstigen Räumen mit Sprachkommunikation unterschieden. Bei den Büroräumen wie auch den Räumen in Bildungsstätten wird eine Anforderung für den Hintergrundgeräuschpegel und die Nachhallzeit angegeben.

Für Büroräume werden Anforderungen für die maximale Nachhallzeit, analog der Kenngröße T_{max} nach VDI 2569 [1], in den Oktaven von 250 Hz bis 2:000 Hz vorgegeben, siehe **Bild 4**. Im Vergleich zu den Empfehlungen der VDI 2569 fällt auf, dass eine Differenzierung nach verschiedenen Nutzungen nicht erfolgt und ein um 2 Oktaven kleinerer Frequenzbereich verwendet wird. Andererseits gehen die Anforderungen für Callcenter noch über die Empfehlungen der VDI 2569, dort Raumakustikklasse A hinaus. Eine Vorgabe zu den weiteren Parametern nach DIN EN ISO 3382-3 [16] ist in der ASR A3.7 nicht enthalten. Hier wäre zumindest ein Hinweis auf die Problematik störender Sprache und Ablenkung in Büroräumen hilfreich. Unter Ziffer 5.1. (4) der ASR A3.7 wird beschrieben:

„Für Tätigkeiten, bei denen überwiegend sprachabhängige kognitive Aufgabenstellungen zu lösen sind, sollen Arbeitsplätze ohne Belastung durch Hintergrundsprache zur Verfügung gestellt werden.“

Diese Belastung und auch Belästigung durch Hintergrundsprache wird allerdings nicht durch die entsprechenden raumakustischen Kenngrößen wie in der VDI 2569 [1] thematisiert. Hier vergibt die ASR A3.7 [12] eine Chance und entspricht somit nicht dem Stand der Technik für Mehrpersonen- und Großraumbüros, der durch die Richtlinie VDI 2569 [1] beschrieben wird.▶

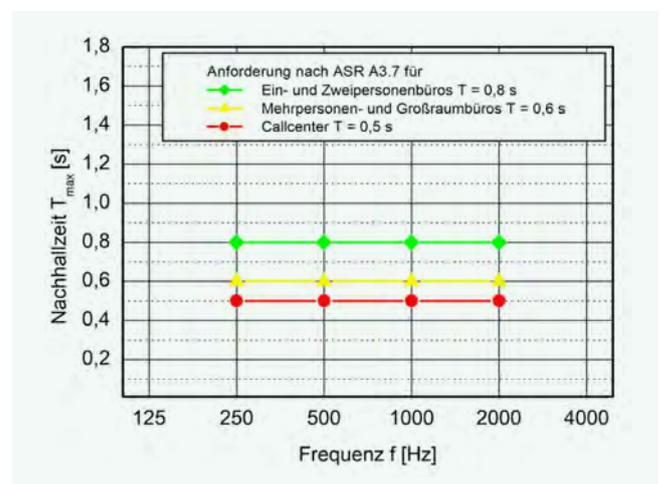


Bild 4. Anforderung für die maximale Nachhallzeit T_{max} nach Ziffer 5.2. für Büroräume der ASR A3.7

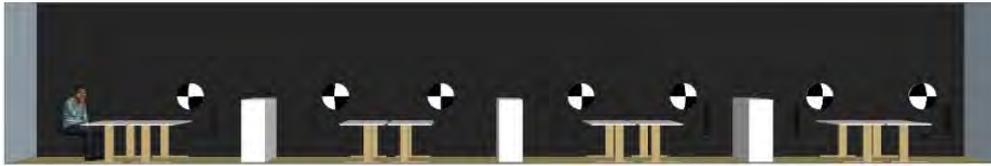
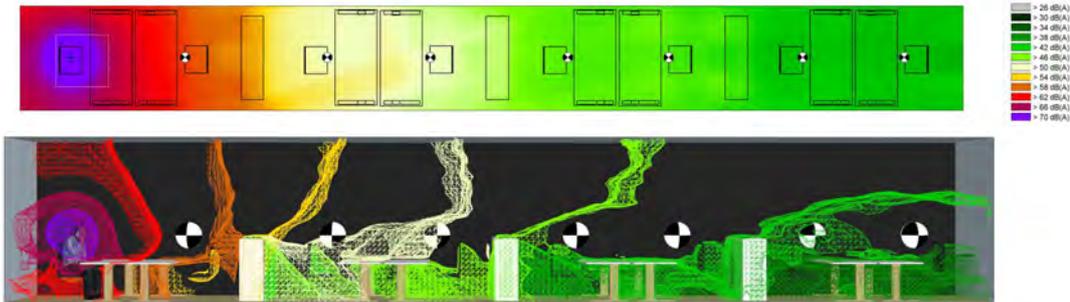
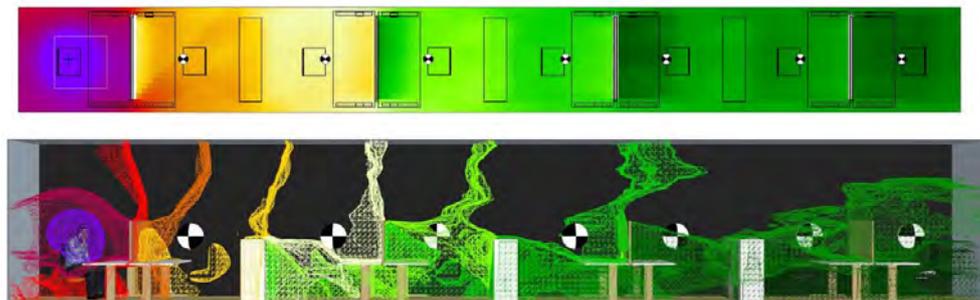


Bild 5. 3D-Modell zur Schallausbreitungsberechnung entlang eines exemplarischen Messwegs (Schnitt).

1a) Schallausbreitung ohne Schirmung am Arbeitsplatz



1b) Schallausbreitung mit Schirmung am Arbeitsplatz, 80 cm ab Tischplatte bzw. 150 cm absolut



1c) Schallausbreitung mit Schirmung am Arbeitsplatz, 110 cm ab Tischplatte bzw. 180 cm absolut

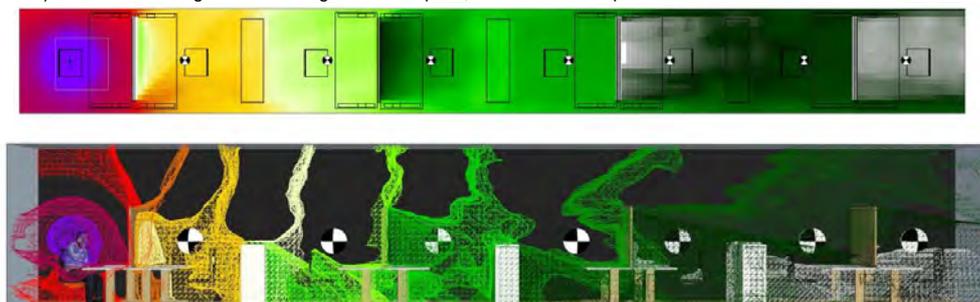


Bild 6. Verschiedene Ausbreitungsvarianten entlang eines exemplarischen Messwegs im 3D-Modell (Aufsicht und Schnitt).

2b) Schallausbreitung mit Deckensegeln und Schirmung am Arbeitsplatz, 80 cm ab Tischplatte bzw. 150 cm absolut



Bild 7. Ausbreitungsvariante im 3D-Modell im Zusammenspiel von Deckenabsorbern und Schirmen mit einer Höhe von 80 cm über Tischoberkante (Aufsicht und Schnitt).

Zur Berechnung der Raumakustik in Büros

Auch wenn streng genommen viele Mehrpersonenbüros nicht nach den Näherungen der Sabineschen Nachhalltheorie als Räume mit einem diffusen Schallfeld betrachtet werden können, wird hier die Nachhallzeit als Kenngröße verwendet. In der Richtlinie heißt es hierzu:

„Die Berechnung der Nachhallzeit erfolgt nach DIN 18041 nach dem Verfahren in DIN EN 12354-6 oder anderen geeigneten Verfahren, während die Messung nach den Vorgaben der DIN EN ISO 3382-2 durchzuführen ist.“

Auf die Einschränkungen bzw. die Gültigkeit des Verfahrens in DIN EN 12354-6 [17; 19] (Sabinesche Formel) wird hier nicht eingegangen. Für Einzelbüros und kleine Mehrpersonenbü-

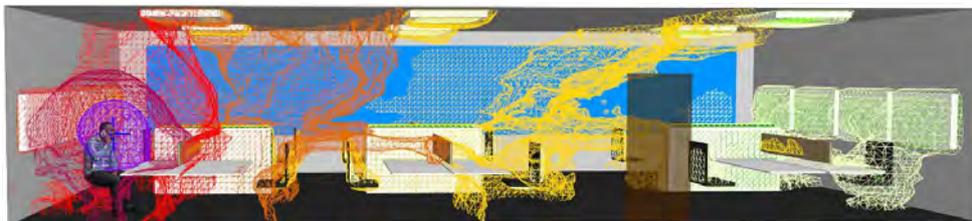
ros mag dieses Verfahren noch ausreichend genau sein; in den großen Mehrpersonenbüros empfiehlt sich die Verwendung von Simulations-Software zur detaillierten Berechnung der Schallausbreitung in den Räumen.

In **Bild 5** ist exemplarisch eine typische Anordnung für die Schallausbreitung entlang eines Messwegs mit 7 Arbeitsplätzen dargestellt. Für drei verschiedene Konfiguration der Tischaufsätze (ohne und zwei Höhen) ist die Schallausbreitung in **Bild 6** dargestellt. Die Decke ist schallhart bzw. stark schallreflektierend gestaltet. Erwartungsgemäß wird die stärkste Pegelminderung mit dem höchsten Schirm erreicht, wobei anzumerken ist, dass schon die Schirmhöhe von 80 cm oberhalb Tischoberkante in der Beratungspraxis nur eine geringe Akzeptanz erfährt. Frei nach dem Motto „ich will mein ►

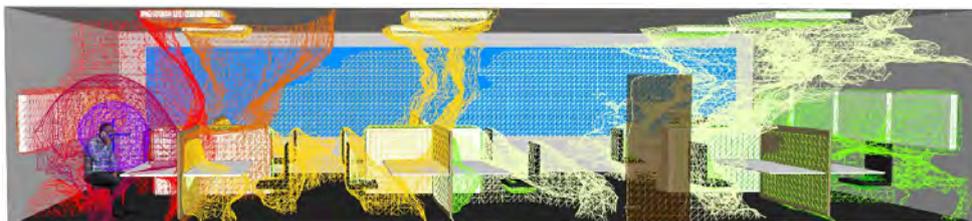
a) 35 cm Schirmung (Oberkante Schirmung 110 cm) ohne begleitende Maßnahmen



b) 35 cm Schirmung (Ok Schirmung 110 cm) mit Wand- und Deckenabsorbern (Nachhallzeit entspricht ASR A3.7)



c) Kleine Stellwand 130 cm mit Absorbern an Wand und Decke



d) Kleine Stellwand 130 cm plus 30 cm Glasaufsatzelement und mit Absorbern an Wand und Decke.

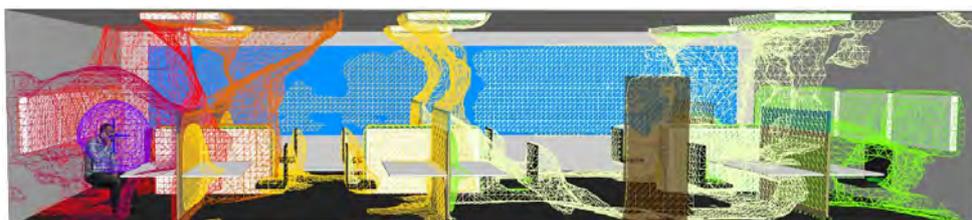


Bild 8. Schallausbreitung im 3D-Modell für verschiedene Raum- und Einrichtungskonfigurationen.

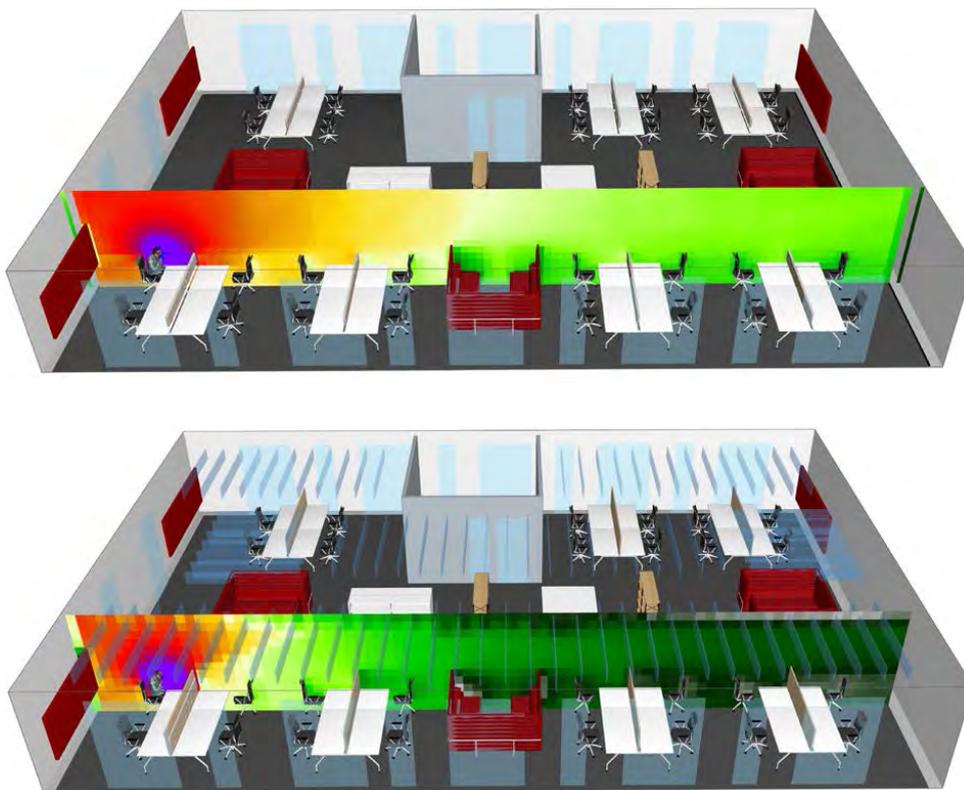


Bild 9. Schallausbreitung im 3D-Modell in einem großen Mehrpersonenbüro mit und ohne schallabsorbierende Deckenelemente (vertikale Schallausbreitungsraaster entlang eines Messwegs.) sowie unterschiedlichen Schirmungshöhen (110 cm / 140 cm).

Tischbarn zwar sehen, aber nicht hören“ fallen solche Schirmhöhen dann regelmäßig durch.

Eine weitere Minderung der Schallausbreitung lässt sich durch eine Teilbelegung der Decke mit Schallabsorbieren erreichen. Vergleicht man die Wirkung einer Schirmung mit nur einer schirmenden Komponente in der vertikalen Ebene mit einer Kombination aus zwei Komponenten, nämlich einem niedrigeren Schirmungselement und einem Deckensegel, so wird deutlich wie wichtig das Zusammenspiel von Absorption und Schirmung im Raum ist. Anhand von **Bild 7** ist zu erkennen, dass bei einer Schirmhöhe von 80 cm in Kombination mit den verwendeten Schallabsorbieren an einem Teil der Decken eine höhere Pegelminderung erreicht wird als allein durch die höheren Schirme bei reflektierender Decke.

Ein weiteres Beispiel zur Schallausbreitung ist in **Bild 8** als 3D-Modell dargestellt. Hier lässt sich festhalten, dass eine angemessene Nachhallzeit wie auch eine Pegelminderung nach Klasse C erzielt werden kann. Dennoch verbleibt im gesamten Raum eine sehr hohe Sprachverständlichkeit mit Werten des STI deutlich oberhalb von 0,5. Ein möglicher Lösungsansatz wäre das Einspielen eines maskierenden Geräusches, was allerdings nach den Vorgaben der ASR A3.7. zu vermeiden ist. Die natürliche Verdeckung, die sich durch die Nutzung des Raums ergibt, kann ebenfalls dazu beitragen, eine akzeptierte Raumakustik in diesem kleinen Mehrpersonenbüro im Sinne der VDI 2569 zu erreichen.

Abschließend wird ein großes Mehrpersonenbüro betrachtet. Eine typische Raumkonfiguration ist in **Bild 9** dargestellt. In den Raummodellen sind ebenfalls vertikale Raster entlang eines Mess-

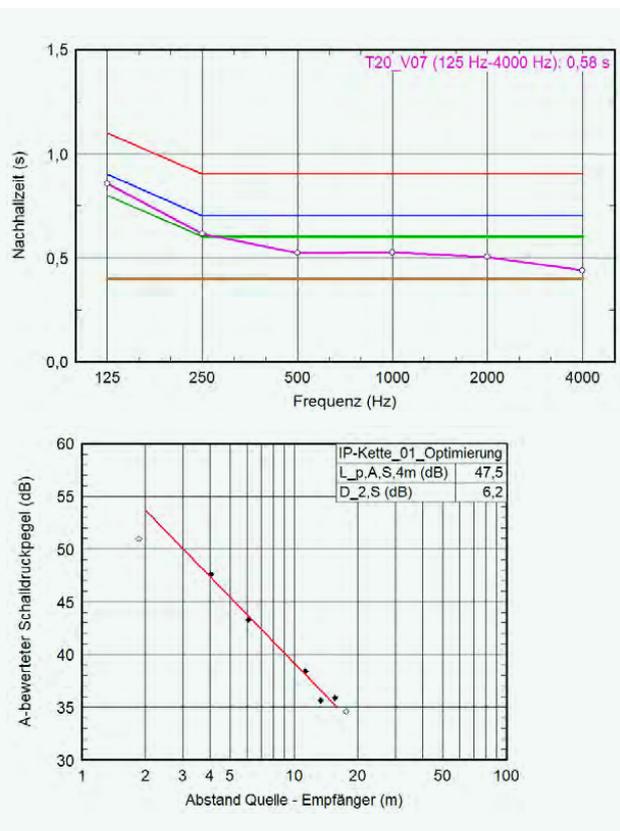


Bild 10. Nachhallzeit und Schallausbreitungskurve für Büroraum aus Bild 9.

wegs dargestellt. Der Einfluss der verwendeten Baffle-Decke auf die Schallausbreitung ist deutlich zu erkennen. Die Baffles wurden in diesem Fall quer zur Schallausbreitungsrichtung ausgerichtet. Nachhallzeit wie auch die Schallausbreitungskurve werden in Abbildung 10 gezeigt. Ohne die absorbierenden Deckenelemente wie auch ohne die 140 cm hohen Schirme auf den Tisch wäre das Büro nach den Kriterien der VDI 2569 nicht klassifiziert. Mit der gezeigten frequenzabhängigen Nachhallzeit (knapp Klasse A verpasst) wie auch einer Abklingrate von $D_{2,S} = 6,2$ dB und einem 4-m-Pegel von $L_{p,A,S,4m} = 47,2$ dB wird auf diesem Messweg die Raumakustikklasse B erreicht.

Fazit und Ausblick

Die Neufassung der Richtlinie VDI 2569 führt eine Klassifizierung von Büroräumen ein. Während im Einzelbüro und im kleinen Mehrpersonenbüro als raumakustische Kenngrößen die maximale Nachhallzeit T_{max} und der Störschalldruckpegel der bauseitigen Geräusche $L_{NA;Bau}$ verwendet werden, kommen im großen Mehrpersonenbüro noch weitere raumakustische Kenngrößen hinzu, um die Klassifizierung durchzuführen. Es werden die räumliche Abklingrate $D_{2,S}$ sowie der Sprachpegel in 4 m Abstand $L_{p,A,S,4m}$ nach DIN EN ISO 3382-3 [16] als weitere raumakustische Kenngrößen zur Klassifizierung verwendet. Die im großen Mehrpersonenbüro wichtigen Aspekte der Schallausbreitung und abschirmung werden durch diese beiden Parameter aufgegriffen. Große Mehrpersonenbüros werden somit in der VDI 2569 anhand von vier Kenngrößen klassifiziert.

Eine Planung der notwendigen Maßnahmen im Büro und speziell im Mehrpersonenbüro erfordert das Zusammenwirken von Hochbauplanung und Raumgestaltung. Die raumakustische Planung sollte dabei gerade in großen Mehrpersonenbüros mit Hilfe von Simulationssoftware erfolgen, da so die notwendige Planungssicherheit der notwendigen raumakustischen Kenngrößen erreicht werden kann.

Nur durch ein abgestimmtes Vorgehen von Architektur, Innenarchitektur und Raumakustischer Planung werden Räume geschaffen, die einerseits die notwendige Klassifizierung nach VDI 2569 [1] erreichen und damit eine angemessene und im Sinne des Arbeitsschutzes gesundes Arbeiten ermöglichen. ■

Literatur

- [1] VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro. Verein Deutscher Ingenieure, 2019.
- [2] VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro. Verein deutscher Ingenieure, Januar 1990.
- [3] VDI 2569 (Entwurf 2016): Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro. Verein Deutscher Ingenieure, Februar 2016.
- [4] VDI 4100: Schallschutz im Hochbau; Wohnungen Beurteilung und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz. Berlin: Beuth, Oktober 2012.
- [5] DIN 4109:1989-11 Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise. Berlin: Beuth, November 1989 [zurückgezogen].
- [6] DIN 4109-1:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 1 : Mindestanforderungen. Berlin: Beuth, Juli 2016 [zurückgezogen].
- [7] DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 1 : Mindestanforderungen. Berlin: Beuth, Januar 2018.
- [8] DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 Schallschutz im Hochbau – Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich. Berlin: Beuth, November 1989 [zurückgezogen].
- [9] DIN 18041: 2016-03. Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise zur Planung. Berlin: Beuth, März 2016.
- [10] DIN EN ISO 3382-2: 2008-09 Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen (ISO 3382-2:2008); Deutsche Fassung EN ISO 3382-1:2008. Berlin: Beuth, September 2008, (Achtung: DIN EN ISO 3382-2 Berichtigung 1, September 2009).
- [11] Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 1 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3584) geändert worden ist.
- [12] Technische Regeln zu Arbeitsstätten ASR A3.7 „Lärm“; Bek. d. BMAS v. 2.5.2018 – IIIb4 – 34602 – 20 – im Gemeinsamen Ministerialblatt, Herausgeber BMIBH, Nr. 24 vom 18. Mai 2018, download: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/ASR-A3-7.html> (8.6.18)
- [13] VDI 2058 Blatt 3 – Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten. Verein deutscher Ingenieure, Berlin: Beuth, August 2014.
- [14] Meis, M.; Klink, K.: Schall- und Lärmwirkung. Fachschrift Nr. 11 (2. Auflage), Industrieverband Büro und Arbeitswelt e.V. (IBA) Oldenburg, 2016.
- [15] Nocke, C.; Meis, M.: Akustik in Büro und Objekt – Dokumentation des 2. Symposiums Büro. Raum. Akustik Köln 2011. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2013.
- [16] DIN EN ISO 3382-3: 2012-05. Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 3: Großraumbüros Berlin: Beuth Mai 2012.
- [17] DIN EN 12354-6:2004-04 Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen. Berlin: Beuth, April 2004.
- [18] Nocke, C.; Kirchner, T.; Moll, A.; Neubauer, R. O.; Ruhe, C.: Hörsamkeit in Räumen -Kommentar zu DIN 18041, Berlin: Beuth 2018.
- [19] Nocke, C.: Raumakustik im Alltag – Hören, Planen, Verstehen, IRB Fraunhofer, 2. Auflage, 2019 .



Dr. Christian Nocke,
Akustikbüro Oldenburg / Schall & Raum
Consulting GmbH, Oldenburg.
Bild: Fotostudio Diekmann, Oldenburg



Jens Victora,
Schall & Raum Consulting GmbH, Gilching.
Bild: Autor