

Festlegungen für schalltechnische Projekte: Ergänzende Hinweise zur Modellbildung

1 Ermittlung der Dämpfungsterme

1.1 LUFTABSORPTION, ATMOSPHERISCHE ABSORPTION

Im Rahmen der strategischen Lärmkartierung ist als Grundeinstellung von 10 °C Lufttemperatur, von 70 % relative Luftfeuchte und 100 % günstigen Bedingungen in Richtung des Ausbreitungsweges auszugehen. In anderen Anwendungsbereichen empfiehlt sich die Beibehaltung dieser Werte. Abweichungen sind für Berechnungen unter besonderen Verhältnissen möglich, müssen aber begründet werden (zB bei Berechnungen für Beschneigungsanlagen).

1.2 BODENDÄMPFUNG, BODENABSORPTION

G = 0: Harter Boden, einschließlich Pflasterung, Wasser, Eis, Beton, und alle anderen Bodenoberflächen, die eine niedrige Durchlässigkeit haben. Gestampfte Böden, die zB in industriellen Anlagen oft vorkommen, können als hart betrachtet werden.

G = 1: Poröser Boden, einschließlich Boden, der von Gras, Bäumen oder anderer Vegetation bedeckt wird, und alle anderen Böden, die für das Wachstum von Vegetation geeignet sind, wie zB landwirtschaftliche Flächen.

0 < G < 1: Mischboden. Falls die Oberfläche aus sowohl hartem als auch porösem Boden besteht, dann nimmt *G* Werte zwischen 0 und 1 entsprechend dem Anteil des porösen Bereiches an.

Die Differenz für den A-bewerteten Pegel bei Eingabe des Boden-Faktors *G* zwischen 0 und 1 beträgt 3 dB.

Zu beachten sind dabei besonders die „globalen“ Einstellungen in Rechenprogrammen außerhalb von Bodendämpfungselementen. Ohne detaillierte Kenntnisse der Bodenverhältnisse im Ausbreitungsweg kann analog zu ÖAL-Richtlinie 36 Blatt 2 der Bodendämpfungswert generalisiert mit $G = 0,8$ eingesetzt werden. Dieser Wert ist daher auch in den globalen Einstellungen zu setzen.

Eine detaillierte Modellierung der Bodenverhältnisse mittels Bodendämpfungselementen bekannter Eigenschaft ist auf dieser Grundeinstellung aufzubauen.

1.3 AUSWAHL EINES VERGLEICHSSPEKTRUMS FÜR DIE QUELLENMODELLIERUNG

Die Frequenzabhängigkeit der Bodendämpfung hat einen wesentlichen Einfluss auf Berechnungsergebnisse, welche zur Ermittlung eines A-bewerteten Pegels angewendet werden (insbesondere bei 500 Hz). Für die Quelldaten sind zumindest Oktavspektren einzusetzen. Sofern solche nicht bekannt sind, ist auf Vergleichsspektren zurückzugreifen. Für Quellen, die einen tieffrequenten Charakter erwarten lassen, ist das Verkehrsspektrum C_{tr} (Spektrum Nr 2) zu wählen. Hilfestellung hierzu bietet der Emissionsdatenkatalog des Forum Schall. In dessen Tabelle wird auf die Empfehlung hingewiesen („RR“ bzw „Verkehr“).

Die Spektrum-Anpassungswerte für den nach oben hin erweiterten Frequenzbereich von 50 Hz bis 10.000 Hz der Spektren Nr 1 und Nr 2 sind in der Tabelle A.1 der ÖNORM

Festlegungen für schalltechnische Projekte: Ergänzende Hinweise zur Modellbildung

(06/2026)

S 5012:2012 ersichtlich, wobei zu beachten ist, dass diese bereits mit einer A-Bewertung versehen sind.

2 Schallübertragung von Räumen ins Freie (Anwendung der ÖNORM EN ISO 12354-4)

2.1 RAUMWINKELMAß D_Ω

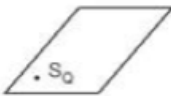


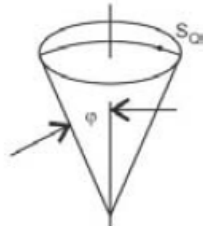
D_Ω Raumwinkelmaß – räumlicher Einfluss aufgrund der Umgebung der Schallquelle (vertikale Wände)

Ω Raumwinkel, in den frei abgestrahlt wird

In Rechenprogrammen sind grundsätzlich zwei gleichwertig eingestufte Ansätze für die richtige Berücksichtigung von D_Ω möglich:

- a) D_Ω wird aufgrund der Abstrahlart als Korrekturwert eingesetzt. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die ÖNORM ISO 9613-2 den Raumwinkelbereich des Bodens von 180° durch den Bodeneffekt bereits berücksichtigt.

Tabelle 1: Raumwinkelmaß in Abhängigkeit von der Abstrahlart

Abstrahlart	Ω	D_Ω	D_Ω bei Berechnungen mit Bodeneffekt
	2π	+ 3 dB	0 dB
	π	+ 6 dB	+ 3 dB
	$\frac{\pi}{2}$	+ 9 dB	+ 6 dB
	4φ	$10 \lg \frac{\pi}{\varphi}$ in dB	$10 \lg \frac{\pi}{\varphi} - 3$ in dB

Hinweis: Die EN ISO 12354-4:2017 führt zum Raumwinkelmaß unter Punkt 4.4 nachstehendes aus (Zitat kursiv):

Ob das Raumwinkelmaß in der Richtwirkungskorrektur berücksichtigt werden muss oder nicht, hängt von dem zur Anwendung gebrachten Ausbreitungsmodell ab. Werden Reflexionen am Boden und an anderen Oberflächen durch Spiegelschallquellen berücksichtigt, muss das Raumwinkelmaß mit $D_\Omega = 0$ dB angesetzt werden.

Festlegungen für schalltechnische Projekte: Ergänzende Hinweise zur Modellbildung

(06/2026)

In Rechenprogrammen besteht in der Regel keine Möglichkeit, den Bodeneffekt unberücksichtigt zu lassen, womit zur Bestimmung von D_Ω ausschließlich die letzte Spalte in Tabelle 1 anzuwenden ist.

- b) D_Ω wird dadurch ersetzt, dass die in der Umgebung vorhandenen vertikalen Wände (gelegentlich auch horizontale Flächen wie Flugdächer) akustische Eigenschaften für die Reflexion erhalten und als reflektierende Flächen in der Berechnung berücksichtigt werden. Dies setzt auch das Zulassen von Reflexionen entsprechender Ordnung voraus.

2.2 RICHTWIRKUNGSKORREKTUR D_C FÜR PUNKTFÖRMIGE (ERSATZSCHALL-) QUELLEN

D_C Korrektur für die Richtcharakteristik, in Dezibel, die das Ausmaß beschreibt, in dem der Pegel des zeitlich gemittelten Schalldruckquadrates der Punktschallquelle in verschiedenen Richtungen von dem Pegel einer in alle Richtungen gleichförmig abstrahlenden Punktschallquelle, die den Schalleistungspegel L_W erzeugt, abweicht. Die Korrektur für die Richtcharakteristik D_C entspricht dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich einer Korrektur D_Ω , die für eine Ausbreitung im Winkel kleiner als 4π sr (Steradian) erforderlich ist. Für eine in alle Richtungen gleichförmig abstrahlende Punkt-Schallquelle, die in den freien Raum abstrahlt, gilt $D_C = 0$ dB

$$D_C = D_I + D_\Omega = D_I + 10 \lg \frac{4\pi}{\Omega}$$

D_I Richtwirkungsmaß – Abstrahlungscharakteristik der Schallquelle

Die Richtwirkungskorrektur D_C der EN ISO 12354-4 entspricht der Korrektur D_C nach ÖNORM ISO 9613-2, ergänzt um eine Richtwirkung D_I (siehe 2.1). Es wird deshalb auch auf die Ausführungen zu „Grundgleichungen“ im Abschnitt 6 der ÖNORM ISO 9613-2 verwiesen.

2.3 DIFFUSITÄTSTERM C_d

C_d Diffusitätsterm – beschreibt die Pegeldifferenz zwischen dem Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m von der nach innen weisenden Bauteiloberfläche und dem Intensitätspegel des senkrecht auf denselben Bauteil einfallenden Schalls.

Für die Transmission durch die Wand gilt:

$$L_W = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

L_W Schalleistungspegel einer punktförmigen Ersatzschallquelle

$L_{p,in}$ Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m von der Innenseite eines Segments oder einer Gebäudeseite

R' Bau-Schalldämm-Maß für ein Segment oder eine Gebäudeseite

S Fläche eines Segments oder einer Gebäudeseite

S_0 Bezugsfläche; $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Der Wert des Diffusitätsterms C_d wird beeinflusst vom Grad der Diffusität des Schallfeldes im Gebäudeinnern und der raumseitigen Absorption des betrachteten Segments der Gebäudehülle und kann Werte zwischen -6 dB und 0 dB annehmen.

Der informative Anhang D der ÖNORM EN 12354-4 enthält folgende Vorgaben:

Festlegungen für schalltechnische Projekte: Ergänzende Hinweise zur Modellbildung

(06/2026)

Tabelle 2: Diffusitätsterme für verschiedene Räume

Situation	C_d in dB
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	- 6
relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	- 3
große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	- 5
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	- 3
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0

Obige Tabelle führt nicht immer zu eindeutig zuordenbaren Diffusitätstermen. Daher ist es zweckmäßig, für C_d einen generalisierten Wert von -3 dB einzusetzen, da hier der Großteil der möglichen Anwendungsfälle für Prognosen auf der sicheren Seite berücksichtigt wird. Abweichungen zu diesem Wert sind zu begründen, beispielsweise durch detaillierte Bestimmung der Schallfeldgrößen.

2.4 RICHTWIRKUNGSKORREKTUR D_c FÜR BIEGEWEICHE BAUTEILE UND FÜR ÖFFNUNGEN

Zwischen Diffusitätsterm und Richtwirkungskorrektur besteht ein enges Zusammenspiel. Weil die Richtwirkungskorrektur für Bauteile nach der zurückgezogenen ÖAL-Richtlinie Nr 28 in der Fassung 2000, wie sie auch im Gastgewerbeleitfaden des Forum Schall abgebildet ist, nur für biegeweiche Bauteile Gültigkeit hat, ist für massive Bauteile die Ersatzschallquelle ohne Richtwirkungskorrektur einzusetzen. Im Allgemeinen spricht man von „biegeweich“, wenn die Grenzfrequenz f_{cr} eines Bauteils oberhalb des interessierenden Frequenzbereichs liegt. Solche Bauteile sind durch eine hohe Koinzidenzfrequenz und geringe Abstrahlung von Körperschall gekennzeichnet (zB Gipskarton- oder Sperrholzplatten, Acrylglas, Membrankonstruktionen, Metallverkleidungen mit geringer Dicke an Fassaden udgl) Je dicker die Platte oder je höher das Elastizitätsmodul, desto niedriger liegt die Grenzfrequenz.

Die Zurückziehung der ÖAL-Richtlinie Nr 28:2000 erfolgte, da die ÖNORM ISO 9613-2 als einheitliches österreichisches Schallausbreitungsverfahren eingesetzt wurde. Die ÖAL-Richtlinie Nr 28:2000 hatte aber neben der Schallausbreitung auch die Schallabstrahlung zum Inhalt, welche weiterhin Gültigkeit besitzt. Die Anwendung von Richtwirkungskorrekturen nach dem Stand der Technik ist in ÖNORM EN 12354-4 ausdrücklich vorgesehen.

Für Öffnungen und im Vergleich zur restlichen Fassadenstruktur biegeweiche Bauteile (zB Tore, Verglasungen udgl.) sind daher folgende Richtwirkungskorrekturen aus nachstehenden Grafiken einzusetzen:

Festlegungen für schalltechnische Projekte: Ergänzende Hinweise zur Modellbildung

(06/2026)

a) Richtwirkungskorrektur für biegeweiche Bauteile

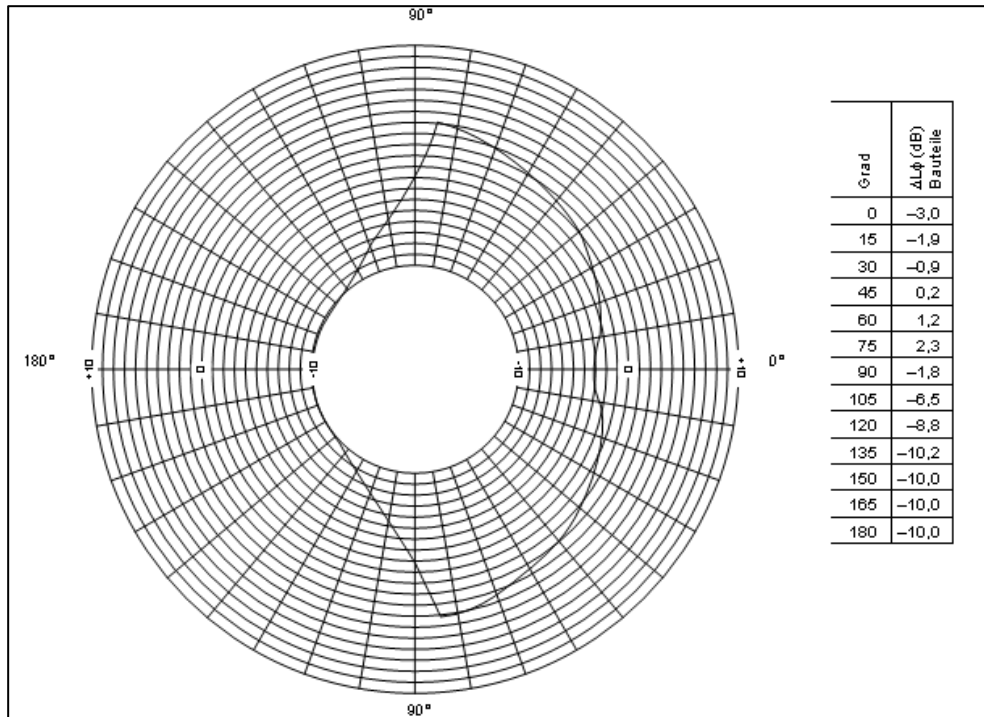


Abbildung 1: Abstrahlwinkel in Grad (0° normal auf die Bauteilfläche), Radius: Korrekturwert ΔL_ϕ in dB

b) Richtwirkungskorrektur für Öffnungen

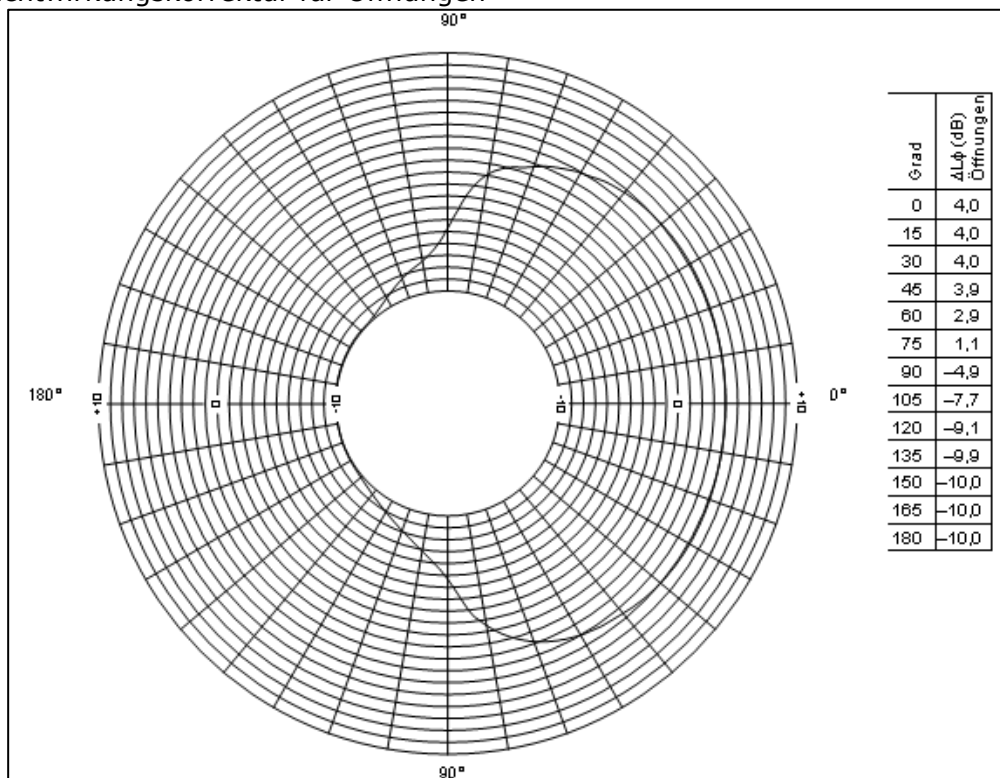


Abbildung 2 Abstrahlwinkel in Grad (0° normal auf die Bauteilfläche), Radius: Korrekturwert ΔL_ϕ in dB

3 Sonderkonstruktionen

Die Prognoseprogramme verfügen mittlerweile über zahlreiche proprietäre Modellierungsmöglichkeiten, die in den akkordierten Berechnungsvorschriften nicht definiert sind (zB „schwebende horizontale Hindernisse“, gekrümmte Lärmschutzwände, diverse Dachkonstruktionen). Sie können in Sonderfällen eine verbesserte (physikalische) Abbildung der realen Verhältnisse bieten. Die Anwendung solcher Mittel ist als Abweichung vom Regelwerk zu betrachten. Es ist daher **zwingend** erforderlich, deren Einsatz zu begründen und die Wirkungsweise für den konkreten Fall zu beschreiben. Damit soll auch sichergestellt werden, dass sich der Anwender mit der jeweiligen Sonderfunktion auseinandergesetzt hat (die Erfahrung zeigt, dass oftmals die Wirkungsweise der Sonderlösung dem Programmbenutzer gar nicht bekannt oder vom Hersteller nicht ausreichend nachvollziehbar dokumentiert ist). Den standardisierten Vorgehensweisen bei der Bestimmung von Quellengrößen ist jedenfalls der Vorzug zu geben (zB Ermittlung eines angenäherten Halleninnenpegels, anstelle von Quellen unterhalb eines durch horizontale Reflexionsfläche nachgebildeten Flugdaches).