

E DIN EN ISO 9613-2:2024-10 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-09-06

Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung - Teil 2: Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) für die Vorhersage der Schalldruckpegel im Freien (ISO 9613-2:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9613-2:2024

Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: Engineering method for the prediction of sound pressure levels outdoors (ISO 9613-2:2024); German and English version prEN ISO 9613-2:2024

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Vorwort.....	11
Einleitung.....	13
1 Anwendungsbereich.....	14
2 Normative Verweisungen.....	15
3 Begriffe, Symbole und Einheiten.....	15
3.1 Begriffe.....	15
3.2 Symbole und Einheiten.....	16
4 Beschreibung der Schallquelle.....	17
5 Witterungsbedingungen.....	20
6 Grundlegende Gleichungen.....	20
7 Berechnung der Dämpfungsterme.....	23
7.1 Geometrische Ausbreitung, A_{div}	23
7.2 Luftabsorption, A_{atm}	23
7.3 Bodendämpfung, A_{gr}	24
7.3.1 Allgemeines Berechnungsverfahren.....	24
7.3.2 Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel.....	27
7.4 Abschirmung, A_{bar}	29
7.4.1 Allgemeines Berechnungsverfahren.....	29
7.4.2 Alternatives Verfahren zur Berechnung der Weglängendifferenz z mit einer Kante oder mit mehreren parallelen Kanten.....	33
7.4.3 Seitliche Beugung an senkrechten Kanten.....	34
7.4.4 Kombination von vertikalen und lateralen Beugungen und Einschränkungen.....	35
7.5 Reflexionen.....	36
7.5.1 Allgemeines.....	36
7.5.2 Einzelreflexion an einer flachen Oberfläche - Bedingungen und Berechnung.....	36
7.5.3 Mehrfachreflexion bis zu höheren Ordnungen.....	37
7.5.4 Reflexionen an zylindrischen Oberflächen.....	38
8 Meteorologische Korrektur, C_{met}	40
9 Genauigkeit und Einschränkungen des Verfahrens.....	41
Anhang A (informativ) Zusätzliche Dämpfungsarten, A_{misc}	43
A.1 Allgemeines.....	43
A.2 Bewuchs, A_{fol}	43
A.2.1 Allgemeines.....	43
A.2.2 Vereinfachtes Verfahren.....	43
A.2.3 Detaillierteres Verfahren mit forstlichen Parametern.....	44

A.3	Industriegelände, A_{site}	48
A.4	Bebauung, A_{hous}	48
Anhang B (informativ) Richtwirkungskorrektur, D_c , für Schornsteine		51
B.1	Abhängigkeit der Richtwirkungskorrektur von Parametern.....	51
B.2	Bestimmung von D_c mit spezifisch vorgegebenen Parametern	53
B.3	Beispiele.....	54
Anhang C (informativ) Meteorologische Korrektur aufgrund der Abhängigkeit von C_0 von der Winkelwindverteilung.....		56
C.1	Abhängigkeit von C_0 von der Winkelverteilung des Windes.....	56
C.2	Beispiel für einen winkelabhängigen C_0 basierend auf lokalen Windstatistiken	58
Anhang D (informativ) Berechnung der von Windenergieanlagen verursachten Schalldruckpegel.....		61
D.1	Anwendbarkeit des Berechnungsverfahrens für Windenergieanlagen.....	61
D.2	Emissionswerte und Modellierung der Schallquellen.....	61
D.3	Abschirmmaß, A_{bar}	62
D.4	Berechnung der Bodendämpfung, A_{gr}	62
D.5	Korrektur von A_{gr} zur Berücksichtigung des konkaven Bodenprofils.....	62
D.6	Meteorologische Korrektur C_{met}	63
D.7	Über die geschätzte Unsicherheit des Verfahrens.....	63
Literaturhinweise		64
Bilder		
Bild 1 — Prinzip der Unterteilung für eine Linienquelle.....		18
Bild 2 — Projektionsverfahren für Linienquelle und Flächenquelle.....		19
Bild 3 — Drei verschiedene Bereiche für die Bestimmung der Bodendämpfung.....		25
Bild 4 — Funktionen a' , b' , c' und d' , die den Einfluss des Abstands Schallquelle — Empfänger, d_p , und der Quell- bzw. Empfängerhöhe h auf die Bodendämpfung A_{gr} angeben (berechnet aus den Gleichungen in Tabelle 3)		27
Bild 5 — Verfahren zur Bestimmung der mittleren Höhe h_m		28
Bild 6 — Draufsicht auf ein Hindernis zwischen Quelle (S) und Aufpunkt (R).....		29
Bild 7 — Verschiedene Schallausbreitungswege an einem Schirm.....		30
Bild 8 — Drei Objekte, die die Sichtlinie blockieren, die senkrechte Ebene mit Schallquelle und Empfänger und die Strahlenwege zur Bestimmung der Weglängendifferenz z		31
Bild 9 — Draufsicht und Seitenansicht der drei Gebäude mit den relevanten Kanten E_1 — E_4 für die Beugung über die Oberkante.....		32
Bild 10 — Die relevanten Parameter zur Berechnung der Weglängendifferenz z , dargestellt für den Fall eines gekrümmten Schirms (hier nicht parallel zum Boden)		34
Bild 11 — Drei Objekte, die die Sichtlinie blockieren, die seitliche Ebene mit Schallquelle und Empfänger und die Strahlenwege zur Bestimmung der Weglängendifferenz z		35
Bild 12 — Draufsicht der drei Gebäude mit den relevanten Kanten E_1 – E_3 für die seitliche Beugung an der rechten Seite.....		35

Bild 13 — Geometrische/spiegelnde Reflexion an einem Hindernis (hier in Draufsicht dargestellt)	37
Bild 14 — Beispiel zur Erklärung der Konstruktion einer Reflexion 2. Ordnung mit den Spiegelquellen S_1 und S_2	38
Bild 15 — An einem Zylinder reflektierter Schallstrahl — alle Maße in Projektion parallel zur Achse	39
Bild 16 — Meteorologische Korrektur, C_{met}	41
Bild A.1 — Die Dämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs wächst proportional zur durch den Bewuchs verlaufenden Weglänge d_f	44
Bild A.2 — Die Dämpfung aufgrund von Schallausbreitung durch Bewuchs wächst proportional zur durch den Bewuchs verlaufenden Weglänge d_f	44
Bild A.3 — Berechnung der Ausbreitungslänge d_f bei kürzeren Abständen	45
Bild A.4 — Dämpfungswerte von Walddichten	48
Bild A.5 — Das Dämpfungsmaß A_{site} wächst proportional zur Länge des durch die Installationen in Industrieanlagen verlaufenden Weges d_s (5 km Radius des gekrümmten Wegs)	48
Bild B.1 — Geometrie der Schornsteinöffnung — Empfänger	51
Bild C.1 — Winkelverteilung des Windes $p_{wd}(\varphi)$ — hier in Prozent — bezogen auf ein Jahr (Windgeschwindigkeiten 1 m/s — 10 m/s)	59
Bild C.2 — Die immissionsrelevante windbedingte Richtwirkung über große Abstände $D_{wd}(\varphi)$ in Abhängigkeit vom Winkel zwischen Ausbreitungs- und Gegenwindrichtung	59
Bild C.3 — Resultierende Winkelverteilung $C_0(\varphi)$ in Dezibel	60
Bild D.1 — Windenergieanlage in der Seitenansicht (horizontale Achse)	61
Tabellen	
Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	16
Tabelle 2 — Resultierende Richtwirkung D_c einer ungerichteten Punktquelle in der Nähe von reflektierenden Oberflächen	21
Tabelle 3 — Zu verwendende Ausdrücke für die Berechnung der Bodendämpfungsbeiträge A_R , A_m in Oktavbändern	26
Tabelle 4 — Geschätzte Genauigkeit für Pegel $L_{AT}(DW)$ von Breitbandquellen, berechnet unter Anwendung von Gleichung (1) bis Gleichung (15)	42
Tabelle A.1 — Dämpfung eines Oktavbandgeräusches aufgrund von Schallausbreitung über eine durch dichten Bewuchs verlaufende Weglänge d_f	44
Tabelle A.2 — Forstliche Parameter	45
Tabelle A.3 — Klassifizierung	45

Tabelle A.4 — Gewichtungsfaktoren für Waldbestände	46
Tabelle A.5 — Bereiche der forstlichen Parameter für verschiedene Arten von Bewuchs	46
Tabelle A.6 — Klassen von Walddichten	47
Tabelle A.7 — Dämpfungskoeffizient eines Oktavbandgeräusches während der Schallausbreitung durch Installationen in Industrieanlagen	48
Tabelle B.1 — Richtwirkungskorrektur D_c in dB in Abhängigkeit vom Produkt ka für verschiedene diskrete Richtungswinkel ϑ in Abhängigkeit von den Mitwindbedingungen ($v \sim 3$ m/s)	52
Tabelle B.2 — Eingabeparameter für die Beispiele 1 bis 3	54
Tabelle B.3 — Berechnungsergebnisse für die Beispiele 1 bis 3	55
Tabelle C.1 — Windklimatologie, wie vom DWD veröffentlicht (v : Windgeschwindigkeit, Winkel: Windrichtung; hier in Grad angegeben)	58