

Akustik Grundbegriffe

DIN
1320

Acoustics; Fundamental terms and definitions

In dieser Norm sind nur Grundbegriffe der Akustik von allgemeiner Bedeutung enthalten. Für Begriffe der allgemeinen Schwingungstechnik, die hier nicht aufgeführt sind, gilt DIN 1311 Blatt 1 bis Blatt 3.

Die angegebenen logarithmierten Verhältnisgrößen (Pegel und Maße) entsprechen DIN 5493. Dort sind auch weitere Begriffe, wie Feldgrößen und Energiegrößen, definiert.

Das Verhältnis zweier gleichartiger schwingender Größen wird hier genannt

- faktor, wenn Zähler und Nenner lineare Größen (Feldgrößen) sind,
- grad, wenn Zähler und Nenner quadratische Größen (Energiegrößen) sind,
- maß, wenn das Verhältnis logarithmiert wurde.

Die elektroakustischen Übertragungsfaktoren sind dimensionsbehaftet, da die Zähler und Nenner verschiedene Dimensionen haben. Man kann sie durch Division durch Bezugsgrößen gleicher Art zu Zahlenfaktoren machen. Der Wert der Bezugsgröße ist anzugeben.

Anmerkung: Übertragungsmaße und Pegel werden in der Akustik vorzugsweise in Dezibel (dB) angegeben (siehe z. B. Abschnitt 6 und 10).

1. Schall

Mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums

Anmerkung: Schall wird hier nur als physikalische (und nicht als physiologische oder psychologische) Erscheinung erklärt.

1.1. Hörschall (Schall im engeren Sinne)

Schall im Frequenzbereich des menschlichen Hörens (Hörbereich etwa 16 Hz bis 16 kHz)

1.1.1. Lärm

Hörschall, der die Stille oder eine gewollte Schallaufnahme stört oder auch Hörschall, der zu Belästigungen oder Gesundheitsstörungen führt

1.2. Infraschall

Schall, dessen Frequenz unter 16 Hz liegt

1.3. Ultraschall

Schall, dessen Frequenz über 16 kHz liegt

Anmerkung: Es ist üblich, Schall besonders hoher Frequenz (über etwa 1 GHz) *Hyperschall* zu nennen.

1.4. Luftschall

Schall im Medium Luft

1.5. Wasserschall

Schall im Medium Wasser

1.6. Körperschall

Schall in festen Körpern

2. Zeitlicher Verlauf des Schalles (Schallsignal)

2.1. (Reiner) Ton

Sinusförmige Schallschwingung im Hörbereich

Anmerkung: Die in der Musik übliche Bestimmung des Begriffes Ton weicht im allgemeinen von der in der Akustik üblichen ab. Der Musiker nennt das Schallergebnis, das einer einzelnen Note entspricht, Ton, während es sich nach der Terminologie der Akustik in den meisten Fällen — wegen der Obertöne — um einen Klang (siehe Abschnitt 2.2) handelt.

2.1.1. Tonhöhe

Zuordnung eines Tones oder Tongemisches zu einer bestimmten Skala zwischen tiefen und hohen Tönen

Anmerkung: Das Wort Tonhöhe entstammt der Musik. Allgemein ist die Tonhöhe ein psychologisches Merkmal des Hörereignisses. In der physikalischen Akustik wird die Tonhöhe durch die Frequenz gekennzeichnet.

2.1.2. Norm-Stimmton

Ton der Frequenz 440 Hz (siehe DIN 1317 Blatt 1)

2.2. Tongemisch

Aus Tönen beliebiger Frequenz zusammengesetzter Schall

2.2.1. Klang

Hörschall, der aus Grund- und Obertönen besteht

2.2.1.1. Einfacher Klang,

Harmonischer Klang

Hörschall, der aus einer Reihe von Teiltönen, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache einer Grundfrequenz sind, also nur aus einem Grundton und den zugehörigen Obertönen besteht.

2.2.1.2. Mehrfacher Klang, Klanggemisch

Hörschall, der aus mehreren einfachen Klängen nach Abschnitt 2.2.1.1 besteht.

2.3. Schallimpuls

Einmaliges Schallsignal von kurzer Dauer (siehe DIN 5488, Ausgabe Januar 1969, Abschnitt 5)

2.3.1. Tonimpuls

Ton von kurzer Dauer (siehe DIN 5488, Abschnitt 5.3)

2.3.2. Knall

Zweiseitiger Schallimpuls (siehe DIN 5488, Abschnitt 5.2), vornehmlich von großer Stärke

2.4. Rauschen

Schallsignal statistischer Natur, bei dem nur ein kontinuierliches Intensitätsspektrum angegeben werden kann

2.4.1. Weißes Rauschen

Rauschen, dessen spektrale Intensitätsdichte (siehe Abschnitt 5.5) über den interessierenden Frequenzbereich konstant ist

Fortsetzung Seite 2 bis 7
Erläuterungen Seite 7

Fachnormenausschuß Akustik und Schwingungstechnik im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen im DNA
Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA



Documents

Document Sharing Hub

2.4.2. Rosa Rauschen

Rauschen, dessen spektrale Intensitätsdichte umgekehrt proportional der Frequenz ist. Entsprechend ist in jeder relativ konstanten Frequenzbandbreite (z. B. Oktave, Terz) die gleiche Intensität enthalten.

2.4.3. Bandpaß-Rauschen

Rauschen in einem vorgegebenen Frequenzband (z. B. Terz- oder Oktavrauschen)

2.5. Geräusch

Schallsignal, das meistens ein nicht zweckbestimmtes Schallereignis charakterisiert (z. B. Maschinengeräusch, Fahrzeuggeräusch, Wohngeräusch)

Anmerkung: In der Ausgabe Juni 1959 wurden Tongemische, die sich aus sehr vielen Einzeltönen zusammensetzen, deren Frequenzdifferenzen überwiegend kleiner sind als 16 Hz, wozu in Grenzfällen auch einzelne Schallimpulse und Rauschen zählen, als Geräusch bezeichnet.

3. Schall-Feldgrößen

3.1. Schallausschlag

Auslenkung eines schwingenden Teilchens aus der Ruhelage
Anmerkung: Unter Teilchen wird hier ein Element des Mediums verstanden, dessen Abmessungen klein im Verhältnis zur Schallwellenlänge, aber groß im Verhältnis zu den Molekül-abmessungen sind.

Die Benennung kann für den Augenblickswert, den Scheitelwert (größten Wert), den Effektivwert (quadratischen Mittelwert) oder für die komplexe Größe verwendet werden.

3.2. Schallschnelle

Wechselgeschwindigkeit eines schwingenden Teilchens

Anmerkung: In der Akustik wird die Wechselgeschwindigkeit als „Schnelle“ bezeichnet, um Verwechslungen mit der Ausbreitungsgeschwindigkeit (siehe Abschnitt 4.5) zu vermeiden.

Teilchen: siehe Abschnitt 3.1, erste Anmerkung. Zur Verwendung der Benennung Schallschnelle siehe Abschnitt 3.1, zweite Anmerkung.

3.3. Potential der Schallschnelle (Schnellepotential)
Funktion, deren Gradient die Schallschnelle ist

3.4. Verschiebungsvolumen

Produkt aus Schallausschlag und Querschnitt der vom Schall bewegten Materiefläche in der Ebene senkrecht zur Schwingungsrichtung

3.5. Schallfluß

Produkt aus Schallschnelle und Querschnittsfläche senkrecht zur Schwingungsrichtung

3.6. Schalldruck

Durch die Schallschwingung hervorgerufener Wechseldruck
Anmerkung: Verwendung der Benennung siehe Abschnitt 3.1, zweite Anmerkung.

4. Schallausbreitung

4.1. Ebene Welle

Welle, bei der alle Feldgrößen in Ebenen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung konstant sind

4.2. Kugelwelle

Welle, bei der alle Feldgrößen auf konzentrischen Kugelflächen konstant sind

4.3. Sinuswelle

Welle mit zeitlich und örtlich sinusförmigem Verlauf

4.4. Wellenlänge

Kleinster Abstand zwischen zwei in Richtung der Schallausbreitung hintereinanderliegenden Punkten gleicher Phase in einer Sinuswelle

4.5. Schallgeschwindigkeit

Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Schallwelle

4.6. Ausbreitungsmaß

Komplexe Summe von Dämpfungsmaß (Realteil) und Phasenmaß (Imaginärteil) auf der gleichen Strecke der Schallausbreitung

4.6.1. Dämpfungsmaß

In einer ebenen Welle das logarithmierte Verhältnis der Amplituden einer Feldgröße (z. B. Schalldruck) an zwei in Richtung der Schallausbreitung hintereinanderliegenden Punkten.

4.6.2. Phasenmaß (Phasenwinkel)

In einer ebenen Welle die Differenz der Phasenwinkel einer Feldgröße (z. B. Schalldruck) an zwei in Richtung der Schallausbreitung hintereinanderliegenden Punkten

4.7. Ausbreitungskoeffizient (Ausbreitungskonstante)

Komplexe Summe von Dämpfungskoeffizient (Realteil) und Phasenkoeffizient (Imaginärteil)

4.7.1. Dämpfungskoeffizient (Dämpfungskonstante)

Dämpfungsmaß (siehe Abschnitt 4.6.1) dividiert durch den Abstand der in Richtung der Schallausbreitung hintereinanderliegenden Punkte

4.7.2. Phasenkoeffizient (Phasenkonstante)

Phasenmaß (siehe Abschnitt 4.6.2) dividiert durch den Abstand der in Richtung der Schallausbreitung hintereinanderliegenden Punkte

5. Schall-Energiegrößen

5.1. Schallenergie

In einem Mediumteil: Kinetische und potentielle Energie des Schalles

5.2. Schallenergiedichte

Quotient aus Schallenergie und zugehörigem Volumen (räumliche Dichte der Schallenergie)

5.3. Schalleistung

Quotient aus (abgegebener, durchtretender oder aufgenommener) Schallenergie und der zugehörigen Zeitdauer (Produkt aus Schalldruck und Schallfluß)

5.4. Schallintensität

Quotient aus Schalleistung und der zur Richtung des Energietransportes senkrechten Fläche (Produkt aus Schalldruck und Schallschnelle)

5.5. Spektrale Schallintensitätsdichte

Quotient aus Schallintensität und der zugehörigen (schmalen) Frequenzbandbreite

6. Schallpegel

Bei einer Frequenz oder in einem Frequenzbereich: Logarithmiertes Verhältnis einer Schall-Feldgröße oder einer Schall-Energiegröße zu einer gleichartigen Bezugsgröße. Der Wert der Bezugsgröße (siehe DIN 45 630 Blatt 1) ist gegebenenfalls anzugeben.

Anmerkung: Schallpegel wird im allgemeinen in dB angegeben (siehe DIN 5493).

Wenn nichts anderes angegeben, ist im Zähler unter der Schall-Feldgröße der Effektivwert dieser Größe und unter der Schall-Energiegröße der zeitlich gemittelte Wert dieser Größe zu verstehen. Der Frequenzbereich ist gegebenenfalls durch Wortzusätze (z. B. Oktavpegel, Terzpegel, Pegel in der Bandbreite 1 Hz) anzugeben.

6.1. Schalldruckpegel

Schallpegel, bei welchem die in Beziehung gebrachten Größen Schalldrücke sind

Anmerkung: Als Bezugsschalldruck ist $20 \mu\text{N/m}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \mu\text{bar}$ gebräuchlich.

6.1.1. Bewerteter Schalldruckpegel

Schalldruckpegel, bei dem der Schalldruck frequenzabhängig bewertet wird. Die Bezugskurve muß angegeben werden (z. B. Bewertungskurve A nach DIN 45 633 Blatt 1).

Anmerkung: Die frühere „DIN-Lautstärke“ war ein bewerteter Schalldruckpegel, gemessen mit den speziellen Bewertungskurven des DIN-Lautstärke-Meßgerätes nach DIN 5045 (zurückgezogen).

6.2. Schallschnellepegel

Schallpegel, bei welchem die in Beziehung gebrachten Größen Schallschnellen sind

Anmerkung: Als Bezugsschallschnelle ist 50 nm/s gebräuchlich.

6.3. Schalleistungspegel

Schallpegel, bei welchem die in Beziehung gebrachten Größen Schalleistungen sind

Anmerkung: Als Bezugsschalleistung ist 1 pW gebräuchlich.

6.4. Schallintensitätspegel

Schallpegel, bei welchem die in Beziehung gebrachten Größen Schallintensitäten sind

Anmerkung: Als Bezugsschallintensität ist 1 pW/m^2 gebräuchlich.

7. Subjektive Bewertung von Schallstärken

7.1. Lautstärkepegel

Der Lautstärkepegel eines Schallsignals ist gleich dem in dB angegebenen Schalldruckpegel des als gleichlaut beurteilten Normschalles (siehe DIN 1318 und DIN 45 630 Blatt 1). Um den Lautstärkepegel vom Schalldruckpegel des Schallsignals zu unterscheiden, ersetzt man dB bei Angabe des Lautstärkepegels durch „phon“.

Anmerkung: Der Zahlenwert des Lautstärkepegels ist kein direktes Maß für die Stärke der Wahrnehmung.

Der Vorteil der Verwendung einer logarithmierten Verhältnissgröße (dB, phon) besteht darin, daß die sehr unterschiedlichen Schalldrücke im Hörbereich (Schalldrücke im Verhältnis bis zu $1:10^7$ zwischen Hörschwelle und Schmerzschwelle) durch relativ kleine Zahlenwerte (0 bis 140) beschrieben werden können und daß näherungsweise 1 phon einem eben erkennbaren Schritt für Zu- und Abnahme der Stärke der Schallempfindung entspricht.

7.2. Hörschwelle

Bei einer Frequenz oder in einem Frequenzbereich der kleinsten Schalldruck (bzw. Schalldruckpegel), den ein Ton oder ein Rauschen schmalen Bandbreite haben muß, um von einer Versuchsperson bei wiederholten Versuchen mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % gehört zu werden. Ohne besonderen Hinweis gilt die Hörschwelle für eine frontal einfallende ebene Schallwelle und für beidohriges Hören (Normalhörschwelle siehe DIN 45 630 Blatt 2).

7.3. Lautheit

Maß für die Stärke der Wahrnehmung, bei welchem eine Verdoppelung des Zahlenwertes einer Verdoppelung der Stärke der Wahrnehmung entspricht. Zum Unterschied von

dem in phon angegebenen Lautstärkepegel wird hinter den Zahlenwert der Lautheit „sone“ gesetzt (siehe DIN 45 630 Blatt 1).

Anmerkung: Die Beziehung zwischen der Lautheit und dem Lautstärkepegel ist so festgelegt, daß ein Schall mit dem Lautstärkepegel 40 phon die Lautheit 1 sone hat und daß eine Verdoppelung der Lautheit im Bereich von 20 bis 120 phon eine Zunahme des Lautstärkepegels um 10 phon ergibt (siehe DIN 45 630 Blatt 1 und ISO-Empfehlung R 131).

8. Impedanzen

Impedanzen heißen — in Analogie zur Elektrotechnik — die komplexen Quotienten aus dem Zeiger einer dynamischen Feldgröße und dem Zeiger einer kinematischen Feldgröße, deren Produkt eine Leistung oder Intensität ergibt.

Anmerkung: Der Realteil der Impedanz heißt *Resistanz* (Widerstand), der Imaginärteil *Reaktanz*.

Der Kehrwert der Impedanz heißt *Admittanz*, ihr Realteil *Konduktanz*, ihr Imaginärteil *Suszeptanz*.

Um das unterschiedliche Verhalten der Impedanzen und Admittanzen in mechanischen und elektrischen Schaltungen hervorzuheben, wurde für die mechanische Impedanz der Name „Standwert“, für die mechanische Admittanz der Name „Mitgang“ vorgeschlagen.

8.1. Mechanische Impedanz

Quotient aus Kraft und Schnelle

8.2. Spezifische Schallimpedanz, Feldimpedanz

Quotient aus Schalldruck und Schallschnelle

8.3. Akustische Impedanz, Flußimpedanz

Quotient aus Schalldruck und Schallfluß

8.4. Kennimpedanz

Impedanz nach Abschnitt 8.1 bis 8.3 in einer ebenen fortschreitenden Welle

Anmerkung: Die Kennimpedanz dient in erster Linie zur Kennzeichnung der Übertragungseigenschaften eines Schallmediums. Ist das Medium verlustfrei, so wird die Kennimpedanz reell, sie wird dann auch als *Wellenwiderstand* bezeichnet.

Bei der *Feldimpedanz* ist diese Impedanz eine spezifische Größe im Sinne von DIN 5490.

8.5. Schallstrahlungsimpedanz

Impedanz nach Abschnitt 8.1 bis 8.3 des Mediums an der Oberfläche eines Schallstrahlers

Anmerkung: Es kann zweckmäßig sein, die Stärke der Schallabstrahlung durch eine mechanische Impedanz, eine spezifische Schallimpedanz oder eine akustische Impedanz zu beschreiben. Eine Umrechnung der Impedanzen ineinander ist mit Hilfe der (wirksamen) Oberfläche des Schallstrahlers möglich.

8.6. (Äußere) Strömungsresistanz

Quotient aus der Differenz der Drücke vor und hinter einem porösen Schallschluckstoff und der vor oder hinter dem Schallschluckstoff gemessenen Strömungsgeschwindigkeit, wenn durch den Stoff ein konstanter Luft-Gleichstrom fließt (siehe DIN 52 213)

Anmerkung: Die Strömungsresistanz (auch Strömungswiderstand genannt) ist eine statisch gemessene Kenngröße. Sie ist neben anderen Kenngrößen mitbestimmend für die spezifische Schallimpedanz und damit für den Schallabsorptionsgrad solcher Stoffe. Sie hat die gleiche Dimension wie die spezifische Schallimpedanz (siehe Abschnitt 8.2).

8.6.1. (Akustisch wirksame) Porosität

Verhältnis des akustisch wirksamen Luftvolumens in den Poren zum Gesamtkörpervolumen

Anmerkung: Poren, die die Schallabsorption oder die Schallübertragung nicht beeinflussen, werden nicht zum Porenvolumen. Die Porosität ist keine Impedanz. Sie wird nur deshalb