

DIN 15589-2

ICS 37.060.99; 97.200.10

Einsprüche bis 2023-03-06

Entwurf**Tonwiedergabe im digitalen Kino –
Teil 2: Elektroakustische Ausstattung eines Kinosaals**

Sound playback in digital cinema –
Part 2: Electroacoustic equipment in cinema auditoriums

Reproduction sonore dans le cinéma numérique –
Partie 2: Équipement électroacoustique d'une salle de cinéma

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nvbf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 30 Seiten

DIN-Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Lautsprecherwahl	10
5 Platzierung und Ausrichtung von Lautsprechern	11
5.1 Bildwandlautsprecher	11
5.1.1 Allgemeines	11
5.1.2 Position und optimierende Maßnahmen	11
5.1.3 Ausrichtung	13
5.2 Subwoofer	14
5.3 Surroundlautsprecher	15
5.3.1 Allgemeines	15
5.3.2 Höhe der Rear Surround-Lautsprecher	16
5.3.3 Höhe der Side Surround-Lautsprecher	17
5.3.4 Anzahl von Surroundlautsprechern	18
5.3.5 Ausrichtung der Surroundlautsprecher	20
5.3.6 Benennung von Surround-Lautsprechern	21
6 Dimensionierung von Lautsprechern und Endstufen	22
6.1 Dimensionierung der Bildwandlautsprecher	23
6.2 Dimensionierung der Subwoofer	24
6.3 Dimensionierung der Side Surround-Lautsprechergruppen	24
6.4 Dimensionierung der Rear Surround-Lautsprechergruppen	25
6.5 Dimensionierung von Endstufen	26
7 Lautsprecherkabel	27
Literaturhinweise	30

Bilder

Bild 1 — Platzierung der Bildwandlautsprecher hinter einer CinemaScope-Bildwand	12
Bild 2 — Platzierung der Bildwandlautsprecher hinter einer Breitwand-Bildwand	12
Bild 3 — Vertikale Ausrichtung Bildwandlautsprecher	14
Bild 4 — Höhe der Rear Surround-Lautsprecher in Abhängigkeit von der Saalbreite mit einer Mindesthöhe von 2,5 m (grüne Fläche) und Mindesthöhe der Rear Surround-Lautsprecher in Abhängigkeit von der Tiefe der Sitzplatzanlage (blaue Linie)	16
Bild 5 — Höhe der Side Surround-Lautsprecher	17
Bild 6 — Erforderliche Anzahl von Side Surround-Lautsprechern in Abhängigkeit von der Raumbreite und der Tiefe der Sitzplatzanlage	18
Bild 7 — Erforderliche Anzahl von Rear Surround-Lautsprechern in Abhängigkeit von der Raumbreite und der Raumlänge	19
Bild 8 — Platzierung der äußeren Side Surround- und Rear Surround-Lautsprecher	19
Bild 9 — Ausrichtung und vertikaler Abstrahlwinkel von Side Surround-Lautsprechern und resultierende Schalldruckpegelverteilung, dargestellt für Referenzreihe (der grüne Bereich kennzeichnet einen Pegelbereich zwischen –3 dB und –6 dB, bezogen auf den Schalldruckpegel auf der Lautsprecherachse)	20
Bild 10 — Drehung der Side Surround-Lautsprecher für eine gleichmäßigere Schallverteilung	21
Bild 11 — Beispiel für die Benennung von Surround-Lautsprechern	22

Bild 12 — Erforderlicher Maximalschalldruckpegel für Bildwandlautsprecher in Abhängigkeit von der Länge des Saals	23
Bild 13 — Erforderlicher Maximalschalldruckpegel eines einzelnen Subwoofers in Abhängigkeit von der Länge des Saals und der Anzahl der nah beieinander platzierten Subwoofer . . .	24
Bild 14 — Erforderlicher Maximalschalldruckpegel eines einzelnen Side Surround-Lautsprechers in Abhängigkeit von der Gesamtanzahl der Side Surround-Lautsprecher einer Seitenwand, der Tiefe der Sitzplatzanlage und der Breite eines Saals	25
Bild 15 — Erforderlicher Maximalschalldruckpegel eines einzelnen Rear Surround-Lautsprechers in Abhängigkeit von der Gesamtanzahl der Rear Surround-Lautsprecher in einer Lautsprechergruppe, der Länge eines Saals und der Breite eines Saals	26
Bild 16 — Erforderliche Endstufenleistung	27

Tabellen

Tabelle 1 — Zielschalldruckpegel	23
Tabelle 2 — Empfohlener Kabelquerschnitt (mm²) für Subwoofer und Bildwandlautsprecher (Tieftöner) in Abhängigkeit von der Leitungslänge und der Nenn-Impedanz des angeschlossenen Lautsprechers	27
Tabelle 3 — Empfohlener Kabelquerschnitt (mm²) für Surroundlautsprecher und Mittel-/Hochtöner der Bildwandlautsprecher in Abhängigkeit von der Leitungslänge und der Nenn-Impedanz des angeschlossenen Lautsprechers	28

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 149-00-03 AA „Produktion, Wiedergabe und Archivierung von audiovisuellen Medien“ im DIN-Normenausschuss Veranstaltungstechnik, Bild und Film (NVBF) erarbeitet.

DIN 15589 besteht unter dem allgemeinen Titel *Tonwiedergabe im digitalen Kino* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Akustische Eigenschaften eines Kinosaals*¹
- Teil 2: *Elektroakustische Ausstattung eines Kinosaals* (dieses Dokument)
- Teil 3: *Einmessung der elektroakustischen Ausstattung eines Kinosaals*¹

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

¹ In Vorbereitung.

Einleitung

Die Qualität der Tonwiedergabe im Kino wird bestimmt durch

- bau- und raumakustische Voraussetzungen,
- die Lautsprecherauswahl,
- die Dimensionierung der elektroakustischen Komponenten,
- die Lautsprecherplatzierung und -ausrichtung,
- die Ausdehnung und Form der zu beschallenden Fläche, d. h. der Sitzplatzanlage, und
- die standardgerechte Einmessung der elektroakustischen Anlage.

Diese Normenreihe definiert in ihren drei Teilen die einzelnen Parameter und stellt Zielwerte, Toleranzbereiche und Vorgehensweisen vor.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Planung von neuen Kinosälen und für die Modernisierung von bestehenden Kinosälen. Es ist auch bei der Inbetriebnahme und Überprüfung der installierten Tontechnik in Kinosälen anzuwenden.

Hinweise zu den Positionen von Surroundlautsprechern in dem Dokument sind auch anwendbar auf Säle mit selbst-emittierenden oder schallundurchlässigen Bildwänden, sofern die Höhe der äußeren Bildwandlautsprecher in diesen Sälen den Vorgaben in diesem Dokument folgt. Nicht anwendbar ist diese Norm in Bezug auf die Bildwandlautsprecher und Subwoofer in Sälen mit selbst-emittierenden oder schallundurchlässigen Bildwänden.

Auf immersiven Ton wird in diesem Dokument nicht eingegangen, weil die Einrichtung bestimmter immersiver Tonformate einen Austausch mit dem Hersteller für eine Prüfung der Lautsprecherpositionen und der Leistungsfähigkeit der elektroakustischen Komponenten voraussetzt. Sollte in der Zukunft eine Erweiterung auf ein immersives Tonformat geplant sein, muss eventuell von den Vorgaben in diesem Dokument abgewichen werden.

Die Anforderungen für Tonstudios, in denen Inhalte für die Vorführung in Kinos produziert werden, weichen zum Teil von den Anforderungen für Kinos ab bzw. gehen über sie hinaus. Das Dokument ist deshalb nicht anwendbar für die Planung von Tonstudios.

Säle, deren Geometrie deutlich von dem in DIN 15588² beschriebenen Ideal abweicht, erfordern in Bezug auf die Balance der Tonkanäle und die Gleichmäßigkeit der Schalldruckpegelverteilung eine besonders differenzierte Planung, auf die in diesem Dokument nicht explizit eingegangen wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60268-3, *Sound system equipment — Part 3: Amplifiers*

IEC 60651, *Sound level meters*

ISO 2969, *Cinematography — B-chain electro-acoustic response of motion-picture control rooms and indoor theatres — Specifications and measurements*

AES2-2012, *AES standard for acoustics — Methods of measuring and specifying the performance of loudspeakers for professional applications — Drive units*

ANSI/CTA-2010-B R-2020, *Standard Method of Measurement for Powered Subwoofers*

SMPTE ST 2095-1 *Calibration Reference Wideband Digital Pink Noise Signal*

SMPTE ST 2098-5, *D-Cinema Immersive Audio Channels and Soundfield Groups*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

5.1-Format

Tonformat, das die Bildwandkanäle Links, Center, Rechts, die Surroundkanäle Links und Rechts sowie einen LFE-Kanal (3.18) umfasst

3.2

7.1-Format

Tonformat, das die Bildwandkanäle Links, Center, Rechts, die Side Surround-Kanäle Links, Rechts, die Rear Surround-Kanäle Links, Rechts sowie einen LFE-Kanal (3.18) umfasst

3.3

A-Bewertung

Frequenzbewertung nach der Definition in IEC 60651

[QUELLE: DIN EN ISO 11546-1:2010-01, 3.1]

3.4

Bezugsachse

vom Hersteller festgelegte, virtuelle Achse des Lautsprechers

Anmerkung 1 zum Begriff: Es können mehrere Bezugsachsen vorhanden sein.

[QUELLE: DIN EN 54-24:2008-06, 3.1.15 – modifiziert: Beispiel entfernt]

3.5

Center-Lautsprecher

bildwand-mittig stehender Lautsprecher, der vom Center-Kanal einer Filmmischung gespeist wird

3.6

Bildwandlautsprecher

Lautsprecher, die die Kanäle Links, Center und Rechts und ggf. Halblinks und Halbrechts einer Filmmischung wiedergeben

3.7

Schalldruckpegel

Logarithmus des Verhältnisses eines bestimmten Schalldruckpegels zum Bezugsschalldruck

[QUELLE: DIN EN 62087-6 (VDE 0868-106), modifiziert — „Schallpegels“ ersetzt durch „Schalldruckpegels“]

3.8

Maximalschalldruckpegel

auf Grundlage der Nennbelastbarkeit und der Empfindlichkeit berechneter oder gemessener, maximaler, energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel eines Lautsprechers

Anmerkung 1 zum Begriff: In englischsprachigen Datenblättern ist dieser Wert oft unter der Bezeichnung „Maximum continuous SPL“ abgelegt und bezieht sich auf AES2-2012 oder IEC 60268 (alle Teile).

3.9

Lautsprecher

Wandler, der elektrische Energie in akustische Energie umwandelt und dabei ein oder mehrere Schallwandler, ein oder mehrere Gehäuse, eine Kabelanschlussleiste und entsprechende Einrichtungen, wie Filter, Übertrager und andere passive Elemente, umfasst

[QUELLE: DIN EN 54-24:2008-06, 3.1.10 – modifiziert: Anmerkung entfernt]

3.10

Treiber

schallwandelnder Teil eines Lautsprechers mit beweglichen Komponenten

3.11

Nenn-Impedanz

vom Hersteller angegebener Wert eines rein ohmschen Widerstandes, der bei der Bestimmung der für die Quelle erforderlichen Leistung für den Lautsprecher eingesetzt wird

[QUELLE: DIN EN 54-24:2008-06, 3.1.12]

3.12

Nennbelastbarkeit

elektrische Leistung, die ein Lautsprecher im Dauerbetrieb ohne Beschädigungen wiedergeben kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine typische Belastungsdauer ist 2 Stunden. In englischsprachigen Lautsprecher-Datenblättern ist der Wert der Nennbelastbarkeit oft unter der Bezeichnung „AES“ oder „Continuous“ abgelegt und bezieht sich auf die Definition in AES2-2012 oder IEC 60268 (alle Teile).

3.13

Empfindlichkeit

Schalldruckpegel eines mit einem 1 W-Rosa-Rauschsignal gespeisten Lautsprechers, gemessen in einem Abstand von 1 m von dem Bezugspunkt auf der Bezugsachse

3.14

Abstrahlwinkel

kleinster Winkel zwischen zwei Richtungen auf jeder Seite der Bezugsachse, bei dem der Schalldruckpegel 6 dB kleiner als der Schalldruckpegel auf der Bezugsachse (3.4) ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Winkel wird in der vertikalen und der horizontalen Ebene gemessen.

[QUELLE: DIN EN 54-24:2008-06, 3.1.2]

3.15

Freifeld

Schallfeld ohne Begrenzungsflächen oder mit absorbierenden Begrenzungsflächen, deren Einfluss auf das Schallfeld im Bereich der Messfläche im interessierenden Frequenzbereich vernachlässigbar ist

[QUELLE: DIN 45635-1:1984-04, 3.4 – modifiziert: an aktuelle Begriffsbestimmungen angepasst]

3.16

Halbraum

akustische Messumgebung mit einer reflektierenden Fläche, deren Durchmesser groß ist gegenüber der Wellenlänge der tiefsten Frequenz, für die die Messung Gültigkeit haben soll

3.17

Subwoofer

für die Wiedergabe tiefer Frequenzen optimierter Lautsprecher

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Kino-Anwendung muss ein Subwoofer einen Frequenzumfang von 25 Hz bis 125 Hz (–3 dB) wiedergeben können.

3.18

LFE

en **Low Frequency Effects**

Kanal für tieffrequente Ton-Effekte unterhalb von 125 Hz, die von einem Subwoofer oder mehreren Subwoofern wiedergegeben werden

3.19

reziprokes Abstandsgesetz

physikalisches Gesetz nach dem im Freifeld mit zunehmender Entfernung r von einer kugelförmig abstrahlenden Schallquelle der Schalldruck umgekehrt proportional zur Entfernung mit $1/r$ abnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalldruckpegel nimmt mit jeder Entfernungsverdopplung um 6 dB ab.

3.20

Dauerleistung Endstufe

Maximalleistung einer Endstufe für ein Testsignal mit einer Dauer von 60 Sekunden nach der Definition in IEC 60268-3

3.21

Dämpfungsfaktor

Verhältnis zwischen Lautsprecherimpedanz mit Leitungswiderstand des Lautsprecherkabels und Ausgangswiderstand der Endstufe

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein hoher Dämpfungsfaktor reduziert ein unkontrolliertes Ausschwingen der Lautsprechermembran.

3.22

Frequenzspektrum

Verteilung der Amplitude in Abhängigkeit von der Frequenz

[QUELLE: DIN EN ISO 5577:2017-05, 3.1.4 – modifiziert: Anmerkung entfernt]

3.23

Frequenzband

definierter Frequenzbereich, der durch einen oberen und unteren Frequenzwert festgelegt ist

[QUELLE: DIN 25475-2:2009-05, 3.3]

3.24

Oktavband

Frequenzbereich, dessen obere Grenzfrequenz doppelt so groß wie die untere Grenzfrequenz ist