

DIN EN 62127-3

ICS 11.040.60; 17.140.50

Ersatz für
DIN EN 61101:1994-12,
DIN EN 61102:1994-12 und
DIN EN 62092:2002-11
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Ultraschall –
Hydrophone –
Teil 3: Eigenschaften von Hydrophonen zur Verwendung in
Ultraschallfeldern bis zu 40 MHz (IEC 62127-3:2007);
Deutsche Fassung EN 62127-3:2007**

Ultrasonics –
Hydrophones –
Part 3: Properties of hydrophones for ultrasonic fields up to 40 MHz (IEC 62127-3:2007);
German version EN 62127-3:2007

Ultrasons –
Hydrophones –
Partie 3: Propriétés des hydrophones pour les champs ultrasonores jusqu' à 40 MHz
(CEI 62127-3:2007);
Version allemande EN 62127-3:2007

Gesamtumfang 23 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-09-01 angenommene EN 62127-3 gilt als DIN-Norm ab 2008-06-01.

Daneben dürfen DIN EN 61101:1994-12, DIN EN 61102:1994-12 und DIN EN 62092:2002-11 noch bis 2010-09-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62127-3:2007-04.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium GUK 821.3 „Medizinische Ultraschallgeräte“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 87 „Ultrasonics“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Eine Auflistung aller Teile der Reihe IEC 62127 mit dem Haupttitel „Ultraschall – Hydrophone“, ist auf der IEC-Website zu finden.

Wörter in Fettschrift sind in Abschnitt 3 definiert.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61101:1994-12, DIN EN 61102:1994-12 und DIN EN 62092:2002-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung der ersetzten Normen in eine neue Normenfamilie mit neuer Struktur;
- b) technische Überarbeitung zur Anpassung an den Stand der Technik.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61101: 1994-12
DIN EN 61102: 1994-12
DIN EN 62092: 2002-11

Deutsche Fassung

Ultraschall –
Hydrophone –
Teil 3: Eigenschaften von Hydrophonen zur Verwendung in Ultraschallfeldern
bis zu 40 MHz
(IEC 62127-3:2007)

Ultrasonics –
Hydrophones –
Part 3: Properties of hydrophones for ultrasonic
fields up to 40 MHz
(IEC 62127-3:2007)

Ultrasons –
Hydrophones –
Partie 3: Propriétés des hydrophones pour les
champs ultrasonores jusqu'à 40 MHz
(CEI 62127-3:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62127-3:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 87/354/CDV, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62127-3, ausgearbeitet von dem IEC/TC 87 „Ultrasonics“, wurde dem IEC-CENELEC Parallelen Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2007-09-01 als EN 62127-3 angenommen.

Die EN 62127-1, die EN 62127-2 und die EN 62127-3 werden gleichzeitig veröffentlicht. Zusammengefasst ersetzen diese Europäischen Normen die EN 61101:1993, die EN 61102:1993 + A1:1994, die EN 61220:1995 und die EN 62092:2001.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-09-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62127-3:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60565 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60565:2007 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Liste der Formelzeichen	7
5 Hydrophoneigenschaften	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Grundinformationen	8
5.3 Empfindlichkeit	8
5.4 Frequenzgang	9
5.4.1 Angegebenes Frequenzband	9
5.4.2 Frequenzabhängigkeit	9
5.5 Richtungsempfindlichkeit	10
5.5.1 Allgemeines	10
5.5.2 Symmetrie der Richtungsempfindlichkeit	10
5.6 Wirksamer Radius	10
5.7 Dynamischer Bereich, Linearität und elektromagnetische Störungen	11
5.8 Elektrische Ausgangseigenschaften	12
5.8.1 Allgemeines	12
5.8.2 Hydrophon ohne Vorverstärker	12
5.8.3 Hydrophoneinheit	12
5.8.4 Konfiguration der Ausgangsleitungen	13
5.9 Umgebungsaspekte	13
5.9.1 Temperaturbereich	13
5.9.2 Wasserdichtheit	13
5.9.3 Wassereigenschaften und unverträgliche Materialien	13
5.9.4 Freiliegende Werkstoffe	13
5.10 Gebrauchsanleitung	13
5.11 Liste der Hydrophon-Eigenschaften	13
Anhang A (informativ) Beispiele von Informationen zu Hydrophoneigenschaften	15
Literaturhinweise	20
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	21
Bilder	
Bild A.1 – Frequenzgang des 0,2-mm-Nadel-Hydrophons	16
Bild A.2 – Richtungsempfindlichkeit des 0,2-mm-Nadel-Hydrophons	17
Tabellen	
Tabelle A.1 – Beispiel für Grundinformationen bei einer 0,2-mm-Nadel-Hydrophoneinheit	15

Einleitung

Die räumliche und zeitliche Verteilung des Schalldrucks in einem Ultraschallfeld in einem flüssigen Medium wird gewöhnlich mit Miniatur-Ultraschall-**Hydrophonen** bestimmt. Die Eigenschaften dieser **Hydrophone** wurden in einer Vielzahl von IEC-Normen unter verschiedenen Gesichtspunkten behandelt. Der Zweck der vorliegenden Internationalen Norm ist die Zusammenfassung aller dieser Spezifikationen und das Erstellen einer gemeinsamen Norm zu den Eigenschaften von Ultraschall-**Hydrophonen**. Die Hauptanwendung von **Hydrophonen** in diesem Zusammenhang ist die Messung von Ultraschallfeldern, die von medizinischen diagnostischen Geräten in Wasser ausgesendet werden. Andere medizinische Anwendungen sind Feldmessungen für Therapiegeräte, wie z. B. für Lithotripsie, HIFU (hochintensiver fokussierter Ultraschall) und Physiotherapie. **Hydrophone** werden auch in nichtmedizinischen Anwendungen sowohl für die Produktentwicklung als auch die Qualitätskontrolle umfangreich eingesetzt, einschließlich:

- Abbildung (Verlaufsüberwachung) des Ultraschallfeldes innerhalb von Ultraschallreinigungsbädern;
- Charakterisierung von Schallfeldern von Durchschallungs-Messsystemen (z. B. Ultraschallspektrometer, Ultraschalldämpfungsmessgeräte, Geschwindigkeitsmessgeräte);
- Charakterisierung von Schallfeldern, die in Reflexionsmessgeräten angewendet werden (z. B. Doppler-Strömungsmessgeräte).

Während der Begriff „**Hydrophon**“ in einem weiteren Sinn angewendet werden kann, wird er hierin als Bezeichnung für ein piezoelektrisches Miniatur-**Hydrophon** verstanden. Es ist dieser Messgerätetyp, der heutzutage in verschiedenen Bereichen der Ultraschallanwendung und insbesondere zum quantitativen Charakterisieren der Feldstruktur von medizinischen Diagnostikgeräten verwendet wird. Im Hinblick auf andere Typen von Schalldrucksensoren, wie diejenigen, die auf Faseroptik beruhen, gelten einige der Vorgaben in dieser Internationalen Norm für diese Typen ebenfalls, andere jedoch nicht. Wenn diese anderen Hydrophontypen in der Zukunft für die Feldmessungspraxis an Bedeutung gewinnen, werden ihre Eigenschaften in einer überarbeiteten Fassung dieser Internationalen Norm oder in einer getrennten Norm zu behandeln sein.

Die in IEC 60500 und IEC 60565 behandelten Unterwasser-**Hydrophone** werden in dieser Norm nicht berücksichtigt, obwohl eine Überlappung in den Frequenzbereichen besteht. Unterwasser-**Hydrophone** werden in natürlichen Gewässern und sogar im Ozean eingesetzt, was zu verschiedenen technischen Konzepten und Anforderungen führt. Außerdem liegt die Hauptrichtung des Schalleinfalls bei Unterwasseranwendungen üblicherweise im rechten Winkel zur **Hydrophonachse**, wohingegen hierin angenommen wird, dass er in Richtung der **Hydrophonachse** verläuft.

In der Vergangenheit wurden Ultraschall-**Hydrophone** fast ausschließlich als Amplitudensensoren verwendet. Heutzutage kann diesbezüglich eine Änderung beobachtet werden und es wird zunehmend als hilfreich erachtet, zusätzliche Phaseninformationen zu bekommen, was jedoch nur möglich ist, wenn die Phasencharakteristik des **Hydrophons** während der Kalibrierung bestimmt wurde. In dieser Internationalen Norm wird daher der Amplitudenaspekt der **Hydrophon**-Empfindlichkeit in verbindlicher Weise behandelt und der Phasenaspekt optional.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm IEC 62127 legt die relevanten **Hydrophon**-Eigenschaften fest.

Die vorliegende Norm gilt für:

- **Hydrophone** mit piezoelektrischen Sensorelementen, die dafür ausgelegt sind, von Ultraschallgeräten erzeugte gepulste Ultraschallfelder und Dauerultraschallfelder zu messen;
- **Hydrophone**, die für in Wasser durchgeführte Messungen verwendet werden;
- **Hydrophone** mit oder ohne zugehörigen Vorverstärker.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 62127-1, *Ultrasonics – Hydrophones – Part 1: Measurement and characterization of medical ultrasonic fields up to 40 MHz*

IEC 62127-2, *Ultrasonics – Hydrophones – Part 2: Calibration for ultrasonic fields up to 40 MHz*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 6212-1, IEC 62127-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Richtungsempfindlichkeit

im Allgemeinen grafisch dargestellte Beschreibung der Empfindlichkeit eines **Hydrophons** als Funktion der Ausbreitungsrichtung der einfallenden ebenen Schallwelle in einer festgelegten Ebene durch das **Bezugszentrum** und bei einer festgelegten Frequenz

ANMERKUNG Definition übernommen aus der Norm IEC 60565:2006.

3.2

wirksamer Hydrophonradius

a_h , a_{h3} , a_{h6}

Radius eines Empfangs-**Hydrophons** mit starrer Piezoscheibe, das eine vorhergesagte Funktion der **Richtungsempfindlichkeit** mit einem Öffnungswinkel gleich dem beobachteten Öffnungswinkel hat

ANMERKUNG 1 Der Öffnungswinkel wird bei einem festgelegten Pegel unterhalb des Spitzenwertes der Richtungsempfindlichkeits-Funktion bestimmt. Für die festgelegten Pegel von 3 dB und 6 dB werden die Radien als a_{h3} bzw. a_{h6} bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Der Radius ist üblicherweise eine Funktion der Frequenz. Für repräsentative experimentelle Daten siehe [1].

ANMERKUNG 3 Der wirksame Hydrophonradius wird in Meter (m) angegeben.

3.3

elektrische Lastimpedanz

Z_L

komplexe elektrische Eingangsimpedanz (bestehend aus einem realen und einem imaginären Teil), an die der Ausgang des **Hydrophons** oder der **Hydrophoneinheit** angeschlossen ist oder angeschlossen werden soll

ANMERKUNG Die elektrische Lastimpedanz wird in Ohm (Ω) angegeben.