

## DIN EN 62047-4



ICS 31.080.01; 31.220.01

**Halbleiterbauelemente –  
Bauteile der Mikrosystemtechnik –  
Teil 4: Fachgrundspezifikation für Mikrosystemtechnik  
(IEC 62047-4:2008);  
Deutsche Fassung EN 62047-4:2010**

Semiconductor devices –  
Micro-electromechanical devices –  
Part 4: Generic specification for MEMS  
(IEC 62047-4:2008);  
German version EN 62047-4:2010

Dispositifs à semiconducteurs –  
Dispositifs microélectromécaniques –  
Partie 4: Spécification générique pour les MEMS  
(CEI 62047-4:2008);  
Version allemande EN 62047-4:2010

Gesamtumfang 22 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2010-10-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-03-01.

## Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62047-4:2006-09.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 47 „Semiconductor devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability 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.

Halbleiterbauelemente –  
Bauteile der Mikrosystemtechnik –  
Teil 4: Fachgrundspezifikation für Mikrosystemtechnik  
(IEC 62047-4:2008)

Semiconductor devices –  
Micro-electromechanical devices –  
Part 4: Generic specification for  
MEMS  
(IEC 62047-4:2008)

Dispositifs à semiconducteurs –  
Dispositifs microélectromécaniques –  
Partie 4: Spécification générique pour  
les MEMS  
(CEI 62047-4:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-10-01 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, Kroatien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

© 2010 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62047-4:2010 D

## Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47/1975/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62047-4, ausgearbeitet von dem IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2010-10-01 als EN 62047-4 angenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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): 2011-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2013-10-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62047-4:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- |               |           |                                |
|---------------|-----------|--------------------------------|
| IEC 60721-3-0 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 60721-3-0. |
| IEC 60721-3-1 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 60721-3-1. |

## Inhalt

|                                                                                                                                           | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                                             | 2     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                 | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                            | 4     |
| 3 Begriffe, Einheiten und Formelzeichen .....                                                                                             | 4     |
| 4 Klimatische Bezugsbedingungen .....                                                                                                     | 6     |
| 5 Kennzeichnung .....                                                                                                                     | 6     |
| 5.1 Bauteilekennzeichnung .....                                                                                                           | 6     |
| 5.2 Bauteile-Rückverfolgbarkeit (Traceability) .....                                                                                      | 6     |
| 5.3 Verpackung .....                                                                                                                      | 6     |
| 6 Verfahren zur Qualitätsbewertung .....                                                                                                  | 6     |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 6     |
| 6.2 Verfahren zur Bauartanerkennung .....                                                                                                 | 7     |
| 7 Prüf- und Messverfahren .....                                                                                                           | 12    |
| 7.1 Bezugsbedingungen und allgemeine Vorsichtsmaßnahmen .....                                                                             | 12    |
| 7.2 Physikalische Untersuchung .....                                                                                                      | 12    |
| 7.3 Klimatische und mechanische Prüfverfahren .....                                                                                       | 12    |
| 7.4 Alternative Prüfverfahren .....                                                                                                       | 13    |
| Anhang A (normativ) Stichprobenverfahren .....                                                                                            | 14    |
| A.1 Allgemeines .....                                                                                                                     | 14    |
| A.1.1 Zusammenstellung der Stichproben .....                                                                                              | 14    |
| A.1.2 Fehlerhafte Bauteile .....                                                                                                          | 14    |
| A.2 Einfach-Stichprobenprüfung .....                                                                                                      | 14    |
| A.2.1 Stichprobenumfang .....                                                                                                             | 14    |
| A.2.2 Annahmeverfahren .....                                                                                                              | 14    |
| A.3 Mehrfache Annahmekriterien .....                                                                                                      | 14    |
| A.4 100-%-Prüfung .....                                                                                                                   | 14    |
| Anhang B (informativ) Klassifikationen für Technologien und Bauteile der Mikrosystemtechnik .....                                         | 15    |
| B.1 Fertigungstechnologien .....                                                                                                          | 15    |
| B.2 Aufbau- und Verbindungstechnik .....                                                                                                  | 15    |
| B.3 Anwendungen .....                                                                                                                     | 15    |
| B.4 Prüf- und Messtechnik .....                                                                                                           | 17    |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                   | 19    |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren<br>entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 20    |
| <br><b>Tabellen</b>                                                                                                                       |       |
| Tabelle 1 – Kategorien und Begriffe der Mikrosystemtechnik .....                                                                          | 5     |
| Tabelle 2 – Unterteilung der Prüfgruppen B und C in Prüfuntergruppen .....                                                                | 9     |

## 1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der IEC 62047 sind Fachgrundspezifikationen (Generic Specifications) für Bauteile der Mikrosystemtechnik (MST), welche auf Basis von Halbleitern hergestellt werden (MEMS), als Grundlage für Spezifikationen beschrieben, welche in anderen Teilen dieser Serie für unterschiedliche MST-Anwendungsbereiche angegeben sind, wie zum Beispiel Sensoren und RF-MEMS, aber nicht für Opto-MEMS, Bio-MEMS, Mikro-TAS und Power-MEMS. Diese Norm enthält Festlegungen sowohl zu allgemeinen Verfahren für die Qualitätsbewertung, um sie innerhalb des IECQ-CECC-Systems zu verwenden, als auch allgemeine Prinzipien zur Beschreibung und Messung bzw. Prüfung von elektrischen, optischen, mechanischen und umgebungsspezifischen Kenngrößen.

Dieser Teil der IEC 62047 dient als Hilfe für das Erstellen von Normen zur Beschreibung von Bauteilen und Systemen, welche mittels mikrostrukturtechnischer Verfahren hergestellt werden, und umfasst ohne ausschließliche Beschränkung: Werkstoffcharakterisierungen und Handling, Montage und Prüfungen sowie Angaben zu Prozessregelung und Messverfahren. Bauteile der Mikrosystemtechnik, die in dieser Norm beschrieben sind, werden grundsätzlich auf der Basis von Halbleiter-Werkstoffen hergestellt. Trotzdem sind die Festlegungen dieser Norm auch auf Mikrobauteile anwendbar, bei denen keine Halbleiter-Werkstoffe verwendet werden, wie beispielsweise Polymere, Gläser, Metalle und Keramiken.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60027 (alle Teile), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60068-2 (alle Teile), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60747-1:2006, *Semiconductor devices – Part 1: General*

IEC 60749 (alle Teile), *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

IEC 61193-2, *Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages*

IEC 62047-1, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 1: Terms and definitions*

IEC QC 001002-3:2005, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Rules of Procedure – Part 3: Approval procedures*

ISO 1000, *SI units and recommendations for the use of their multiples and certain other units*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality level limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

## 3 Begriffe, Einheiten und Formelzeichen

Für die Anwendung dieses Dokuments sind, wenn immer möglich, die Begriffe entsprechend IEC 62047-1 und die Einheiten, Grafik- und Literalsymbole entsprechend IEC 60027, IEC 60617 sowie ISO 1000 zu verwenden.

Alle anderen Einheiten, Formelzeichen und Begriffe, charakteristisch für eines der Bauteile im Anwendungsbereich dieser Fachgrundspezifikation, müssen entweder entsprechend einer der betreffenden IEC- oder ISO-Normen (siehe Abschnitt 2) gewählt oder in Übereinstimmung mit den Prinzipien dieser Normen abgeleitet werden.

In Tabelle 1 sind die Kategorien und Begriffe zum Fachgebiet der Mikrosystemtechnik aufgeführt.

**Tabelle 1 – Kategorien und Begriffe der Mikrosystemtechnik**

| Kategorien                   | Unterkategorien               | Begriffe                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Allgemeines                  |                               | MEMS, MST, Mikrobauteil, Mikrosystemtechnik                                                                                                                                                                                                  |
| Wissenschaft und Technik     |                               | Mikro-Wissenschaft und -Ingenieurtechnik, Skalierungseffekt, Mesotribologie, Mikrotribologie, Biomimetik, Ziliarbewegung, Selbstorganisation                                                                                                 |
| Werkstoffwissenschaft        |                               | Formgedächtnis-Polymer, Modifikation                                                                                                                                                                                                         |
| Funktionalelemente           | Aktor                         | Aktor, Mikroaktor, elektrostatischer Aktor, lichtgetriebener Aktor, piezoelektrischer Aktor, Formgedächtnislegierungs-Aktor, Sol/Gel-Aktor, Kamm-Antrieb, Wobble-Motor                                                                       |
|                              | Sensor                        | Mikrosensor, Biosensor, integrierte Mikrosonde, ionensensitiver Feldeffekt-Transistor (ISFET), Akzelerometer, Mikrogyroskop                                                                                                                  |
|                              | andere                        | Membranstruktur, Mikrocantilever, Mikrokanal, Mikrospiegel, Mikro-Scannerspiegel, Mikroschalter, optischer Schalter, Mikrogreifer, Mikropumpe, Mikroventil, integrierter Flussmengen-Regler, Mikro-Brennstoffzelle, fotoelektrischer Wandler |
| Mikrostruktur-Bearbeitung    | allgemeines                   | Mikrostrukturierungstechnik                                                                                                                                                                                                                  |
|                              | Siliziumprozesse              | Siliziumprozess, Dickschichttechnologie, Dünnschichttechnologie, Volumen-Mikromechanik, Oberflächen-Mikromechanik, Fotolithografie, Elektronenstrahl-Lithografie, Fotomaske, Fotoresist, Silizium-auf-Isolator (SOI)                         |
|                              | LIGA-Prozess                  | LIGA-Prozess, UV-LIGA, Röntgenstrahl-Lithografie                                                                                                                                                                                             |
|                              | Strahlenprozesse              | Strahlenbearbeitung, Sputtern, fokussierte Ionenstrahl-Bearbeitung                                                                                                                                                                           |
|                              | Ätzprozesse                   | Ätzprozess, Nassätzen, Trockenätzen, isotropes Ätzen, anisotropes Ätzen, Ätzstoppschicht, Lost-Wafer-Prozess, Opferschicht-Ätzen, reaktives Ionen-Ätzen (RIE), DRIE, ICP                                                                     |
|                              | Schichtabscheidprozesse       | Dampfabscheidung, physikalischer Dampfabscheideprozess (PVD), Elektroforming                                                                                                                                                                 |
|                              | andere Materialabtragprozesse | funkenerosive Mikrobearbeitung                                                                                                                                                                                                               |
|                              | (plastische) Umformprozesse   | Heißprägeverfahren                                                                                                                                                                                                                           |
|                              | andere                        | Mikro-Abformung, STM-Bearbeitung                                                                                                                                                                                                             |
| Verbinden und Montagetechnik | Bonden                        | Bonden, Kleben, anodisches Bonden, Diffusions-Bonden, Silizium-Direktbonden                                                                                                                                                                  |
|                              | andere                        | Mikromanipulator, kontaktloses Handling, Aufbau- und Verbindungstechnik, Wafer-Level-Packaging                                                                                                                                               |
| Analyse und Bewertung        | Mikroskope                    | Raster-Sonden-Mikroskop, Rasterkraft-Mikroskop, Raster-Tunnel-Mikroskop, Nahfeld-Mikroskop                                                                                                                                                   |
|                              | andere                        | Aspektverhältnis, Kraft-Masse-Verhältnis                                                                                                                                                                                                     |
| Technische Anwendungen       | allgemeines                   | Bio-MEMS, HF-MEMS, MOEMS, Lab-on-a-Chip, Mikro-TAS, Mikroreaktor                                                                                                                                                                             |
|                              | biomedizinische Verwendung    | Mikroskopchirurgie (Mikrochirurgie), aktiver Katheter, Fiberoskop, Smart-Pill, Bio-Chip, DNA-Chip, Protein-Chip, Zellenmanipulation, Zellfusion, Polymerase-Kettenreaktion (PCR)                                                             |
|                              | industrielle Verwendung       | Mikrofertigungseinrichtung                                                                                                                                                                                                                   |