

**DIN EN ISO 16610-29**

ICS 17.040.20

Ersatz für  
DIN EN ISO 16610-29:2016-04

**Geometrische Produktspezifikation (GPS) –  
Filterung –  
Teil 29: Lineare Profilfilter: Wavelets (ISO 16610-29:2020);  
Deutsche Fassung EN ISO 16610-29:2020**

Geometrical product specifications (GPS) –  
Filtration –  
Part 29: Linear profile filters: Wavelets (ISO 16610-29:2020);  
German version EN ISO 16610-29:2020

Spécification géométrique des produits (GPS) –  
Filtrage –  
Partie 29: Filtres de profil linéaires: Ondelettes (ISO 16610-29:2020);  
Version allemande EN ISO 16610-29:2020

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16610-29:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-03-03 AA „Oberflächen“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

|                  |       |                                                  |
|------------------|-------|--------------------------------------------------|
| ISO 8015         | siehe | DIN EN ISO 8015                                  |
| ISO 14253        | siehe | DIN EN ISO 14253                                 |
| ISO 14638:2015   | siehe | DIN EN ISO 14638:2015-12                         |
| ISO 16610-1      | siehe | DIN EN ISO 16610-1                               |
| ISO 16610-20     | siehe | DIN EN ISO 16610-20                              |
| ISO 16610-22     | siehe | DIN EN ISO 16610-22                              |
| ISO/IEC Guide 99 | siehe | Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)* |

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

## Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16610-29:2016-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel geändert;
- b) Anwendungsbereich und gesamte Norm geändert bezüglich biorthogonaler Wavelets;
- c) Norm redaktionell überarbeitet.

## Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 16610-29: 2016-04

---

\* Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 13627 Berlin, Best.-Nr. 22472, ISBN 978-3-410-22472-3.

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN ISO 8015, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln*

DIN EN ISO 14253, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für den Nachweis von Konformität oder Nichtkonformität mit Spezifikationen*

DIN EN ISO 14638:2015-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell (ISO 14638:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14638:2015*

DIN EN ISO 16610-1, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 1: Überblick und grundlegende Konzepte*

DIN EN ISO 16610-20, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 20: Lineare Profilfilter: Grundlegende Konzepte*

DIN EN ISO 16610-22, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 22: Lineare Profilfilter: Spline-Filter*

VIM, *Internationales Wörterbuch der Metrologie*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Geometrische Produktspezifikation (GPS) —  
Filterung —  
Teil 29: Lineare Profilfilter: Wavelets  
(ISO 16610-29:2020)

Geometrical product specifications (GPS) —  
Filtration —  
Part 29: Linear profile filters: Wavelets  
(ISO 16610-29:2020)

Spécification géométrique des produits (GPS) —  
Filtrage —  
Partie 29: Filtres de profil linéaires: Ondelettes  
(ISO 16610-29:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. März 2020 angenommen.

Die CEN-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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                      | Seite |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort.....                                            | 3     |
| Vorwort.....                                                         | 4     |
| Einleitung.....                                                      | 5     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                             | 6     |
| 2 Normative Verweisungen.....                                        | 6     |
| 3 Begriffe.....                                                      | 6     |
| 4 Allgemeine Beschreibung des Wavelets.....                          | 9     |
| 4.1 Allgemeines.....                                                 | 9     |
| 4.2 Grundlegende Verwendung von Wavelets.....                        | 9     |
| 4.3 Wavelet-Transformation.....                                      | 10    |
| 4.4 Biorthogonale Wavelets.....                                      | 11    |
| 4.4.1 Allgemeines.....                                               | 11    |
| 4.4.2 Kubisches Vorhersage-Wavelets.....                             | 11    |
| 4.4.3 Kubische B-Spline-Wavelets.....                                | 12    |
| 5 Filterkennzeichnung.....                                           | 12    |
| Anhang A (normativ) Kubische Vorhersage-Wavelets.....                | 13    |
| A.1 Allgemeines.....                                                 | 13    |
| A.2 Unterteilung.....                                                | 13    |
| A.3 Vorhersage.....                                                  | 14    |
| A.4 Aktualisierung.....                                              | 15    |
| A.5 Vorwärts- und inverse Transformation.....                        | 16    |
| A.6 Beispiele für die Anwendung kubischer Vorhersage-Wavelets.....   | 17    |
| A.6.1 Profil von einer gefrästen Oberfläche.....                     | 17    |
| A.6.2 Profil von einer keramischen Oberfläche.....                   | 19    |
| Anhang B (normativ) Kubische B-Spline-Wavelets.....                  | 21    |
| B.1 Implementierung einer B-Spline-Wavelet-Transformation.....       | 21    |
| B.2 Beispiele für die Anwendung von kubischen B-Spline-Wavelets..... | 23    |
| B.2.1 Profil von einer gebohrten Oberfläche.....                     | 23    |
| B.2.2 Profil von einer gedrehten Oberfläche.....                     | 23    |
| Anhang C (informativ) Zusammenhang mit dem Filter-Matrix-Modell..... | 25    |
| C.1 Allgemeines.....                                                 | 25    |
| C.2 Position im Filter-Matrix-Modell.....                            | 25    |
| Anhang D (informativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrix-Modell.....    | 26    |
| D.1 Allgemeines.....                                                 | 26    |
| D.2 Informationen über dieses Dokument und seine Verwendung.....     | 26    |
| D.3 Position im GPS-Matrix-Modell.....                               | 26    |
| D.4 Betroffene Internationale Normen.....                            | 26    |
| Literaturhinweise.....                                               | 27    |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN ISO 16610-29:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 16610-29:2015.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

### **Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO 16610-29:2020 wurde von CEN als EN ISO 16610-29:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „*Dimensional and geometrical product specifications and verification*“, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 290, Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung, gemäß der Vereinbarung über technische Kooperation zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16610-29:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Terminologie und Anforderungen an Wavelets werden besser erläutert und auf biorthogonale Wavelets ausgeweitet;
- die Anforderungen an kubische Vorhersage-Wavelets sind in Anhang A angegeben;
- die Anforderungen an kubische B-Spline-Wavelets sind in Anhang B angegeben.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16610 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html) zu finden.

## **Einleitung**

Dieses Dokument ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Es beeinflusst die Kettenglieder C und F der Normenketten zur Oberflächenbeschaffenheit: Profil und zur Oberflächenbeschaffenheit: flächenhaft.

Das in ISO 14638 angegebene ISO/GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 angegebenen grundlegenden Regeln von ISO/GPS gelten für dieses Dokument. Sofern nicht anders angegeben, gelten die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Für ausführlichere Informationen über den Zusammenhang dieses Dokuments mit anderen Normen und dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang D.

Dieses Dokument entwickelt die Terminologie und die Konzepte für Wavelets.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt biorthogonale Wavelets für Profile fest und enthält die entsprechenden Konzepte. Es gibt die grundlegende Terminologie für biorthogonale Wavelets mit kompaktem Träger, gemeinsam mit ihrer Verwendung, an.

## 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).

ISO 16610-1, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 1: Overview and basic concepts*

ISO 16610-20, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 20: Linear profile filters: Basic concepts*

ISO 16610-22, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 22: Linear profile filters: Spline filters*

ISO/IEC Guide 99, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 16610-1, ISO 16610-20, ISO 16610-22, ISO/IEC Guide 99 und die folgenden Begriffe.

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: verfübar unter <https://www.electropedia.org>

**3.1 Wavelet-Basisfunktion**  
Funktion einer oder mehrerer Variablen, die den Grundbaustein für die Wavelet-Analyse bildet, d. h. eine Erweiterung eines Signals/Profils als lineare Kombination von Wavelets

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Wavelet-Basisfunktion, die bei der Integration üblicherweise den Wert null ergibt, ist im Raum lokalisiert, und hat eine endliche Bandbreite. Bild 1 zeigt ein Beispiel für eine reellwertige Wavelet-Basisfunktion.

### 3.1.1 biorthogonales Wavelet

Wavelet, bei dem die zugehörige *Wavelet-Transformation* (3.3) invertierbar, aber nicht unbedingt orthogonal ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Vorzug biorthogonaler Wavelets besteht darin, dass es möglich ist, symmetrische Wavelet-Funktionen zu konstruieren, was ein linearphasiges Filter ermöglicht.