DIN EN ISO 16610-21

DIN

ICS 17.040.20; 17.040.40

Einsprüche bis 2024-01-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 16610-21:2013-06

Entwurf

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung – Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter (ISO/DIS 16610-21:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16610-21:2023

Geometrical product specifications (GPS) –
Filtration –
Part 21: Linear profile filters: Gaussian filters (ISO/DIS 16610-21:2023);
German and English version prEN ISO 16610-21:2023

Spécification géométrique des produits (GPS) –
Filtrage –
Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens (ISO/DIS 16610-21:2023);
Version allemande et anglaise prEN ISO 16610-21:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-11-03 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 natg@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 Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 72 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16610-21:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikation 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).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 8015	siehe	DIN EN ISO 8015
ISO 14253-1	siehe	DIN EN ISO 14253-1
ISO 14638	siehe	DIN EN ISO 14638
ISO 16610-1:2015	siehe	DIN EN ISO 16610-1:2015-11
ISO 16610-20:2015	siehe	DIN EN ISO 16610-20:2015-12

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16610-21:2013-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) dieses Dokument legt ideale kontinuierliche Gauß-Filter für unbeschränkte offene Profile unendlicher Länge und für geschlossene Profile fest, die beispielhaft auf Rundheitsprofile angewendet werden;

b) Implementierungsdetails für offene und geschlossene Profile einschließlich der Behandlung von Endeffekten sind in Anhang A bzw. Anhang B enthalten;

c) Dokument redaktionell überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 14253-1, *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, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Matrix-Modell*

DIN EN ISO 16610-1:2015-11, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 1: Überblick und grundlegende Konzepte (ISO 16610-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 16610-1:2015*

DIN EN ISO 16610-20:2015-12, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 20: Lineare Profilfilter: Grundlegende Konzepte (ISO 16610-20:2015); Deutsche Fassung EN ISO 16610-20:2015*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

– Leerseite –

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

– Entwurf –

November 2023

prEN ISO 16610-21

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung – Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter (ISO/DIS 16610-21:2023)

Geometrical product specifications (GPS) – Filtration – Part 21: Linear profile filters: Gaussian filters (ISO/DIS 16610-21:2023)

Spécification géométrique des produits (GPS) – Filtrage – Partie 21: Filtres de profil linéaires: Filtres gaussiens (ISO/DIS 16610-21:2023)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort . . . 4
Vorwort . . . 5
Einleitung . . . 6
1 Anwendungsbereich . . . 7
2 Normative Verweisungen . . . 7
3 Begriffe . . . 7
4 Merkmale des Gaußschen Filters für ein grenzenloses offenes Profil . . . 9
4.1 Allgemeine Informationen . . . 9
4.2 Gaußsche Gewichtsfunktion für ein grenzenloses offenes Profil . . . 9
4.3 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil . . . 10
4.4 Bestimmung des kurzwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil . . . 10
4.5 Übertragungsfunktionen für ein grenzenloses offenes Profil . . . 11
4.5.1 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil . . . 11
4.5.2 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil . . . 12
5 Merkmale des Gauß-Filters für ein geschlossenes Profil . . . 13
5.1 Allgemeine Informationen . . . 13
5.2 Gaußsche Gewichtsfunktion für ein geschlossenes Profil . . . 13
5.3 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 14
5.4 Bestimmung des kurzwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 15
5.5 Übertragungsfunktionen für ein geschlossenes Profil . . . 15
5.5.1 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 15
5.5.2 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils eines geschlossenen Profils . . . 16
6 Empfohlene Reihe von Nesting-Index-Werten für grenzenlose offene Profile, offene Profile und geschlossene Profile . . . 17
7 Filterkennzeichnung . . . 17
Anhang A (informativ) Gauß-Filter für offene Profile mit endlicher Länge . . . 18
A.1 Allgemeine Informationen . . . 18
A.2 Behandlung des Faltungsintegrals mit unendlichen Grenzen . . . 18
A.2.1 Abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktion . . . 18
A.2.2 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein offenes Profil . . . 18
A.2.3 Bestimmung des kurzwelligen Anteils für ein offenes Profil . . . 19
A.2.4 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein offenes Profils . . . 19
A.2.5 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein offenes Profil . . . 20
A.2.6 Endeffekt-Bereiche . . . 20
A.2.7 Auswahl des Abschneidewertes L_c . . . 20
A.2.8 Beispiele . . . 20
A.3 Behandlung der Endeffekt-Bereiche . . . 23
A.3.1 Allgemeine Informationen . . . 23
A.3.2 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein offenes Profil . . . 23
A.3.3 Auswahl von Kenngröße p und Abschneidewert L_c . . . 24
A.3.4 Beispiele . . . 25
Anhang B (informativ) Einzelheiten zur Anwendung des Gauß-Filters für ein geschlossenes Profil . . . 29
B.1 Allgemeine Informationen . . . 29
B.2 Abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktion . . . 29
B.3 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 29
B.3.1 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 30
B.3.2 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil . . . 30
B.3.3 Endeffekt-Bereiche . . . 31
B.3.4 Auswahl des Abschneidewertes L_c . . . 31
B.3.5 Beispiel . . . 31
Anhang C (informativ) Bezug zum Filter-Matrix-Modell . . . 33

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

C.1 Allgemeines . . . 33
C.2 Position im Filter-Matrix-Modell . . . 33
Anhang D (informativ) Bezug zum GPS-Matrix-Modell . . . 34
D.1 Allgemeines . . . 34
D.2 Informationen über dieses Dokument und seine Anwendung . . . 34
D.3 Position im GPS-Matrix-Modell . . . 34
D.4 Verwandte Internationale Normen . . . 35
Literaturhinweise . . . 36

Bilder

Bild 1 — Gewichtsfunktion eines Gauß-Filters für ein grenzenloses offenes Profil . . . 10
Bild 2 — Langwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges grenzenloses offenes Profil . . . 12
Bild 3 — Kurzwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges grenzenloses offenes Profil . . . 13
Bild 4 — Gewichtsfunktion eines Gauß-Filters für ein geschlossenes Profil . . . 14
Bild 5 — Langwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges geschlossenes Profil . . . 16
Bild 6 — Kurzwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges geschlossenes Profil . . . 17
Bild A.1 — Abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktionen für unterschiedliche Abschneidewerte L_c . . . 21
Bild A.2 — Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion (vor der F-Operation und bei Vorhandensein einer nominalen Gestalt) . . . 22
Bild A.3 — Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion . . . 23
Bild A.4 — Beispiel für die Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion und mit der Entfernung der Endeffekt-Bereiche nach der F-Operation (d. h. ohne nominale Gestalt) . . . 26
Bild A.5 — Beispiel für die Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion und mit der Entfernung der Endeffekt-Bereiche vor der F-Operation und bei Vorhandensein einer Gestalt . . . 27
Bild A.6 — Beispiel für die Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion und mit der Entfernung der Endeffekt-Bereiche vor der F-Operation und bei Vorhandensein einer Gestalt . . . 28
Bild B.1 — Beispiel für die Gaußsche Filterung mit einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion [$f_c = 15$ UPR; $L_c = 1$ (graue durchgezogene Linie)] . . . 32

Tabellen

Tabelle C.1 — Bezug zum Filter-Matrix-Modell . . . 33
Tabelle D.1 — Position im GPS-Matrix-Modell . . . 34

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16610-21:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikation und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 16610-21:2012 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 16610-21:2023 wurde von CEN als prEN ISO 16610-21:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

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 Directives, 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 Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe 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).

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.

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 Produktspezifikation und -prüfung*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese Ausgabe von ISO 16610-21 ersetzt die Ausgabe ISO 16610-21:2011, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind wie folgt:

— dieses Dokument definiert ideale kontinuierliche Gauß-Filter für grenzenlose offene Profile von unendlicher Länge und für geschlossene Profile am Beispiel von Rundheitsprofilen;

— Einzelheiten zur Anwendung für offene und geschlossene Profile einschließlich der Behandlung von Endeffekten sind in Anhang A bzw. 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 zu finden.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine allgemeine GPS-Norm anzusehen (siehe ISO 14638). Es beeinflusst Kettenglied C aller Normenketten.

Das in ISO 14638 angegebene ISO-GPS-Matrix-Modell gibt einen Überblick über das ISO-GPS-System, von dem dieses Dokument ein Teil ist. Für dieses Dokument gelten die in ISO 8015 angegebenen grundlegenden ISO-GPS-Regeln, und die in ISO 14253-1 angegebenen standardmäßigen Entscheidungsregeln gelten für die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegten Spezifikationen, falls nichts anderes angegeben ist.

Weitere Informationen zur Beziehung zwischen diesem Dokument und dem Filter-Matrix-Modell sind in Anhang C enthalten.

Für ausführlichere Informationen zur Beziehung zwischen diesem Dokument und anderen Normen zum GPS-Matrix-Modell siehe Anhang D.

Dieses Dokument erarbeitet die Terminologie und ein Konzept für lineare Gauß-Filter für Profile. Der lineare Gauß-Filter für Profile hat eine Übertragung von 50 % für sinusförmige Oberflächenprofile mit einer Wellenlänge gleich der Grenzwellenlänge. Er trennt die langwelligen und kurzwelligen Anteile eines Oberflächenprofils in einer solchen Art und Weise, dass das Oberflächenprofil unverändert rekonstruiert werden kann.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Gauß-Filter für die Filterung von Oberflächenprofilen fest. Es legt insbesondere fest, wie langwellige und kurzwellige Anteile eines Oberflächenprofils zerlegt werden.

Die für geschlossene Profile dargestellten Konzepte sind für den Fall der Rundheitsfilterung anwendbar. Diese Konzepte können gegebenenfalls auf verallgemeinerte geschlossene Profile erweitert werden, besonders für Profile mit Wiederholungsmerkmalen.

Einzelheiten zur Anwendung sind in Anhang A für offene Profile und in Anhang B für geschlossene Profile angegeben.

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 16610-1:2015, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 1: Overview and basic concepts*

ISO 16610-20:2015, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 20: Linear profile filters: Basic concepts*

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/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: verfügbar unter https://www.electropedia.org/

3.1
Oberflächenprofil
Kurve, die sich durch den Schnitt zwischen einem Oberflächenanteil und einer idealen Ebene ergibt

[QUELLE: ISO 16610-1:2015, 3.1.2, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff und Anmerkung 2 zum Begriff wurden gestrichen.]

3.1.1
offenes Profil
Oberflächenprofil endlicher Länge mit zwei Enden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Oberflächenprofil überschneidet sich nicht selbst.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein offenes Profil hat einen kompakten Träger, d. h. innerhalb eines bestimmten Intervalls können die Höhenwerte eines offenen Profils jede reelle Zahl einnehmen. Außerhalb des Intervalls sind die Höhenwerte eines offenen Profils gleich null.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

[QUELLE: ISO 16610-1:2015, 3.7, modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.1.2
grenzenloses offenes Profil
Oberflächenprofil von unendlicher Länge

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument bezieht sich die Benennung „grenzenlos“ auf die x-Achse.

3.1.3
geschlossenes Profil
verbundenes Oberflächenprofil endlicher Länge ohne Enden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Oberflächenprofil überschneidet sich nicht selbst, d. h. es ist eine einfache geschlossene Kurve oder Jordan-Kurve.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein geschlossenes Profil ist periodisch mit der endlichen Periodenlänge L.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein typisches Beispiel für ein geschlossenes Profil ist ein Profil aus einer Rundheitsmessung.

[QUELLE: ISO 16610-1:2015, 3.8, modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff und Anmerkung 3 zum Begriff wurden hinzugefügt.]

3.2
lineares Profilfilter
Profilfilter, das Oberflächenprofile in langwellige und kurzwellige Anteile zerlegt und eine lineare Funktion ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn $\mathbf{F}$ eine Funktion ist und $\mathbf{X}$ und $\mathbf{Y}$ Profile sind, dann ist $\mathbf{F}$ eine lineare Funktion, wenn $F(aX + bY) = aF(X) + bF(Y)$ gilt.

[QUELLE: ISO 16610-20:2015, 3.1]

3.3
Gewichtsfunktion
Funktion zur Berechnung langewelliger Anteile durch Faltung (siehe ISO 16610-20:2015, 4.1) der Oberflächenprofilhöhen mit dieser Funktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Faltung erzeugt einen gewichteten gleitenden Mittelwert der Oberflächenprofilhöhen. Die Gewichtsfunktion, die auf der x-Achse abgetragen wird, definiert die Gewichtungen für den Mittelungsprozess.

[QUELLE: ISO 16610-20:2015, 3.3, modifiziert — Die Definition wurde ersetzt.]

3.4
Übertragungsfunktion eines Filters
Merkmal, das als Funktion der Wellenlänge den Anteil angibt, um den die Amplitude eines sinusförmigen Oberflächenprofils abgeschwächt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Übertragungsfunktion ist die Fourier-Transformation der Gewichtsfunktion.

[QUELLE: ISO 16610-20:2015, 3.4]

3.5
Grenzwellenlänge
Wellenlänge eines sinusförmigen Oberflächenprofils, für die 50 % der Amplitude durch ein lineares Profilfilter übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Lineare Profilfilter werden durch den Filtertyp und die Grenzwellenlänge ausgewiesen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Grenzwellenlänge ist der empfohlene Nesting-Index des linearen Profilfilters.

[QUELLE: ISO 16610-20:2015, 3.5]

3.6
Wellen je Umdrehung
UPR, en: undulations per revolution
ganze Zahl sinusförmiger Wellen in einem geschlossenen Profil

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument ist UPR eine Frequenz und wird mit f bezeichnet.

3.7
Grenzfrequenz in Wellen je Umdrehung
Frequenz in Wellen je Umdrehung eines sinusförmigen geschlossenen Profils, bei der 50 % der Amplitude durch das geschlossene Profilfilter übertragen werden

4 Merkmale des Gaußschen Filters für ein grenzenloses offenes Profil

4.1 Allgemeine Informationen

In diesem Abschnitt wird eine ideale Filterung eines grenzenlosen offenen Profils von theoretischer unendlicher Länge betrachtet. Zu diesem Zweck wird das grenzenlose offene Profil mit der idealen Gaußschen Gewichtsfunktion von unendlicher Länge gefaltet. Die Behandlung von offenen Profilen mit endlicher Länge, wie in 3.1.1 definiert, wird in Anhang A betrachtet.

4.2 Gaußsche Gewichtsfunktion für ein grenzenloses offenes Profil

Die Gaußsche Gewichtsfunktion mit einer Grenzwellenlänge λ_c (siehe Bild 1) für ein grenzenloses offenes Profil ergibt sich aus Gleichung (1):

$$s(v) = \frac{1}{\alpha\,\lambda_c}\,e^{-\pi\left(\frac{v}{\alpha\,\lambda_c}\right)^2} \tag{1}$$

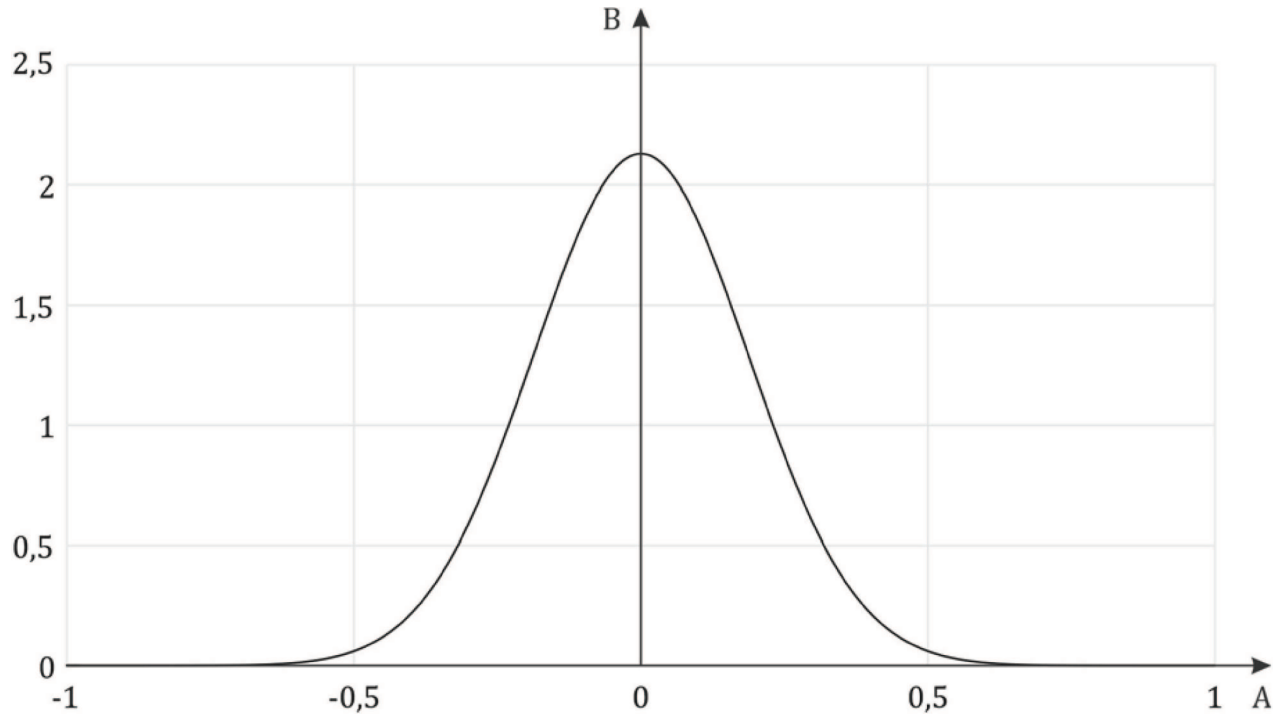
Dabei ist

- v der Abstand von der Mitte (Maximum) der Gaußschen Gewichtsfunktion;
- $s(v)$ die Gaußsche Gewichtsfunktion in Abhängigkeit von v;
- λ_c die Grenzwellenlänge;
- α die Konstante, um eine 50-%-Übertragungsfunktion bei der Grenzwellenlänge λ_c zur Verfügung zu stellen.

ANMERKUNG $\alpha = \sqrt{\frac{\ln 2}{\pi}} \approx 0{,}469\,7 \approx \frac{318}{677} \approx \frac{31}{66}$.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12



Legende

A v/λ_c
B $s(v)$ λ_c

Bild 1 — Gewichtsfunktion eines Gauß-Filters für ein grenzenloses offenes Profil

4.3 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil

Der langwellige Anteil für ein grenzenloses offenes Profil wird durch Faltung der Höhen eines grenzenlosen offenen Profils mit der Gaußschen Gewichtsfunktion nach Gleichung (2) ermittelt:

$$w(x) = \int_{-\infty}^{\infty} z(u)\ s(x-u)\ du \tag{2}$$

Dabei ist

x die angegebene x-Koordinate;

u die Integrationsvariable entlang der x-Achse des grenzenlosen offenen Profils;

$z(u)$ das grenzenlose offene Profil in Abhängigkeit von u;

$s(x-u)$ die Gaußsche Gewichtsfunktion, die auf der Ordinate bei der gegebenen x-Koordinate abgetragen wird und abhängig ist von u;

$w(x)$ der langwellige Anteil in Abhängigkeit von x.

4.4 Bestimmung des kurzwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil

Der kurzwellige Anteil für ein grenzenloses offenes Profil wird durch Subtrahieren der langwelligen Anteile von dem grenzenlosen offenen Profil nach Gleichung (3) ermittelt:

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

$$r(x) = z(x) - w(x) \tag{3}$$

Dabei ist

x die angegebene x-Koordinate;

$z(x)$ das grenzenlose offene Profil in Abhängigkeit von x;

$w(x)$ der langwellige Anteil in Abhängigkeit von x;

$r(x)$ der kurzwellige Anteil in Abhängigkeit von x.

4.5 Übertragungsfunktionen für ein grenzenloses offenes Profil

4.5.1 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil

Die Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil (siehe Bild 2) wird bestimmt aus der Gaußschen Gewichtsfunktion mithilfe der Fourier-Transformation und ergibt sich aus Gleichung (4):

$$\frac{a_1}{a_0} = \mathrm{e}^{-\pi\left(\frac{\alpha\,\lambda_\mathrm{C}}{\lambda}\right)^2} = 2^{-\left(\frac{\lambda_C}{\lambda}\right)^2} \tag{4}$$

Dabei ist

a_0 die Amplitude eines sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils vor der Filterung;

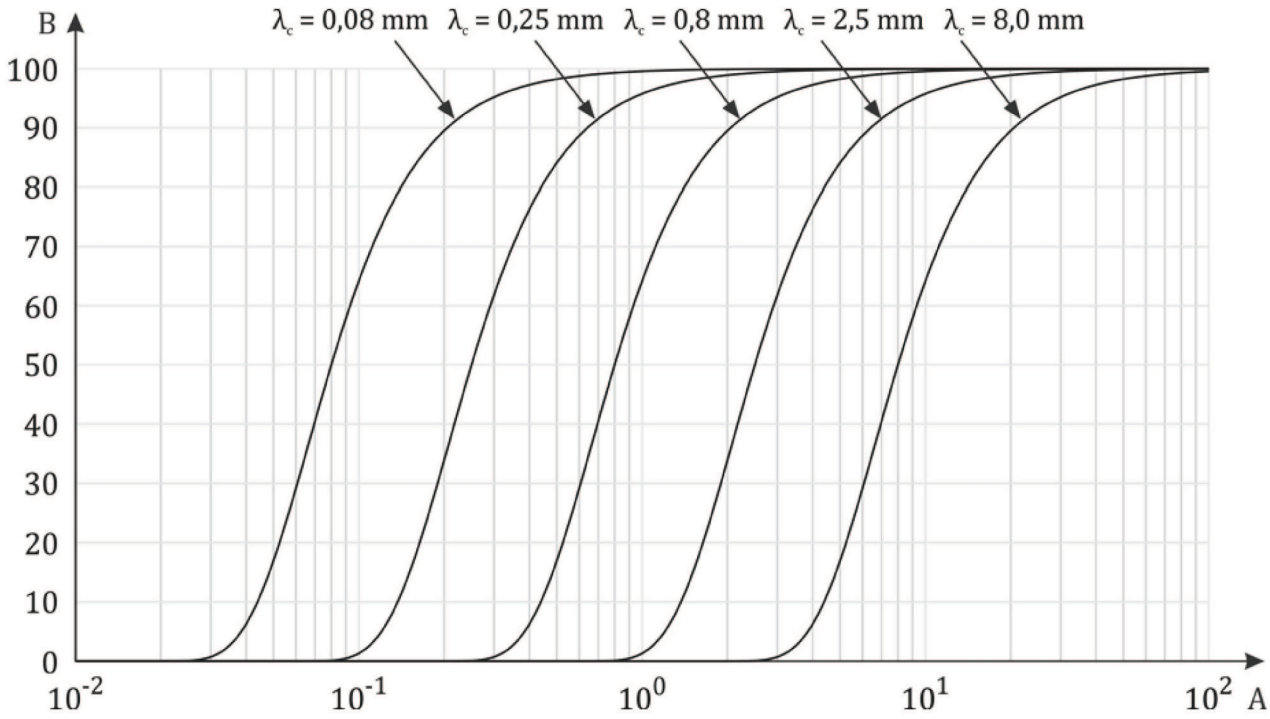
a_1 die Amplitude dieses sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils nach der Filterung;

λ die Wellenlänge dieses sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils;

λ_C die Grenzwellenlänge.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12



Legende

A Wellenlänge λ, in mm
B Amplitudenübertragung a_1/a_0, in Prozent

Bild 2 — Langwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges grenzenloses offenes Profil

4.5.2 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil

Die Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein grenzenloses offenes Profil (siehe Bild 3) ergänzt die Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils (siehe 4.5.1) und ergibt sich aus Gleichung (5):

$$\frac{a_2}{a_0} = 1 - \frac{a_1}{a_0} = 1 - 2^{-\left(\frac{\lambda_c}{\lambda}\right)^2} \tag{5}$$

Dabei ist

a_0 die Amplitude eines sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils vor der Filterung;

a_1 die Amplitude dieses sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils nach der Filterung;

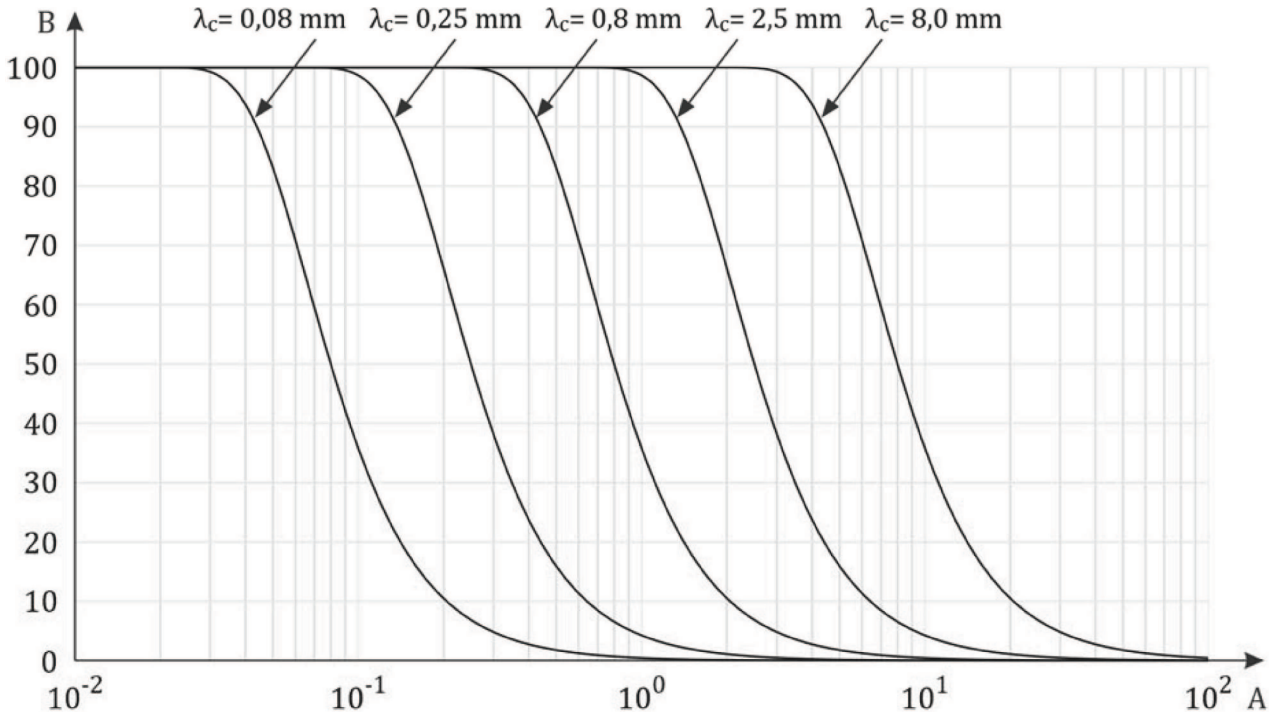
a_2 die Amplitude des kurzwelligen Anteils dieses sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils;

λ die Wellenlänge dieses sinusförmigen grenzenlosen offenen Profils;

λ_c die Grenzwellenlänge.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12



Legende

A Wellenlänge λ, in mm

B Amplitudenübertragung a_2/a_0, in Prozent

Bild 3 — Kurzwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges grenzenloses offenes Profil

5 Merkmale des Gauß-Filters für ein geschlossenes Profil

5.1 Allgemeine Informationen

In diesem Abschnitt wird die ideale Filterung von geschlossenen Profilen mit endlicher Periodenlänge L, die auf Rundheitsprofile angewendet wird, betrachtet. Zu diesem Zweck wird das geschlossene Profil mit der idealen Gaußschen Gewichtsfunktion von unendlicher Länge gefaltet. Die Behandlung einer abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion mit endlicher Länge wird in Anhang B betrachtet.

5.2 Gaußsche Gewichtsfunktion für ein geschlossenes Profil

Die Gaußsche Gewichtsfunktion mit einer Grenzfrequenz f_c (siehe Bild 4) für ein geschlossenes Profil von endlicher Periodenlänge L ergibt sich aus Gleichung (6):

$$\tilde{s}(v) = \frac{f_c}{\alpha L} e^{-\pi \left(\frac{v f_c}{\alpha L}\right)^2} \tag{6}$$

Dabei ist

v der Abstand von der Mitte (Maximum) der Gaußschen Gewichtsfunktion;

$\tilde{s}(v)$ die Gaußsche Gewichtsfunktion in Abhängigkeit von v;

f_c die Grenzfrequenz in Wellen je Umdrehung;

L die Periodenlänge des geschlossenen Profils;

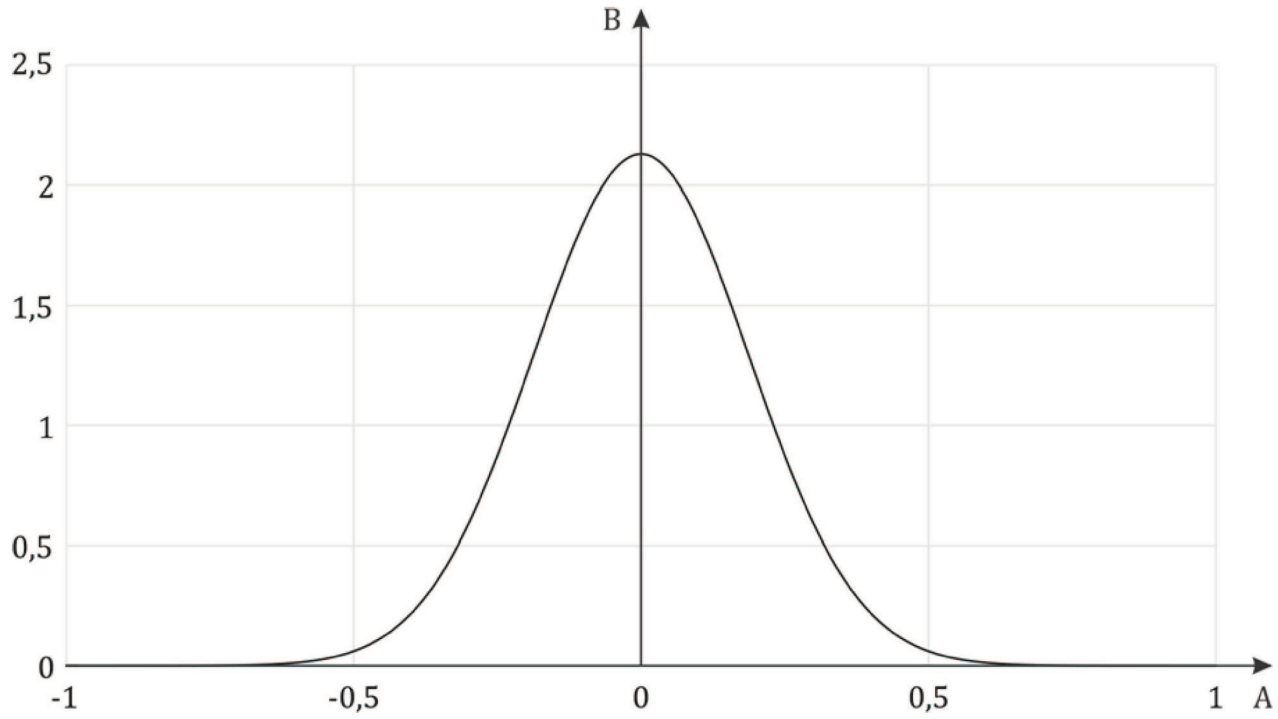
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

α die Konstante, um eine 50-%-Übertragungsfunktion bei der Grenzfrequenz f_c zur Verfügung zu stellen.

ANMERKUNG 1 $\alpha = \sqrt{\frac{\ln 2}{\pi}} \approx 0{,}469\,7 \approx \frac{318}{677} \approx \frac{31}{66}$

ANMERKUNG 2 Aus der Beziehung zwischen der endlichen Periodenlänge des geschlossenen Profils L und der Frequenz in Wellen je Umdrehung f ergibt sich die Grenzwellenlänge λ_c zu $\lambda_c = L/f_c$. Diese Beziehung wird in Gleichung (6) angewendet.



Legende

A $v \cdot f_c/L$
B $\tilde{s}\,(v) \cdot L/f_c$

Bild 4 — Gewichtsfunktion eines Gauß-Filters für ein geschlossenes Profil

5.3 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil

Der langwellige Anteil für ein geschlossenes Profil wird durch Faltung der Höhen eines geschlossenen Profils mit der Gaußschen Gewichtsfunktion nach Gleichung (7) ermittelt:

$$\tilde{w}\,(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{z}\,(u)\ \tilde{s}\,(x-u)\ du \qquad (7)$$

Dabei ist

x die angegebene x-Koordinate;

u die Integrationsvariable entlang der x-Achse des geschlossenen Profils;

$\tilde{z}\,(u)$ das geschlossene Profil in Abhängigkeit von u;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

$\tilde{s}(x-u)$ die Gaußsche Gewichtsfunktion, die auf der Ordinate bei der gegebenen x-Koordinate abgetragen wird und abhängig ist von u;

L die endliche Periodenlänge des geschlossenen Profils;

$\tilde{w}(x)$ der langwellige Anteil in Abhängigkeit von x.

ANMERKUNG Für ein geschlossenes Profil $\tilde{z}(x)$ gilt $\tilde{z}(x) = \tilde{z}(x+L)$, wobei L die endliche Periodenlänge des geschlossenen Profils ist und somit gilt $\tilde{w}(x) = \tilde{w}(x+L)$.

5.4 Bestimmung des kurzwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil

Der kurzwellige Anteil für ein geschlossenes Profil wird durch Subtrahieren des langwelligen Anteils von dem geschlossenen Profil nach Gleichung (8) ermittelt:

$$\tilde{r}(x) = \tilde{z}(x) - \tilde{w}(x) \tag{8}$$

Dabei ist

x die angegebene x-Koordinate;

$\tilde{z}(x)$ das geschlossene Profil in Abhängigkeit von x;

$\tilde{w}(x)$ der langwellige Anteil in Abhängigkeit von x;

$\tilde{r}(x)$ der kurzwellige Anteil in Abhängigkeit von x.

ANMERKUNG $\tilde{z}(x)$ und $\tilde{w}(x)$ sind periodisch mit der endlichen Periodenlänge L, wodurch sich $\tilde{r}(x) = \tilde{r}(x+L)$ ergibt.

5.5 Übertragungsfunktionen für ein geschlossenes Profil

5.5.1 Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil

Die Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil (siehe Bild 5) wird bestimmt aus der Gaußschen Gewichtsfunktion mithilfe der Fourier-Transformation und ergibt sich aus Gleichung (9):

$$\frac{\tilde{a}_1}{\tilde{a}_0} = \mathrm{e}^{-\pi\left(\frac{\alpha f}{f_c}\right)^2} = 2^{-\left(\frac{f}{f_c}\right)^2} \tag{9}$$

Dabei ist

$\tilde{a}_0$ die Amplitude eines sinusförmigen geschlossenen Profils vor der Filterung;

$\tilde{a}_1$ die Amplitude dieses sinusförmigen geschlossenen Profils nach der Filterung;

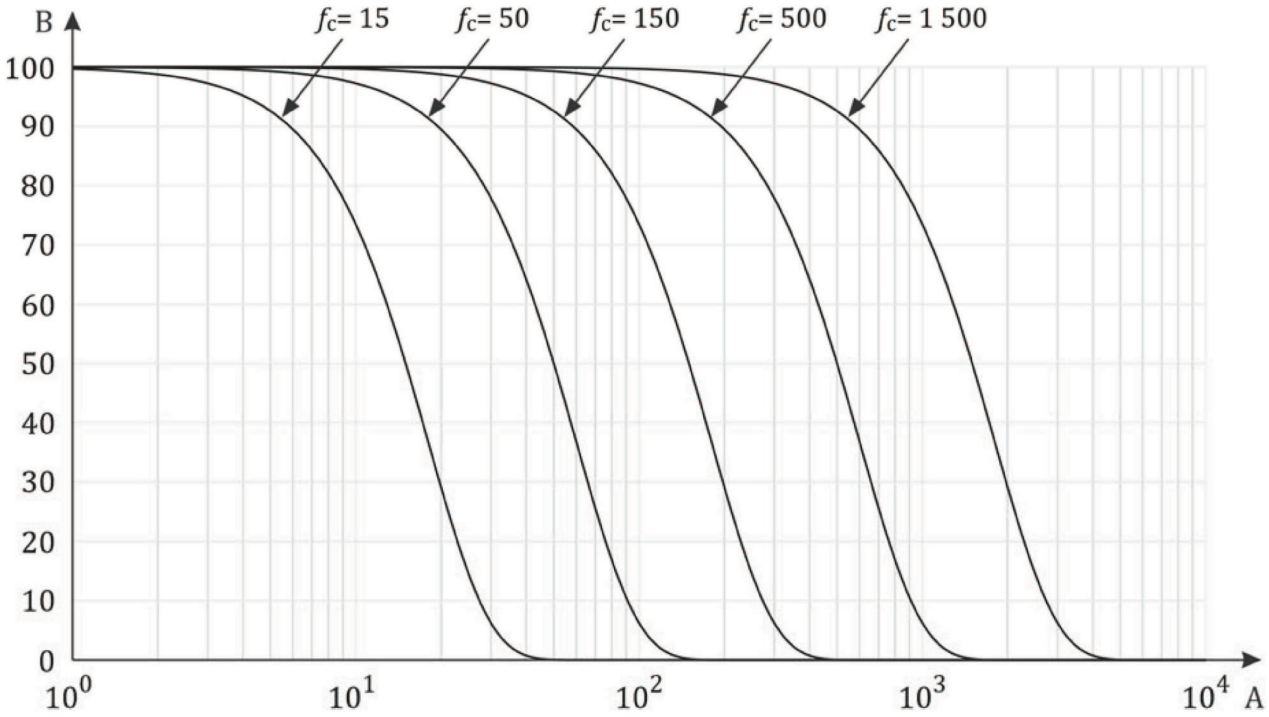
f die Frequenz dieses sinusförmigen geschlossenen Profils in Wellen je Umdrehung;

f_c die Grenzfrequenz in Wellen je Umdrehung.

ANMERKUNG Die Beziehung zwischen der Frequenz in Wellen je Umdrehung f und der Wellenlänge λ ergibt sich aus $\lambda = L/f$, wobei L die Periodenlänge des geschlossenen Profils ist.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12



Legende

A Frequenz f in Wellen je Umdrehung (UPR)
B Amplitudenübertragung $\tilde{a}_1/\tilde{a}_0$, in Prozent

Bild 5 — Langwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges geschlossenes Profil

5.5.2 Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils eines geschlossenen Profils

Die Übertragungsfunktion des kurzwelligen Anteils für ein geschlossenes Profil (siehe Bild 6) ergänzt die Übertragungsfunktion des langwelligen Anteils (siehe 5.5.1) und ergibt sich aus Gleichung (10):

$$\frac{\tilde{a}_2}{\tilde{a}_0} = 1 - \frac{\tilde{a}_1}{\tilde{a}_0} = 1 - 2^{-\left(\frac{f}{f_c}\right)^2} \tag{10}$$

Dabei ist

$\tilde{a}_0$ die Amplitude eines sinusförmigen geschlossenen Profils vor der Filterung;

$\tilde{a}_1$ die Amplitude dieses sinusförmigen geschlossenen Profils nach der Filterung;

$\tilde{a}_2$ die Amplitude des kurzwelligen Anteils dieses sinusförmigen geschlossenen Profils;

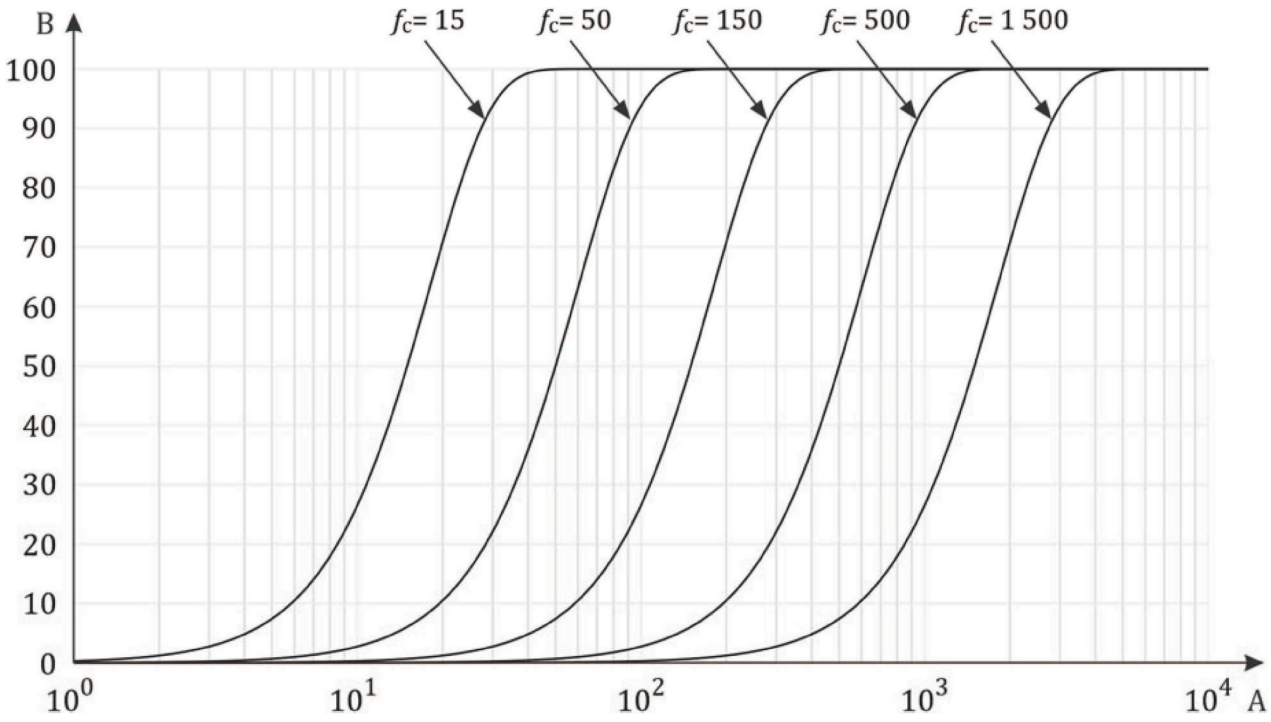
f die Frequenz dieses sinusförmigen geschlossenen Profils in Wellen je Umdrehung;

f_c die Grenzfrequenz in Wellen je Umdrehung.

ANMERKUNG Die Beziehung zwischen der Frequenz in Wellen je Umdrehung f und der Wellenlänge λ ergibt sich aus $\lambda = L/f$, wobei L die Periodenlänge des geschlossenen Profils ist.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12



Legende

A Frequenz f in Wellen je Umdrehung (UPR)
B Amplitudenübertragung $\tilde{a}_2/\tilde{a}_0$, in Prozent

Bild 6 — Kurzwellige Übertragungsfunktion eines Gauß-Filters für ein sinusförmiges geschlossenes Profil

6 Empfohlene Reihe von Nesting-Index-Werten für grenzenlose offene Profile, offene Profile und geschlossene Profile

Für grenzenlose offene Profile, offene Profile und wenn keine anderen Festlegungen getroffen wurden, wird die Verwendung eines Nesting-Indexes (Grenzwellenlänge λ_c) aus der folgenden Wertereihe empfohlen:

$$\lambda_c = \ldots; 2{,}5\ \mu m; 8\ \mu m; 25\ \mu m; 80\ \mu m; 250\ \mu m; 0{,}8\ \text{mm}; 2{,}5\ \text{mm}; 8\ \text{mm}; 25\ \text{mm}; \ldots$$

Für geschlossene Profile (Rundheitsprofile) und wenn keine anderen Festlegungen getroffen wurden, wird die Verwendung eines Nesting-Indexes (Grenzfrequenz f_c) aus der folgenden Wertereihe empfohlen:

$$f_c = 5; 15; 50; 150; 500; 1\,500; 5\,000; \ldots$$

7 Filterkennzeichnung

Gauß-Filter nach diesem Dokument und in Übereinstimmung mit ISO 16610-1:2015, Abschnitt 5, werden wie folgt gekennzeichnet:

FPLG

ANMERKUNG **FPLG** steht für **F**ilter für **P**rofile der **L**inearen **G**auß-Art.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12

Anhang A
(informativ)

Gauß-Filter für offene Profile mit endlicher Länge

A.1 Allgemeine Informationen

Anhang A dieses Dokuments beschreibt die Verwendung des Gauß-Filters für offene Profile mit endlicher Länge. Abschnitt A.2 beschreibt die Verwendung durch Abschneiden der Gaußschen Gewichtsfunktion. Durch dieses Verfahren wird auch das auswertbare Profil abgeschnitten. Abschnitt A.3 beschreibt die Verwendung durch das Verfahren der Erhaltung der Momente. Durch dieses Verfahren wird das auswertbare Profil nicht abgeschnitten. Für beide Arten der Verwendung sind Beispiele angegeben.

A.2 Behandlung des Faltungsintegrals mit unendlichen Grenzen

A.2.1 Abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktion

Theoretisch liegt der Bereich der Gaußschen Gewichtsfunktion zwischen minus unendlich und plus unendlich. Zur praktischen Verwendung wird die Gaußsche Gewichtsfunktion abgeschnitten. Unter der Berücksichtigung, dass die Gaußsche Gewichtsfunktion in Bereichen, die weit genug von ihrem Mittelpunkt entfernt sind, gegen null geht (daraus ergibt sich für $|v| > \lambda_c$, dass $s_c\,(v)\ \lambda_c < 1{,}394\ 2\ 10^{-6}$), kann die abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktion durch Gleichung (A.1) angegeben werden:

$$s_c\,(v) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha\,\lambda_c} e^{-\pi\left(\frac{v}{\alpha\,\lambda_c}\right)^2} & -L_c\,\lambda_c \le v \le L_c\,x_c \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \tag{A.1}$$

Dabei ist

v der Abstand von der Mitte (Maximum) der abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion;

$s_c\,(v)$ die abgeschnittene Gaußsche Gewichtsfunktion in Abhängigkeit von v;

λ_c die Grenzwellenlänge;

L_c der Abschneidewert mit $L_c > 0$;

α die in 4.2 definierte Konstante.

A.2.2 Bestimmung des langwelligen Anteils für ein offenes Profil

Mithilfe der abgeschnittenen Gaußschen Gewichtsfunktion wird der langwellige Anteil für ein offenes Profil mit endlicher Länge nach Gleichung (A.2) bestimmt:

$$w\,(x) = \begin{cases} \int_{x-L_c\,\lambda_c}^{x+L_c\,\lambda_c} z\,(u)\ b_0\ s_c\,(x-u)\ du & \{x | x - L_c\,\lambda_c \in \Omega \wedge x + L_c\,\lambda_c \in \Omega\} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \tag{A.2}$$

Dabei ist

x die angegebene x-Koordinate;

u die Integrationsvariable entlang der x-Achse des offenen Profils;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-21:2023-12