DEUTSCHE NORM *Entwurf* September 2015

# DIN EN ISO 16610-28

DIN

ICS 17.040.30 Einsprüche bis 2015-10-21

***Entwurf***

## Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Filterung – Teil 28: Profilfilter: Endeffekte (ISO/DIS 16610-28:2015); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16610-28:2015

Geometrical product specifications (GPS) – Filtration – Part 28: Profile filters: End effects (ISO/DIS 16610-28:2015); German and English version prEN ISO 16610-28:2015

Spécification géométrique des produits (GPS) – Filtrage – Partie 28: Filtres de profil: Effets de bords (ISO/DIS 16610-28:2015); Version allemande et anglaise prEN ISO 16610-28:2015

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-08-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16610-28:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 213 „Dimensional and geometrical product specifications and verification“ (Sekretariat: DS, Dänemark) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 290 „Geometrische Produktspezifikationen und -prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 16610-28 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

| | |
|---|---|
| ISO 16610-1 | siehe DIN EN ISO 16610-1 |
| ISO 16610-20 | siehe DIN EN ISO 16610-20 |
| ISO 16610-21 | siehe DIN EN ISO 16610-21 |
| ISO 16610-22 | siehe DIN EN ISO 16610-22 |
| ISO 16610-31*) | siehe DIN EN ISO 16610-31*) |
| ISO 16610-32*) | siehe DIN EN ISO 16610-32*) |
| ISO/IEC Guide 99 | siehe Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)**) |

*) in Vorbereitung

**) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Best.-Nr. 22472, ISBN 978-3-410-22472-3.



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

# Nationaler Anhang NA
(informativ)

# Literaturhinweise

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 16610-21, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter*

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

DIN EN ISO 16610-31, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 31: Robuste Profilfilter: Gaußsche Regressionsfilter*

DIN EN ISO 16610-32, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 32: Robuste Profilfilter: Spline-Filter*

VIM, *Internationales Wörterbuch der Metrologie*



AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

— Leerseite —



Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

*— Entwurf —*

**CEN/TC 290**

Datum: 2015-02

**prEN ISO 16610-28:2015**

CEN/TC 290

Sekretariat: AFNOR

# Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung — Teil 28: Profilfilter: Endeffekte (ISO/DIS 16610-28:2015)

*Spécification géométrique des produits (GPS) — Filtrage — Partie 28 : Filtres de profil: Effets de bords (ISO/DIS 16610-28:2015)*

*Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 28: Profile filters: End effects (ISO/DIS 16610-28:2015)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.5a

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

# Inhalt

Seite

Vorwort ..... 3
Einleitung ..... 4
1 Anwendungsbereich ..... 5
2 Normative Verweisungen ..... 5
3 Begriffe ..... 5
4 Korrekturverfahren für Endeffekte ..... 6
4.1 Allgemeines ..... 6
4.2 Extrapolation des Profils — Verfahren ..... 7
4.2.1 Null-Auffüllen ..... 7
4.2.2 Lineare Extrapolation ..... 8
4.2.3 Symmetrische Erweiterung ..... 9
4.3 Momenterhaltungskriterium (Defaultfall) ..... 11
Anhang A (normativ) Filter nach ISO 16610 mit automatischer Endeffektkorrektur ..... 17
Anhang B (informativ) Zusammenhang mit dem Filter-Matrix-Modell ..... 19
B.1 Allgemeines ..... 19
B.2 Position im Filter-Matrix-Modell ..... 19
Anhang C (informativ) Zusammenhang mit dem GPS-Matrix-Modell ..... 20
C.1 Allgemeines ..... 20
C.2 Informationen zu dieser Technischen Spezifikation und ihrer Anwendung ..... 20
C.3 Position im GPS-Matrix-Modell ..... 20
C.4 Verwandte Internationale Normen ..... 20
Literaturhinweise ..... 21



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

# Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16610-28:2015) 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 vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

EN ISO 16610 besteht aus den folgenden Teilen, unter dem allgemeinen Titel „*Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Filterung*“:

— *Teil 1: Überblick und grundlegende Konzepte*
— *Teil 20: Lineare Profilfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 21: Lineare Profilfilter: Gauß-Filter*
— *Teil 22: Lineare Profilfilter: Spline-Filter*
— *Teil 28: Lineare Profilfilter: Endeffekte*
— *Teil 29: Lineare Profilfilter: Spline-Wavelets*
— *Teil 30: Robuste Profilfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 31: Robuste Profilfilter: Gaußsche Regressionsfilter*
— *Teil 32: Robuste Profilfilter: Spline-Filter*
— *Teil 40: Morphologische Profilfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 41: Morphologische Profilfilter: Filter mit Kreisscheibe und horizontaler Strecke*
— *Teil 49: Morphologische Profilfilter: Skalenraumverfahren*
— *Teil 60: Lineare Flächenfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 61: Lineare Flächenfilter: Gauß-Filter*
— *Teil 71: Robuste Flächenfilter: Gaußsche Regressionsfilter*
— *Teil 85: Morphologische Flächenfilterung: Segmentierung*

*Die folgenden Teile sind geplant:*

— *Teil 26: Lineare Profilfilter: Filterung von Datensätzen auf ebenen, nominal orthogonalen Gittern*
— *Teil 27: Lineare Profilfilter: Filterung von Datensätzen auf zylindrischen, nominal orthogonalen Gittern*
— *Teil 45: Morphologische Profilfilter: Segmentierung*
— *Teil 62: Lineare Flächenfilter: Spline-Filter*
— *Teil 69: Lineare Flächenfilter: Spline-Wavelets*
— *Teil 70: Robuste Flächenfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 72: Robuste Flächenfilter: Spline-Filter*
— *Teil 80: Morphologische Flächenfilter: Grundlegende Konzepte*
— *Teil 81: Morphologische Flächenfilter: Filter mit Kugel und horizontalem ebenen Segment*
— *Teil 89: Morphologische Flächenfilter: Skalenraumverfahren*

**Anerkennungsnotiz**

Der Text von ISO/DIS 16610-28:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 16610-28:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

# Einleitung

Dieser Teil von ISO 16610 ist eine Norm für die geometrische Produktspezifikation (GPS) und ist als eine globale GPS-Norm anzusehen (siehe ISO/TR 14638). Sie beeinflusst das Kettenglied 3 aller Normenketten.

Der in ISO/TR 14638 gegebene ISO/GPS-Masterplan gibt einen Überblick über das ISO/GPS-System, von dem dieses Dokument ein Bestandteil ist. Die in ISO 8015 gegebenen grundlegenden Regeln von ISO/GPS gelten für dieses Dokument. Falls nichts anderes angegeben ist, gelten die Default-Entscheidungsregeln nach ISO 14253-1 für Spezifikationen, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument festgelegt wurden.

Zu ausführlicheren Informationen zum Zusammenhang dieses Teils von ISO 16610 mit dem GPS-Matrix-Modell siehe Anhang C.

Dieser Teil von ISO 16610 entwickelt das Konzept der Handhabung von Endeffekten bei linearen Profilfiltern.



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

# 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 16610 enthält Verfahren zur Behandlung von Endeffekten bei linearen Profilfiltern im Fall ihres Auftretens.

# 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

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 16610-21, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 21: Linear profile filters: Gaussian filters*

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

ISO 16610-31, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 31: Robust profile filters: Gaussian regression filters*

ISO 16610-32, *Geometrical product specifications (GPS) — Filtration — Part 32: Robust 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/IEC Guide 99, ISO 16610-1, ISO 16610-20, ISO 16610-21, ISO 16610-22, ISO 16610-31, ISO 16610-32 und die folgenden Begriffe.

**3.1**
**Endeffekt**
unbeabsichtigte Änderungen des Filter-Ansprechverhaltens der Endabschnitte eines offenen Profils

**3.2**
**Endeffektbereich**
Endabschnitt eines offenen Profils, in dem die Endeffekte signifikant sind

**3.3**
**Moment**
$n$-tes Moment, $\mu_n$, einer reellwertigen Funktion $f(x)$, angegeben durch

$$\mu_n = \int_{-\infty}^{\infty} x^n \cdot f(x) \cdot \mathrm{d}\,x \qquad (1)$$



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

**3.4**
**Momentkriterium**
auf die verschiebungsinvariante Filterklasse eines linearen Profilfilters anwendbares Kriterium, wobei die Gewichtsfunktion des Filterungsvorgangs verschwindende Momente bis zur $n$-ten Ordnung aufweist, angegeben durch

$$\int_{\Omega} x^p \cdot s(x) \cdot \mathrm{d}x = 0, \quad p = 1,\ldots,n \tag{2}$$

Dabei ist

$s(x)$ die Gewichtsfunktion des Filters und $\Omega$ der Definitionsbereich der Gewichtsfunktion.

# 4 Korrekturverfahren für Endeffekte

## 4.1 Allgemeines

Ein lineares verschiebungsinvariantes Profilfilter kann als gewichteter gleitender Mittelwert mit konstanter Gewichtsfunktion $s(x)$ angewendet werden, z. B. die Gaußsche Glockenkurve nach ISO 16610-21. Da das gemessene Profil $z(x)$ stets endlich ist, muss $s(x)$ einen begrenzten Träger $-l_1 \le x \le l_2$ aufweisen, der gewöhnlich viel kleiner als die Verfahrlänge ist. Daher ist die Filtergleichung für den Tiefpass-Filter auf der Grundlage der Faltung gegeben durch

$$w(x) = \int_{-l_1}^{l_2} z(x-u) \cdot s(u) \cdot \mathrm{d}u = \int_{x-l_2}^{x+l_1} z(u) \cdot s(x-u) \cdot \mathrm{d}u, \quad l_2 \le x \le lt - l_1 \tag{3}$$

Dabei ist

$w(x)$ die Bezugslinie;

$z(x)$ das gemessene Profil;

$lt$ die Messlänge.

Im Gegensatz zum Profil $z(x)$ gilt die Bezugslinie $w(x)$ ausschließlich für $l_2 \le x \le lt - l_1$. Die Endeffektbereiche sind $B_2 = [0, l_2]$ und $B_1 = [lt - l_1, lt]$.

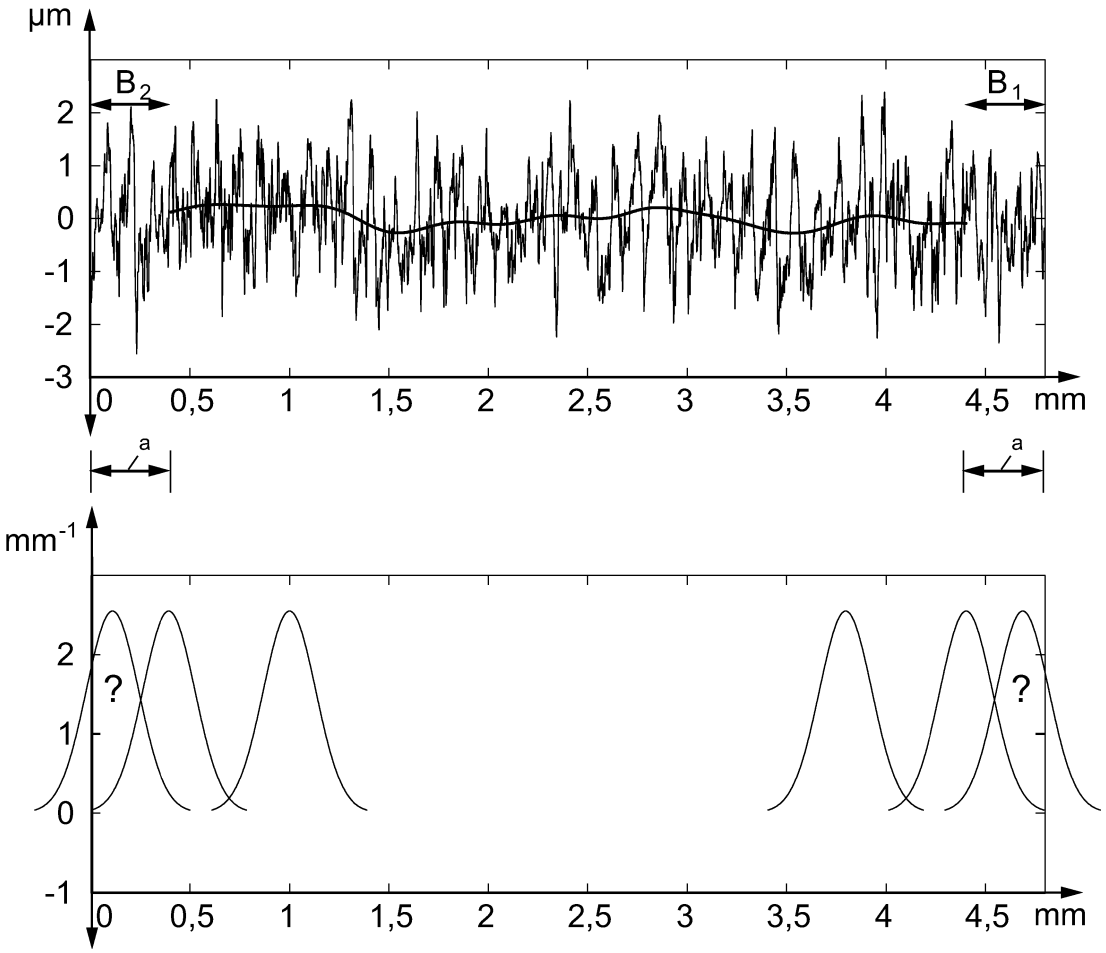
ANMERKUNG 1 Zur Vereinfachung werden in diesem Teil von ISO 16610 nur kontinuierliche Gewichtsfunktionen $s(x)$ berücksichtigt. Die Verfahren sind auch auf diskrete Gewichtsfunktionen anwendbar.

ANMERKUNG 2 Das Verfahren kann direkt auf das Profil angewendet werden oder den Filterungsvorgang verändern.

BEISPIEL Beim genormten Gauß-Filter (siehe ISO 16610-21) hat die Gewichtsfunktion einen begrenzten Träger, z. B. $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$. Entsprechend der Darstellung in Bild 1 kann die Filtergleichung nicht über die gesamte Verfahrlänge angewendet werden. Im Endeffektbereich liegt entweder die linke oder die rechte Seite der Glockenkurve außerhalb des Profils.



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09




[a] Endeffektbereich

**Bild 1 — Endeffekte bei Verwendung des genormten Gauß-Filters**

Aufgrund ihrer mathematischen Definition haben die Filter nach ISO 16610-22, ISO 16610-29, ISO 16610-32 (Spline-Filter) und ISO 16610-31 (Gaußscher Regressionsfilter) eine automatische Endeffektkorrektur. Anhang A enthält die zugehörige Gewichtsfunktion für unterschiedliche Positionen des linearen Spline-Filters und des linearen Gaußschen Regressionsfilters.

## 4.2 Extrapolation des Profils — Verfahren

### 4.2.1 Null-Auffüllen

Das Null-Auffüllen ist ein einfaches Verfahren für den Erhalt der Verfahrlänge nach der Filterung des Profils. Profil $z(x)$ wird aufgefüllt mit Nullen über die Länge $l_2$ auf der linken Seite und über die Länge $l_1$ auf der rechten Seite des Profils

$$\tilde{z}(x) = \begin{cases} 0 & \text{für} \quad -l_2 \le x < 0 \\ z(x) & \text{für} \quad 0 \le x \le lt \\ 0 & \text{für} \quad lt < x \le lt + l_1 \end{cases} \tag{4}$$

Gleichung (2) kann wie folgt umgeschrieben werden

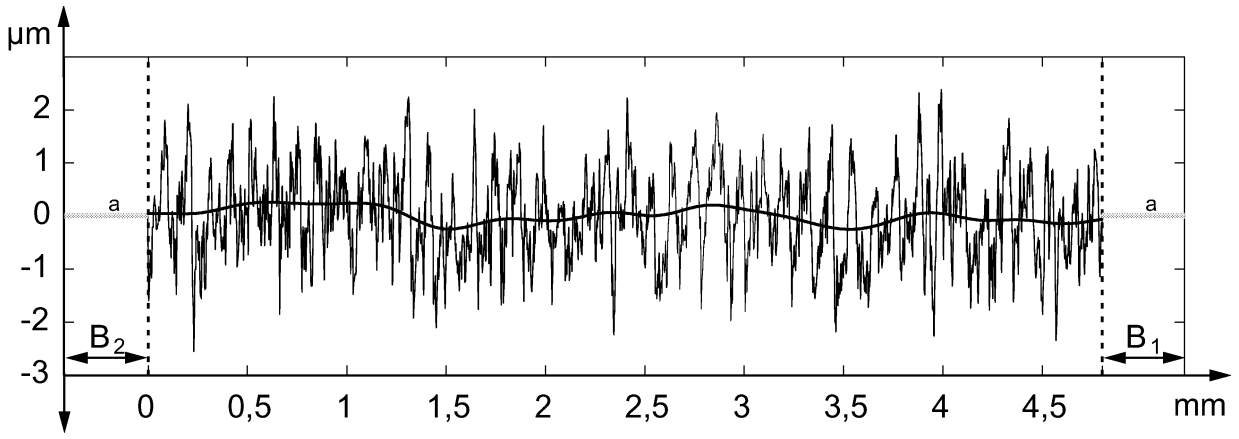
$$w(x) = \int_{-l_1}^{l_2} \tilde{z}(x-u) \cdot s(u) \cdot \mathrm{d}u = \int_{x-l_2}^{x+l_1} \tilde{z}(u) \cdot s(x-u) \cdot \mathrm{d}u, \quad 0 \le x \le lt \tag{5}$$

AVA Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

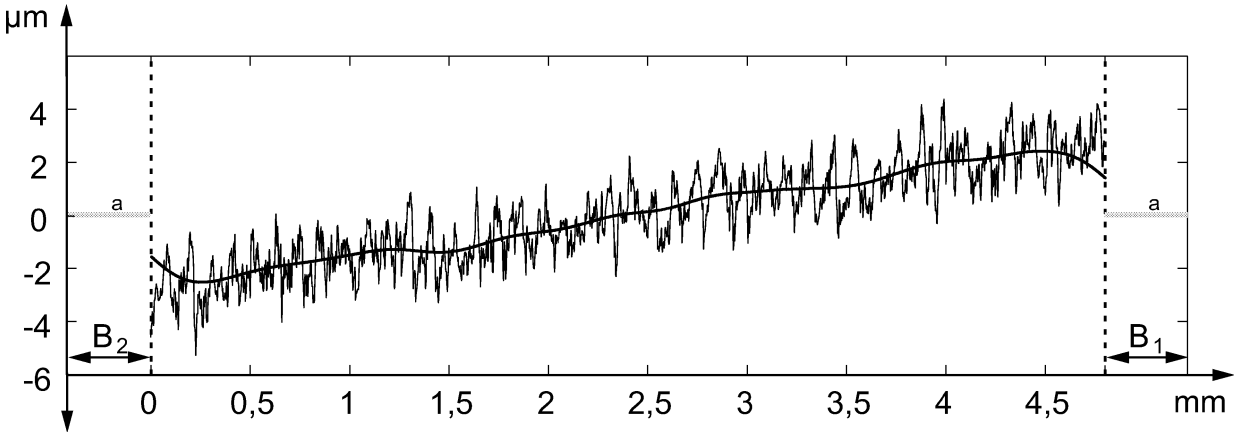
BEISPIEL 1 Bild 2 zeigt das Null-Auffüllen bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ und einem Profil ohne Neigung.




a Null.

**Bild 2 — Null-Auffüllen bei Verwendung des genormten Gauß-Filters und einem Profil ohne Neigung**

BEISPIEL2 Bild 3 zeigt das Null-Auffüllen bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ und einem Profil mit Neigung.




ANMERKUNG In Beispiel 2 wurden die Endeffekte nicht beseitigt.

a Null

**Bild 3 — Null-Auffüllen bei Verwendung des genormten Gauß-Filters und einem Profil mit Neigung**

### 4.2.2 Lineare Extrapolation

Im Fall linearer Extrapolation wird eine Linie der kleinsten Quadrate an das Profil innerhalb des linken und des rechten Endeffektbereichs angepasst

$$\int_0^{l_2} [z(x) - m_l \cdot x - t_l]^2 \cdot \mathrm{d}x \rightarrow \underset{m_l, t_l}{\mathrm{Min}} \quad \text{und} \quad \int_{lt-l_1}^{lt} [z(x) - m_r \cdot x - t_r]^2 \cdot \mathrm{d}x \rightarrow \underset{m_r, t_r}{\mathrm{Min}} \tag{6}$$



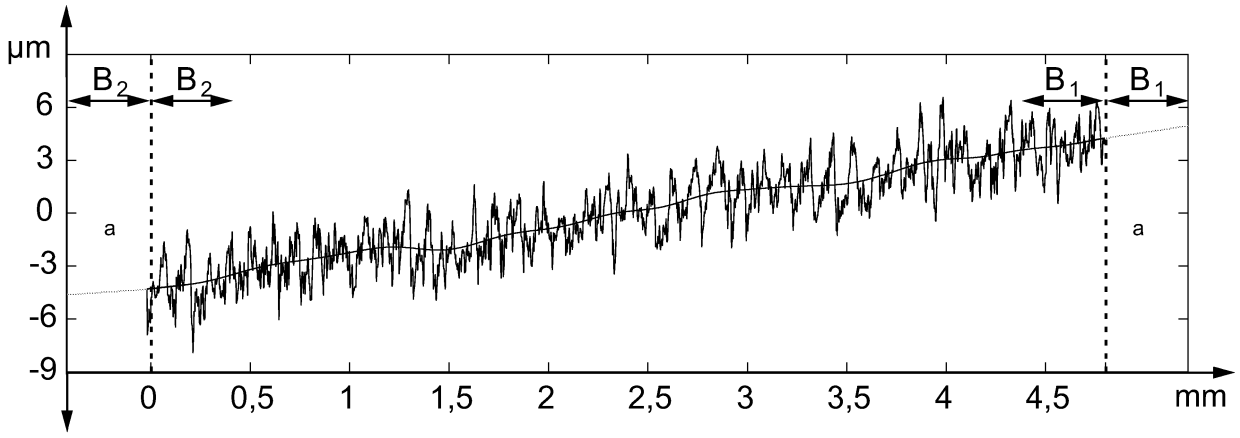
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

Das Profil wird nun erweitert auf

$$\tilde{z}(x)=\begin{cases} m_l \cdot x + t_l & \text{für} \quad -l_2 \le x < 0 \\ z(x) & \text{für} \quad 0 \le x \le lt \\ m_r \cdot x + t_r & \text{für} \quad lt < x \le lt + l_1 \end{cases} \tag{7}$$

Das Einsetzen von $\tilde{z}(x)$ in Gleichung (5) ergibt die Bezugslinie.

BEISPIEL Bild 4 zeigt das Verfahren der linearen Extrapolation bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ und einem Profil mit Neigung.




ANMERKUNG Sind mehr Informationen zur Form des Profils bekannt, können komplexere Approximationsverfahren angewendet werden, z. B. Polynome höherer Ordnung.

[a] Lineare Extrapolation

**Bild 4 — Lineare Extrapolation bei Verwendung des genormten Gauß-Filters und einem Profil mit Neigung**

### 4.2.3 Symmetrische Erweiterung

#### 4.2.3.1 Allgemeines

Ein gemessenes Profil wird mittels symmetrischer Erweiterung auf der rechten bzw. der linken Seite erweitert.

#### 4.2.3.2 Liniensymmetrische Reflexion

Ein gemessenes Profil wird mittels horizontaler Reflexion auf der rechten bzw. der linken Seite erweitert und ist gegeben durch

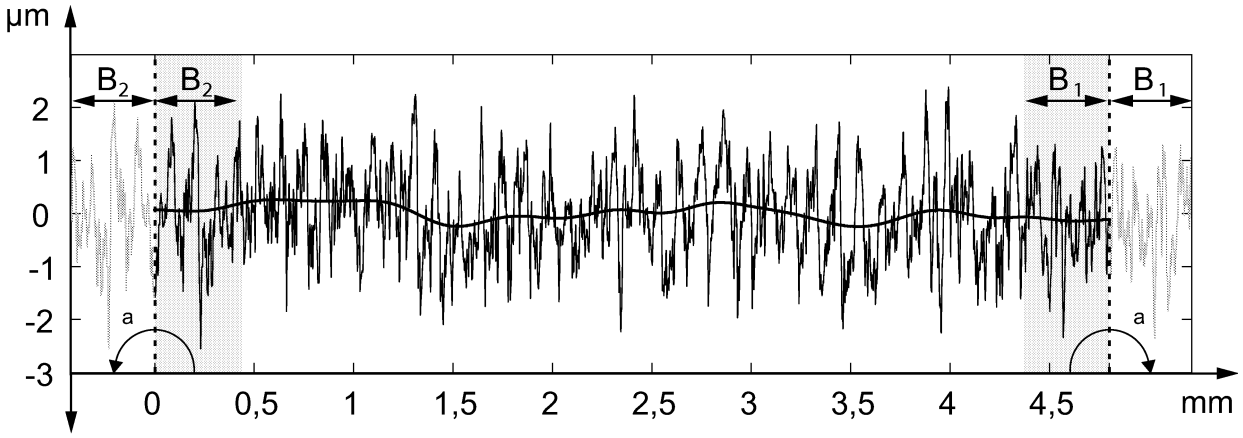
$$\tilde{z}(x)=\begin{cases} z(-x) & \text{für} \quad -l_2 \le x < 0 \\ z(x) & \text{für} \quad 0 \le x \le lt \\ z(2 \cdot lt - x) & \text{für} \quad lt < x \le lt + l_1 \end{cases} \tag{8}$$

Das Einsetzen von $\tilde{z}(x)$ in Gleichung (5) ergibt die Bezugslinie.



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

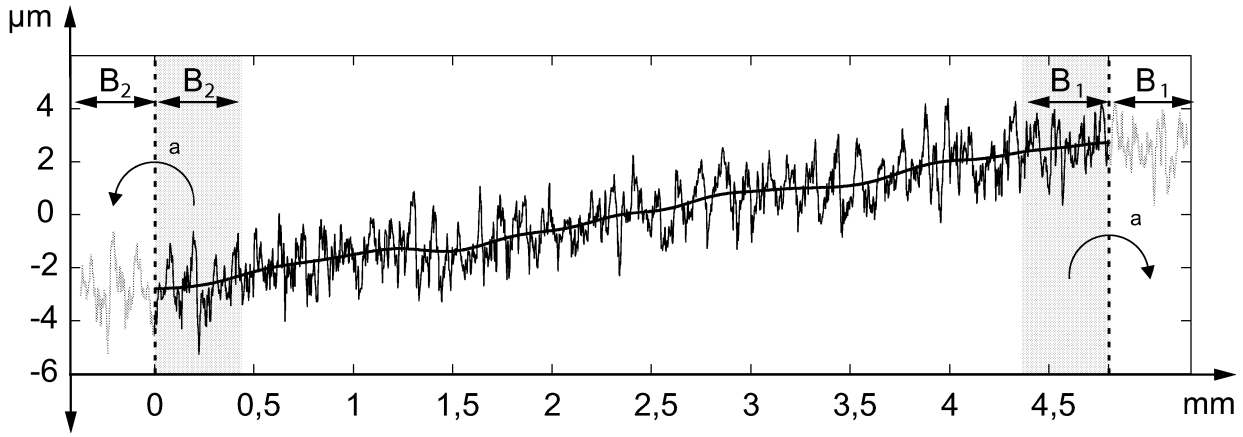
BEISPIEL 1 Bild 5 zeigt das Verfahren der symmetrischen Reflexion bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$.




a Reflektiert.

**Bild 5 — Liniensymmetrische Reflexion des Profils bei Verwendung des genormten Gauß-Filters**

BEISPIEL 2 Bild 6 zeigt das Verfahren der liniensymmetrischen Reflexion bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$ und einem Profil mit Neigung.




a Reflektiert.

**Bild 6 — Liniensymmetrische Reflexion des Profils bei Verwendung des genormten Gauß-Filters und einem Profil mit Neigung**

#### 4.2.3.3 Punktsymmetrische Reflexion

Ein gemessenes Profil wird mittels horizontaler Reflexion in Verbindung mit vertikaler Reflexion auf der rechten bzw. der linken Seite erweitert. Beide Reflexionslinien müssen am jeweiligen Endpunkt des Profils einen Schnittpunkt bilden.

Die punktsymmetrische Reflexion ist gegeben durch

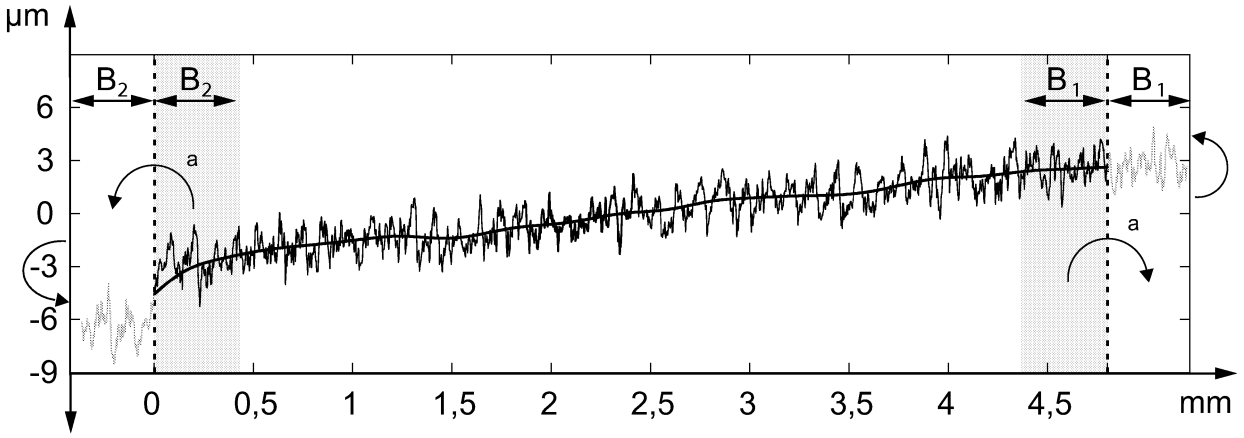
$$\tilde{z}(x) = \begin{cases} 2 \cdot z(x=0) - z(-x) & \text{für} \quad -l_2 \le x < 0 \\ z(x) & \text{für} \quad 0 \le x \le lt \\ 2 \cdot z(x=lt) - z(2 \cdot lt - x) & \text{für} \quad lt < x \le lt + l_1 \end{cases} \tag{9}$$

Das Einsetzen von $\tilde{z}(x)$ in Gleichung (5) ergibt die Bezugslinie.



Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09

BEISPIEL 1 Bild 7 zeigt das Verfahren der punktsymmetrischen Reflexion bei Verwendung der Gaußschen Gewichtsfunktion mit $l_1 = l_2 = \lambda_c/2$.




a Reflektiert.

**Bild 7 — Punktsymmetrische Reflexion des Profils bei Verwendung eines genormten Gauß-Filters**

## 4.3 Momenterhaltungskriterium (Defaultfall)

Für den Erhalt des Momentkriteriums für eine bestimmte Gewichtsfunktion $s(x)$ am Endeffektbereich muss die Filtergleichung der Gleichung (3) wie folgt geändert werden

$$w(x) = \int_{\max(x-l_2,0)}^{\min(x+l_1,lt)} z(\xi) \cdot \left( \sum_{p=0}^{n} b_p(x) \cdot (x-u)^p \cdot s(x-u) \right) \cdot \mathrm{d}u, \quad 0 \le x \le lt \tag{10}$$

Dabei ist

$n$ das letzte verschwindende Moment der Gewichtsfunktion $s(x)$;

$b_p(x)$ die verschiebungsinvariante Korrekturfunktion.

Im Innern, $-l_2 \le x \le lt - l_1$, entspricht die Filtergleichung Gleichung (3) und $b_p(x)$ ergibt

$$b_p(x) = \begin{cases} 1 & \text{für} \quad p = 0 \\ 0 & \text{für} \quad p > 0 \end{cases}, \quad l_2 \le x \le lt - l_1 \tag{11}$$

Im Endeffektbereich können $0 \le x < l_2$ und $lt - l_1 < x \le lt$, $b_p(x)$ durch Lösen der Matrixgleichung berechnet werden

$$\begin{bmatrix} \mu_0(x) & \mu_1(x) & \cdots & \mu_n(x) \\ \mu_1(x) & \mu_2(x) & \cdots & \mu_{n+1}(x) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_n(x) & \mu_{n+1}(x) & \cdots & \mu_{2n}(x) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_0(x) \\ b_1(x) \\ \vdots \\ b_n(x) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \tag{12}$$

mit

$$\mu_p(x) = \int_{\max(x-l_2,0)}^{\min(x+l_1,lt)} (x-u)^p \cdot s(x-u) \cdot \mathrm{d}u, \quad p = 0,\ldots,2n \tag{13}$$

Documents
Document Sharing Hub



Full document details: E DIN EN ISO 16610-28:2015-09