

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Formmesstechnik
Eigenschaften und Auswahl von Filtern

Measurement of form
Properties and selection of filters

VDI/VDE 2631

Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Beispiele zur Wirkung von Filtern	9	4 Examples of the effect of filters	9
5 Auswahl von Messparametern	11	5 Choice of measurement parameters	11
5.1 Wahl des Filters	12	5.1 Choice of filter.....	12
5.2 Messgeschwindigkeit.....	13	5.2 Measurement speed	13
5.3 Wahl des Tastkugeldurchmessers	13	5.3 Selecting the probing sphere's diameter	13
5.4 Ablaufdiagramm zur Parameterermittlung.....	13	5.4 Flowchart for parameter determination ...	13
6 Einfluss von Kanten und Unterbrechungen auf das Messergebnis	20	6 Effect of edges and discontinuities on the measurement result	20
Anhang Filtereffekte an Kanten und Unterbrechungen	21	Annex Filter effects at edges and discontinuities.....	21
Schrifttum	24	Bibliography	24

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Fachbereich Fertigungsmesstechnik

VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik
VDI/VDE-Handbuch Prozessmesstechnik und Strukturanalyse

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2631.

Einleitung

Diese Richtlinie ist Bestandteil der Richtlinienreihe VDI/VDE 2631. Sie wurde im Fachausschuss *Formmesstechnik* der VDI/VDE-GMA erarbeitet.

Die gemäß diesem und gemäß VDI/VDE 2631 Blatt 2, Blatt 4, Blatt 5 und Blatt 7 ermittelten Messwerte können in Regelkarten dokumentiert und zur Stabilitätsüberwachung nach VDI/VDE 2631 Blatt 8 herangezogen werden.

Technische Oberflächen werden im Allgemeinen als eine Überlagerung von verschiedenen Wellenlängen angesehen. Als Beispiel sind in Bild 1 und Bild 2 zwei Profile dargestellt, die dies verdeutlichen. Gestaltabweichungen werden in Abhängigkeit von ihrer Wellenlänge in Form, Welligkeit und Rauheit unterteilt, und die Rauheit ist nicht Bestandteil der Formabweichung. Um eine gesonderte Bewertung dieser Bestandteile zu ermöglichen, ist es notwendig, diese voneinander zu trennen. Dies geschieht durch Filterung der Messdaten.

Die Filterung von Messdaten ist ein untrennbarer Bestandteil der Formmessung. Gefilterte Messdaten ermöglichen eine funktionsgerechte Bewertung des Messobjekts sowie eine prozessgerichtete Suche nach Ursachen für Abweichungen oder Toleranzüberschreitungen. Die Anwendung von Filtern in der Formmesstechnik kann abhängig von den angewandten Filterparametern zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen. Deshalb ist die aufgabengerechte Auswahl des Filters und seiner Parameter wichtig.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Richtlinie werden in der internationalen Arbeitsgruppe des ISO-Normungsgremiums, ISO/TC213 WG 15 *GPS extraction and filtration techniques*, die Grundla-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2631.

Introduction

This standard is part of the VDI/VDE 2631 series. It was compiled by the VDI/VDE-GMA's technical committee *Measurement of form*.

The readings obtained in accordance with this standard and with VDI/VDE 2631 Part 2, Part 4, Part 5, and Part 7 can be documented in control charts and used for stability monitoring as per VDI/VDE 2631 Part 8.

In general technical surfaces are regarded as a superposition of various wavelengths. As an example, Figure 1 and Figure 2 show two profiles that visualise this. Form errors are subdivided, depending on their wavelength, into form, waviness and roughness, and the roughness is not a component of the form error. To allow separate assessment of these components, they need to be split up into classes. This happens by filtering the measured data.

The filtering of measured data is an integral part of the measurement of form. Filtered data allows functionally appropriate assessment of the measured object and a process-oriented search for the causes of errors or tolerance overshoots. The use of filters in the measurement of form can lead (depending on the chosen filter parameters) to significantly different results; hence the importance of a task-appropriate choice of a filter and its parameters.

At the time of drawing up this standard, the international working group of the ISO standardisation committee ISO/TC213 WG 15 *GPS extraction and filtration techniques* is compiling the fundamental

gen für verschiedene weiterführende Filterverfahren erarbeitet. Diese Verfahren sind nicht genormt und deshalb nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

principles for various further filtering methods. These methods are not standardised and therefore not part of this standard.

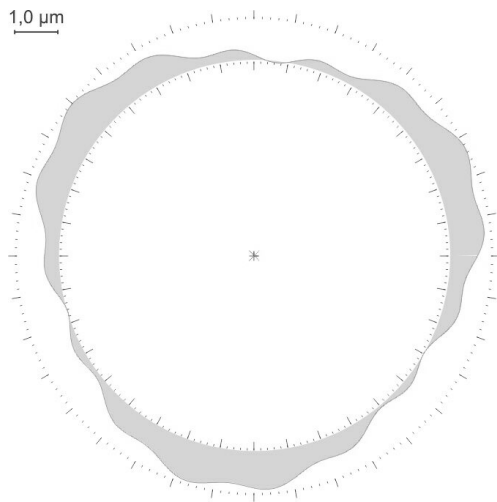


Bild 1. Beispiel 1 zur Überlagerung von Wellen in der Formmessung

Dieses Profil ist aus den Wellen 3 W/U (Amplitude $0,4 \mu\text{m}$) und 16 W/U (Amplitude $0,1 \mu\text{m}$) zusammengesetzt.

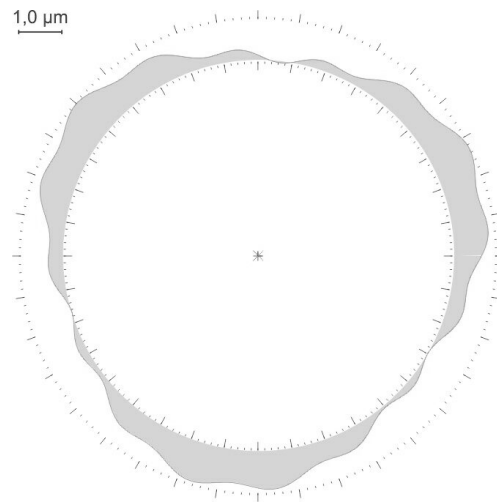


Figure 1. Example 1 of the superposition of waves in the measurement of form

This profile consists of the waves 3 upr [undulations per revolution] (amplitude $0,4 \mu\text{m}$) and 16 upr (amplitude $0,1 \mu\text{m}$).

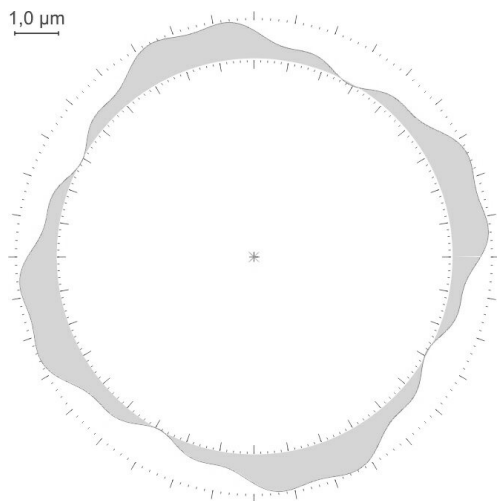


Bild 2. Beispiel 2 zur Überlagerung von Wellen in der Formmessung

Dieses Profil ist aus den Wellen 4 W/U (Amplitude $0,4 \mu\text{m}$) und 16 W/U (Amplitude $0,1 \mu\text{m}$) zusammengesetzt.

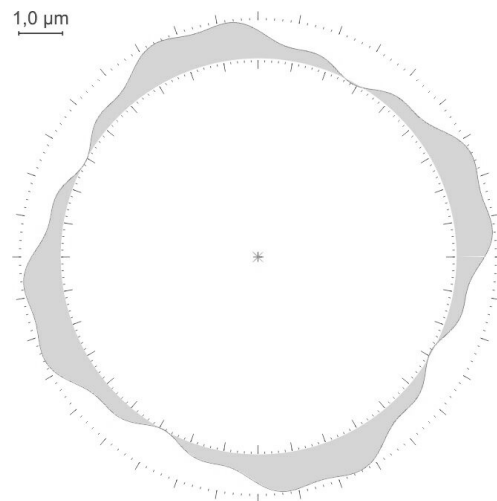


Figure 2. Example 2 of the superposition of waves in the measurement of form

This profile consists of the waves 4 upr (amplitude $0,4 \mu\text{m}$) and 16 upr (amplitude $0,1 \mu\text{m}$).

1 Anwendungsbereich

In dieser Richtlinie werden genormte und in der industriellen Praxis gebräuchliche Filterverfahren beschrieben. Die Richtlinie soll als Entscheidungshilfe für die Auswahl von Filtern und Filterparametern dienen. Anwendungsbereiche und Wirkungen werden dargestellt. Das Gaußfilter ist in DIN EN ISO 16610-21, weitere Filter sind in DIN EN ISO 16610-1 beschrieben.

1 Scope

This document describes standardised filtering methods commonly used in industrial practice. It shall serve as a decision-making aid in the selection of filters and filter parameters. It discusses applications and effects. The Gaussian filter is described in DIN EN ISO 16610-21, other filters are described in DIN EN ISO 16610-1.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 2631 Blatt 1:2016-08 Formmesstechnik;
Grundlagen

2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 2631 Part 1:2016-08 Form measurement;
Principles