

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Optische Kohärenztomografie (OCT)
Signalverarbeitung und Datenauswertung

Optical coherence tomography (OCT)
Signal and data processing

VDI/VDE 5565

Blatt 2 / Part 2
Entwurf / Draft

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

Einsprüche bis 2025-08-31

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

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <https://www.vdi.de/5565-2>
- in Papierform an
VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
Fachbereich Methodik der Mess- und Sensortechnik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweise	4
3 Begriffe	4
4 Formelzeichen und Abkürzungen	4
5 Informationsgewinnung in der optischen Kohärenztomografie (OCT)	5
6 Signalverarbeitung	6
6.1 Mittelung des Detektorsignals	7
6.2 Referenzierung des Detektorsignals	8
6.3 A-Scan-Extraktion	8
6.4 Wellenzahl-Linearisierung	8
6.5 Numerische Dispersionskompensation	9
6.6 Spektrale Korrektur und Fensterung	9
6.7 Zero-Padding	10
6.8 Diskrete Fourier-Transformation (DFT)	10
6.9 Skalierung der DFT-Amplitude (Rescaling)	11
7 Datenverarbeitung	11
7.1 Interpretation des A-Scans	11
7.2 Verminderung von Rauschen	12
7.3 Kompensation des Helligkeitsabfalls	12
7.4 Synchronisation	12
7.5 Auswertung Grenzschrift(en)	12
7.6 Umrechnung	13
7.7 Ausgabeformate	13

Contents	Page
Preliminary note	3
Introduction	3
1 Scope	4
2 Normative references	4
3 Terms and definitions	4
4 Symbols and abbreviations	4
5 Gain of information in optical coherence tomography (OCT)	5
6 Signal processing	6
6.1 Averaging of the detector signal	7
6.2 Referencing of the detector signal	8
6.3 A-scan extraction	8
6.4 <i>k</i> -space resampling (dechirp)	8
6.5 Numerical dispersion compensation	9
6.6 Spectral reshaping and windowing	9
6.7 Zero padding	10
6.8 Discrete Fourier transform (DFT)	10
6.9 Rescaling of the DFT amplitude	11
7 Data processing	11
7.1 Interpretation of the A-scan	11
7.2 Reduction of noise	12
7.3 Compensation of the brightness loss	12
7.4 Synchronisation	12
7.5 Evaluation of boundary layer(s)	12
7.6 Conversion	13
7.7 Output formats	13

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Fachbereich Methodik der Mess- und Sensortechnik

VDI/VDE-Handbuch Optische Technologien
VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik
VDI-Handbuch Medizintechnik

Zu beziehen durch / Available at DIN Media GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2025

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Inhalt	Seite
8 Artefakte	13
8.1 Signal-Roll-off	13
8.2 Coherence Revival	14
8.3 Spiegelartefakte.....	14
8.4 Unterschiedliche Dispersion	15
8.5 Auftreten von Speckle-Effekten.....	16
8.6 Auftreten von Autokorrelationseffekten	17
8.7 Einfluss der Probengeometrie auf die Messung	18
8.8 Einfluss der lateralen optischen Auflösung auf die Messung	18
8.9 Einfluss des Gruppenbrechungsindex der Probe auf die Messung.....	19
8.10 Einfluss der Streuung der Probe auf die Messung	20
8.11 Feldkrümmung.....	21
8.12 Überbelichtung.....	22
8.13 Bewegungsartefakte.....	22
Schrifttum	24

Contents	Page
8 Artefacts	13
8.1 Signal roll-off	13
8.2 Coherence revival	14
8.3 Mirror artefacts	14
8.4 Different dispersion	15
8.5 Occurrence of speckle effects	16
8.6 Occurrence of autocorrelation effects.....	17
8.7 Influence of the sample geometry on the measurement	18
8.8 Influence of lateral optical resolution on the measurement	18
8.9 Influence of the group refractive index of the sample on the measurement.....	19
8.10 Influence of the scattering of the sample on the measurement.....	20
8.11 Field curvature.....	21
8.12 Overexposure.....	22
8.13 Motion artefacts	22
Bibliography	24

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.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Thibault Bautze-Scherff, Garching bei München

Thomas Buckert, Wackersdorf

Sabine Donner, Heidelberg

Günther Hasna, München

Christoph Hauger, Oberkochen

Bettina Heise, Linz

Jan-Patrick Hermani, Schramberg

Joachim Jonuscheit, Kaiserslautern

Markus Kogel-Hollacher, Neu-Isenburg

Niels König, Aachen

Marc Krug, Jena

Rouwen Kunze, Jena

Jörn Riedel, Aachen

Richard Steinbrecht, München

Steffen Walter, Berlin

Julian Weichsel, Heidelberg

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/5565.

Einleitung

OCT-Systeme stellen, wie andere optische Messsysteme auch, Anforderungen an ihre Einsatzumgebung. Bei der OCT werden die erfassten Messsignale zudem einer aufwendigen Signalverarbeitung zugeführt, bevor sie mit Softwareunterstützung ausgewertet werden können. Diese Richtlinie vermittelt die notwendigen Grundkenntnisse zur Signalverarbeitung und Datenauswertung in OCT-Systemen. Dies unterstützt bei der anwendungsspezifischen Optimierung

- der Konfiguration zur Messdatenerfassung und
- der Parametrierung der Software.

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.

Contributions to this standard were made by:

Thibault Bautze-Scherff, Garching near Munich

Thomas Buckert, Wackersdorf

Sabine Donner, Heidelberg

Günther Hasna, Munich

Christoph Hauger, Oberkochen

Bettina Heise, Linz

Jan-Patrick Hermani, Schramberg

Joachim Jonuscheit, Kaiserslautern

Markus Kogel-Hollacher, Neu-Isenburg

Niels König, Aachen

Marc Krug, Jena

Rouwen Kunze, Jena

Jörn Riedel, Aachen

Richard Steinbrecht, Munich

Steffen Walter, Berlin

Julian Weichsel, Heidelberg

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

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/5565.

Introduction

OCT systems, like other optical measurement systems, place demands on their operating environment. With OCT, the acquired measuring signals are also subjected to complex signal processing before they can be analysed with software support. This standard provides the necessary basic knowledge of signal processing and data processing in OCT systems. This helps to optimise

- the configuration for measurement data acquisition and
- the parameterisation of the software

Durch die Beschreibung der Parameter wird zudem eine herstellerübergreifende Vereinheitlichung der Terminologie zur Beschreibung von OCT-Systemparametern unterstützt. Mögliche Artefakte in den Messdaten und in deren Auswertung werden in dieser Richtlinie beschrieben, um Anhaltspunkte zu deren Vermeidung zu geben.

Wichtiger Hinweis

Die in dieser Richtlinie beschriebene Signal- und Datenverarbeitung ist unabhängig davon, mit welcher der in VDI/VDE 5565 Blatt 1 beschriebenen OCT-Varianten die Messung erfolgt ist.

1 Anwendungsbereich

Um OCT-Systeme auch als Anwender effizient zu nutzen und zu konfigurieren, ist ein grundlegendes Verständnis der Signalverarbeitung und Datenauswertung erforderlich. Die Grundkenntnisse dazu werden in dieser Richtlinie vermittelt. Die Richtlinie unterstützt die Kommunikation zwischen Herstellern und Anwendern und trägt dazu bei, die Nutzung der OCT-Messtechnik zu fördern. Die Richtlinie wendet sich an Hersteller und Nutzer von OCT-Systemen, Softwareentwickler, Systemintegratoren im Maschinen- und Anlagenbau sowie an Systemhersteller in der Medizintechnik.

for specific applications. The description of the parameters also supports the manufacturer-independent standardisation of the terminology for describing OCT system parameters. Possible artefacts in the measurement data and in their evaluation are described in this standard to provide guidance on how to avoid them.

Important remark

The signal and data processing described in this standard is independent of which OCT variant described in VDI/VDE 5565 Part 1 was used for the measurement.

1 Scope

In order to use and configure OCT systems efficiently as a user, a basic understanding of signal processing and data processing is required. The basic knowledge is conveyed in this standard. The standard supports communication between manufacturers and users and helps to promote the use of OCT measurement technology. The standard is aimed at manufacturers and users of OCT systems, software developers, system integrators in mechanical and plant engineering, and system manufacturers in medical technology.