



9. VDI-Fachtagung

Messunsicherheit 2019

Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen

4. VDI-Fachtagung

Prüfprozesse in der industriellen Praxis 2019

Erfurt, 13. und 14. November 2019

Bildquelle: © Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH

VDI-BERICHTE
Herausgeber:
VDI Wissensforum GmbH

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek (German National Library)

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliographie (German National Bibliography); detailed bibliographic data is available via Internet at www.dnb.de.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2019

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig.

Der VDI-Bericht, der die Vorträge der Tagung enthält, erscheint als nichtredigierter Manuscriptdruck.

Die einzelnen Beiträge geben die auf persönlichen Erkenntnissen beruhenden Ansichten und Erfahrungen der jeweiligen Vortragenden bzw. Autoren wieder. Printed in Germany.

ISSN 0083-5560

ISBN 978-3-18-092365-9

Inhalt

► Keynotes

Das neue internationale Einheitensystem – jetzt auch für Außerirdische 1
F. Härtig, K. Lehrmann, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig und Berlin

► Konformitätsbewertung und Messunsicherheit I

Entscheidungsregeln und Konformitätsbewertung – ein Überblick 15
M. Czaske, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig;
M. Kemper, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin

**Spezifikationen verstehen – Basis der Konformitätsbewertung und Messunsicherheits-
betrachtung** 23
A. C. Böck, esz AG calibration & metrology, Eichenau

**Entscheidungsregeln bei Konformitätsaussagen im Mess- und Kalibrierwesen –
Beispiele aus der Praxis** 35
E. Hage, K. Diedrich, Sartorius Lab Instruments, Göttingen

► Masse und Waagen

**The Planck-Balance (PB2) – Using a fixed value of the Planck constant to calibrate
EZ-weights.** 41
T. Fröhlich, N. Rogge, S. Vasilyan, F. Hilbrunner, Technische Universität Ilmenau;
C. Rothleitner, L. Günther, D. Knopf, S. Lin, F. Härtig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt
(PTB) Braunschweig

The Planck-Balance (PB2) – Tracing the mass via electrical quantities 53
S. Lin, C. Rothleitner, L. Günther, D. Knopf, F. Härtig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt
(PTB), Braunschweig;
N. Rogge, S. Vasilyan, F. Hilbrunner, T. Fröhlich, Technische Universität Ilmenau;

Störgrößenidentifikation in der dynamischen Wägetechnik 67
N. Rogge, Technische Universität, Ilmenau

► Elektrische Messgrößen I - II

Technologiegerechtes Kalibrierprogramm für moderne Messgeräte – Neue Möglichkeiten durch Kalibrierung tatsächlich nutzbar machen	75
C. Mester, Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS, Bern-Wabern, Schweiz	
Extrapolation der Werte von Hochpräzisionswiderständen – Wann und warum die Mathematik nach Lehrbuch nicht funktioniert	87
C. Rohrig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig; T. Baisch, S. Kuhls, N. Stadter, ehem. Studenten der Hochschule Darmstadt	
Calibration and application using inductive voltage dividers – Calibration of inductive voltage divider and generation of very small AC voltages for the calibration of lock-in amplifiers.	99
D. Corminboeuf, Federal Institute of Metrology METAS, Bern-Wabern, Switzerland	

► Neue Anwendungsbereiche und Herausforderungen der Messunsicherheitsanalyse

Generation of a static torque in the range of 1 mN·m to 1 N·m according to the Jokey-weight principle	111
T. Sasiuk, T. Fröhlich, R. Theska, M. Darnieder, Technische Universität Ilmenau	
Aufstellung einer Messunsicherheitsbilanz für ein primäres Messverfahren zur Bestimmung der elektrolytischen Leitfähigkeit	121
U. Breuel, B. Werner, N. Schiering, A. Zeißler, Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen	

► Dimensionelle Messgrößen I – II

Neues Konzept für eine fünfachsige Nanomessmaschine	131
F. Fern, R. Schienbein, R. Füßl, Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, Technische Universität Ilmenau	
Konformitätsbewertung bei geometrischen Messaufgaben in der Produktion: ISO 14253 und industrielle Praxis	139
D. Imkamp, Carl ZEISS Industrielle Messtechnik, Oberkochen; C. Sommerhuber, ehemals GPS Programm Manager, SKF Österreich AG, Steyr, Österreich	
Messunsicherheit bei der Best-Einpassung von Lochbildern – Methoden zur Best-Einpassung und zur Unsicherheitsermittlung	147
M. Hernla, Dortmund	
Oberflächenformmodelle mechanisch bearbeiteter Werkstücke für die Messunsicherheits- bestimmung mit dem virtuellen Koordinatenmessgerät	159
T. Kistner, D. Imkamp, ZEISS IQS, Oberkochen	
Modellbildung in der Messtechnik – ein Überblick	171
N. Schiering, O. Schnelle-Werner, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen; K.-D. Sommer, Technische Universität Ilmenau, Ilmenau	
Verbesserung dimensioneller Messungen auf Grundlage der Einzelpunktgüte und -Messunsicherheit	179
A. M. Müller, T. Hausotte, Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik (FMT), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen	

► Neue Entwicklungen zur Prozess-Messunsicherheit

Metrology in direct photon momentum measurement 193
S. Vasilyan, N. Rogge, T. Fröhlich, Institut für Prozessmess- und Sensortechnik,
Technische Universität Ilmenau

**Messunsicherheit bei vereinfachten Kalibrierabläufen der Messgrößen Kraft und
Drehmoment unter Anwendung statistischer Verfahren** 207
L. Stenner, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt

► Messunsicherheit und Digitalisierung

Der digitale Zwilling für metrologische Anwendungen 217
L. Günther, F. Härtig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig

A comparison of statistical testing and Monte Carlo methods for Conformity assessment 227
J. van der Grinten, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig

Messunsicherheiten und Konformität mit Anforderungen 241
R. Michel, Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, Leibniz Universität, Hannover

4. VDI-Fachtagung

Prüfprozesse in der industriellen Praxis 2019

► Prüfplanung/Prüfmittelüberwachung

Adaptive Prüfplanung – Die neue Richtlinie VDI/VDE 2600-3 als Leitfaden für die Industrie	257
T. Müller, J. Greipel, R. H. Schmitt, Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, Aachen	
Kalibrierscheine werden digital –	
Hoher Merhwert durch leichte Nachnutzung aller Kalibrierdaten	271
S. Hackel, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig	
Katalogdefinitionen als Grundlage der VDI 2623 zum Datenaustausch zwischen	
Prüfmittelmanagementsystemen	273
T. Ring, Böhme & Weihs Systemtechnik, Wuppertal	
Aktualisierte Entscheidungsregeln der Konformitätsbewertung aufgrund der neuen	
DIN EN ISO 17025:2018	293
A. König, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten	
Kontinuierliche Eignungsnachweise für KMGs –	
Mittels einer Predictive Analytics Plattform	297
E. Dietrich, IconPro GmbH, Aachen	

► Eignungsnachweis/Prüfprozessüberwachung

Datenmanagement bei Messprozessen	307
M. Wagner, Q-DAS GmbH, Weinheim	
Qualifizierung und Optimierung von Bauteilprüfprozessen auf Werkzeugmaschinen –	
Eignungsnachweis und Reduktion der Messabweichung mittels Modellwissen und	
integrierter Sensorik	319
P. Dahlem, D. Emonts, M. Peterek, R. H. Schmitt, Werkzeugmaschinenlabor WZL der	
RWTH Aachen, Aachen;	
N. Lehmann, Siemens AG, Aachen	

► Prüfprozess-Management in der Praxis

Repräsentativer Eignungsnachweis für dimensionale Messungen an Medical-Devices mittels Computertomographie.	337
M. Kron, Sanofi-Aventis Deutschland GmbH, Frankfurt	
Messunsicherheit bei Härteprüfungen.	347
C. Weißmüller, C. Sieg, IfEP GmbH, Marl	