

# **Verzahnungsmesstechnik 2024**

VDI-Berichte Volume 2440

Nurnberg, Germany  
15-16 October 2024

ISBN: 979-8-3313-1463-7

**Printed from e-media with permission by:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571



**Some format issues inherent in the e-media version may also appear in this print version.**

Copyright© (2024) by VDI Verlag GmbH  
All rights reserved.

Printed with permission by Curran Associates, Inc. (2025)

For permission requests, please contact VDI Verlag GmbH  
at the address below.

VDI Verlag GmbH  
VDI Platz 1  
40468  
Dusseldorf, Germany

Phone: 49 211 61 88-560  
Fax: 49 211 61 99-97560

[www.vdi-nachrichten.com](http://www.vdi-nachrichten.com)

**Additional copies of this publication are available from:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571 USA  
Phone: 845-758-0400  
Fax: 845-758-2633  
Email: [curran@proceedings.com](mailto:curran@proceedings.com)  
Web: [www.proceedings.com](http://www.proceedings.com)

# Inhalt/*Content*

## ▮ Normung & Richtlinien

---

|                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Aktuelle Arbeiten des FA 4.41 Verzahnungsmesstechnik, neue Richtlinien</b><br><b><i>Current Projects of FA 4.41 Gear Metrology, New Guidelines</i></b> | <b>1</b>  |
| A. Günther, Reishauer AG, Wallisellen, Schweiz                                                                                                            |           |
| <b>Neues zur Verzahnung aus DIN und ISO –<br/>Geometrie, Messwerte und Toleranzen</b>                                                                     | <b>11</b> |
| R. Heß, i.R., Bocholt                                                                                                                                     |           |
| <b>Bewertung von Profil und Flankenlinie an evolventischen Zylinderrädern –<br/>Ein kleiner Überblick</b>                                                 | <b>19</b> |
| K. Lübke, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar                                                                                                                 |           |

## ▮ Berührungslose Messung

---

|                                                                                                                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Aktuelle und zukünftige Herausforderungen der hybriden Zahnradmess-<br/>technik im industriellen Umfeld</b><br><b><i>Current and future challenges of hybrid gear measurement technology<br/>in the industrial environment</i></b> | <b>29</b> |
| M. Finkeldey, KlingelInberg GmbH, Hückeswagen                                                                                                                                                                                         |           |
| <b>Großverzahnungen schnell und ganzheitlich messen –<br/>Fortschritte auf dem Gebiet der optischen Verzahnungsmessung</b>                                                                                                            | <b>33</b> |
| F. Balzer, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar;<br>K. Li, K. Kniel, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig                                                                                                                   |           |
| <b>Ganzheitliche Verzahnungsmetrologie – Erste optische Messungen im<br/>Vergleich</b><br><b><i>Holistic Gear Metrology – First optical measurements in comparison</i></b>                                                            | <b>49</b> |
| A. Przyklenk, K. Li, K. Kniel, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig;<br>T. Reavie, Newcastle University, UK                                                                                                            |           |

## ▮ Geräusch

---

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Geräuschprüfung in der Großserienfertigung von Stirnrädern</b> | <b>51</b> |
| S. Stramm, KlingelInberg GmbH, Hückeswagen                        |           |
| <b>Die Wälzprüfung – Alter Wein in neuen Schläuchen?</b>          | <b>63</b> |
| A. Pommer, FRENCO GmbH, Altdorf                                   |           |

## 7 Welligkeit und Rauheit

---

Wirtschaftliche Messung von Welligkeiten mit praktischer Anwendung  
*Economical measurement of ripples with practical application* 75

M. Fath, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg;  
G. Gravel, pt&v GmbH, Ahrensburg; A. Troska, Klingelnberg GmbH, Hückeswagen

Rauheitsmessung für die E-Mobilität - Praxisstudie aus der Industrie  
*Roughness measurement for e-mobility – Practical study from the industry* 91

L. Ries, Klingelnberg GmbH, Hückeswagen

Funktionale Bewertung der Zahnflankenrauheit:  
Auswahl der Grenzwellenlänge neu gedacht 105

D. Mevissen, Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, T. Bergs, Lehrstuhl für  
Fertigungstechnologie, Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen;  
J. Seewig, TU Kaiserslautern

## 7 Software und Auswertung

---

Auswerteverfahren in der Verzahnungsmesstechnik –  
Aussagen zu Funktion und Fertigung 119

G. Gravel, pt&v GmbH, Ahrensburg

Online-Zertifizierung von Auswertealgorithmen für  
evolventische Zylinderradverzahnungen 133

F. Keller, S. Lin, M. Stein, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

Auswertung von Wälzkurven – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft 147

P. Jukl, FRESCO GmbH, Altdorf

Mathematischer Ansatz und die Realisierung von Welligkeitsanalyse-  
Werkzeugen

Flächenhaft gemessene Zahnradflanken und die Berechnung von  
flächenhaften Welligkeitsordnungen 159

S. Kunzmann, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Dresden

## 7 Mikro und Makro

---

**Effektives Qualitätsmanagement im Gestehungszyklus von Getriebe-Verzahnungen – im Hinblick technologischer Herausforderungen** 175

I. Lindner, Hexagon Metrology Services GmbH, Wetzlar

**Hochpräzise Elektroantriebe für besondere Einsatzgebiete – Eine messtechnische Herausforderung** 187

C. Morcom, Tool MT GmbH, Gießen;

A. Burch, Maxon Motor AG, Sachseln, CH;

J. Weißer, Messtronik GmbH, Sankt Georgen

**Großverzahnungskalibrierungen im taktilen Scanningmodus und in Zweiflankenanlage**  
***Large gear calibrations in tactile scanning mode and in double-flank contact*** 195

A. Wedmann, A. Przyklenk, K. Kniel, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

## 7 Projekte und Beispiele aus der Praxis

---

**Genauigkeitsanalyse zur konventionellen Verzahnungsmesstechnik in der Praxis**  
**Practice Oriented Analysis of Accuracy for Conventional Gear Metrology** 211

A. Günther, Reishauer AG, Wallisellen, Schweiz

**Schneller, umfassender, genauer? – Kunststoffverzahnungen messen mit Computertomografie**  
***Faster, more comprehensive, more accurate? – Measuring plastic gears with computed tomography*** 231

K. Stein, Werner Bauser GmbH, Wehingen

**Mess- und Auswerteverfahren zur Analyse von Komponenten für E-Mobilitätsanwendungen**  
**Ist die Streifenprojektion für die Verzahnungsmesstechnik ein geeignetes optisches Messverfahren?** 251

R. Groß, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen;

A. Schmidt, Robert Bosch GmbH, Stuttgart-Feuerbach;

M. Zywicki, Carl Zeiss GOM Metrology GmbH, Braunschweig