



## 11. VDI-Fachtagung

# Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen – Prüfprozesse in der industriellen Praxis 2023

Der Weg zum sicheren Messen und Prüfen

### Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen:

- Digitalisierung in der Metrologie/Industrienerfahrungen bei der Umsetzung des digitalen Kalibrierscheins
- Messunsicherheit und metrologische Rückverfolgbarkeit von Sensornetzwerken
- Zertifizierte Referenzmaterialien
- Prüfprozessentscheidungen auf Grundlage von Messunsicherheiten

### Prüfprozesse in der industriellen Praxis:

- Compliance & Efficiency – Chancen und Herausforderungen der Qualitätssicherung
- Herausforderungen und Chancen der KI
- Anforderungen an die Kompetenz
- Aktuelle Entwicklung in Technologie und Normung

#### Tagungsleitung

**Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**, Geschäftsführer, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen  
**Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

+ Geballtes Fachwissen:  
Über 30 Vorträge an zwei Tagen

+ Fachausstellung

Ideelle Unterstützer



### Hören Sie Experten von:

AfM | AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung | ATESTEO | AUDI | BMW | Böhme & Weihs Systemtechnik | Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung | Diribet | Dr. Hernla Koordinatenmesstechnik | Fraunhofer Institut für angewandte Festkörperphysik | Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg | Icon Pro | KARL STORZ | Mettler-Toledo International Inc. | optimiSE | Physikalisch-Technische Bundesanstalt | Q-DAS | QUAISO | RWTH Aachen | SCS Concept Deutschland | Testo Industrial Services | TU Ilmenau | Valeo Detection Systems



## 1. Veranstaltungstag

Dienstag, 14. November 2023

08:30 Registrierung

09:30 Begrüßung und Eröffnung

**Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**, Geschäftsführer, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen (Messunsicherheit)



**Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten (Prüfprozesse)

**Grußwort des Vizepräsidenten für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der TU Ilmenau: Prof. Dr. rer. nat. habil. Stefan Sinzinger**



### Plenarvorträge

09:45 Digitalisierung in der Metrologie

- Digitalisierungsziele im Bereich der Meterkonvention
- Digitale Metrologische Zwillinge
- KI in und für die Metrologie
- Maschineninterpretierbare Zertifikate

**Dr.-Ing. Prof. h. c. Frank Härtig**, Vizepräsident, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

10:15 Compliance & Efficiency – Chancen und Herausforderungen der Qualitätssicherung

- Herausforderungen und Chancen der KI
- Anforderungen an die Kompetenz
- Aktuelle Entwicklung in Technologie und Normung

**Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

10:45 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung

#### Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen



##### Mechanische Messgrößen

Moderation: **Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Thomas Fröhlich**



#### Prüfprozesse in der industriellen Praxis

##### VDA Band 5 in der Praxis

Moderation: **Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**

11:15 Der Einfluss der Reproduzierbarkeit auf die Messunsicherheit bei der Kalibrierung von Drehmomentaufnehmern nach Referenzprinzip

- Wie kann das Drehmoment genau kalibriert werden und wie kalibrieren die nationalen Metrologie-Institute?
- Welche Genauigkeiten sind mit Direktbelastungs-Kalibriereinrichtungen möglich und was sind die Nachteile?
- Wie funktioniert die Kalibrierung nach dem Referenzprinzip und welche Genauigkeiten können damit erreicht werden?
- Wie ist der Einfluss der Reproduzierbarkeit auf die Messunsicherheit und welche Qualität kann bei den Kalibriereinrichtungen nach Referenzprinzip erreicht werden?

**Dipl.-Ing. (FH) Yavuz Durdagi**, Leiter Kalibrierlabor, ATESTEO GmbH & Co. KG, Alsdorf

Start der Prüfplanung als integraler Teil der Produktentwicklung – Chancen eines „Test driven Development“

- Eine frühe Prüfplanung spart Nerven und Geld
  - Eine Beeinflussung der Produktmerkmale hilft bei der konformen Realisierung
  - Veranschaulichung der Vorgehensweise anhand von Praxisbeispielen
- Marcus Hoffman**, Leiter Steuerung Unternehmensqualität, Qualitätsmanagement, Anlaufzielerreichung PPE, AUDI AG, Ingolstadt

11:45 Planck-Erweiterung für hochgenaue Vakuum-Massekomparatoren

- Neudefinition des SI-Einheitensystems
- Planck-Waagen und Massekomparatoren
- Prototyp Massekomparator mit Planck-Erweiterung
- Rückführbare Bestimmung des Kilogramm

**Markus Papst, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autor: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Fröhlich, Professor, beide Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, TU Ilmenau

VDA Band 5 – 2Y Erfahrungsbericht aus der Praxis

- Erfahrungsbericht zur Anwendung
  - Risikobewertung/Risikogerechte Absicherung
  - Herausforderungen & Ideen zur Weiterentwicklung des VDA Band 5
- Dipl.-Betriebsw. (FH) Mario Hoppe**, Werksprojektleiter Vertriebsregionen weltweit, BMW Motorrad, Berlin

12:15 Konformitäts- oder Nichtkonformitätsnachweis mit Spezifikationen: Theorie und Praxis

- Systematische und zufällige Messabweichungen, Messsystemanalyse
- Messunsicherheit nach GUM Standardverfahren und Ermittlung des Erweiterungsfaktors
- Nicht- und Konformitätsnachweis
- Messunsicherheit nach GUM Supplement 1
- Überarbeitungsvorschläge für ISO 14253-1

**Prof. Dr.-Ing. habil. Tino Hausotte**, Universitätsprofessor, Co-Autoren: Lorenz Butzhammer, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Arbeitsgruppenleiter CT und Tamara Reuter, M. Sc., Wissenschaftliche Mitarbeiterin, alle Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

VDA Band 5 – FMEA zusammen WIRKEN

- Startpunkt FMEA
  - Folgen des Beta-Fehlers
  - Rückführung in die FMEA
- Dipl.-Ing. Rainer Heitzer**, Senior Expert/Process Owner Prüfmittelmanagement und **Simon Mowschowitsch, M. Sc./M. Eng.**, Teamleiter Prüfmittelmanagement/Product Owner, beide BMW Group, München

12:45 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung



## Konformitätsnachweise

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann

### 14:15 Berechnung und Nutzung von Unsicherheiten zertifizierter Werte von Referenzmaterialien

- Zertifizierung von Referenzmaterialien
- Ermittlung der Unsicherheit der zertifizierten Werte
- Nutzung von Referenzmaterialdaten zur Berechnung der Messunsicherheit

**Dr. rer. nat Sebastian Recknagel**, Fachbereichsleiter, Co-Autorin: Dr. rer. nat. Kristin Vogel, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, beide Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

### 14:45 Fortpflanzung von Konformitätsaussagen unter Beachtung des GUM und der ISO 17025

- Spezifikationsgrenzen für Eingangsgrößen alleine sind nicht ausreichend, um auf die Rückführbarkeit von deren Linearkombination zu schließen
- Vorstellung neuer Entscheidungsregeln, die Lücken in vorhandenen Richtlinien zur Konformität von Linearkombinationen von Größen schließen
- Anwendung von Regeln folgen der ISO/IEC 17025 und dem GUM, sind einfach anzuwenden und gelten auch für wenige oder dominante Größen

**Dr. Katy Klauenberg**, Statistikerin, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin, Co-Autoren: Dr. John Greenwood, Assessment Manager, Technical Focus for Meas. Uncertainty, United Kingdom Accreditation Service UKAS, Staines-upon-Thames UK und Dr. Gisa Foyer, Leiterin Arbeitsgruppe Kommunikationstechnik von Waagen, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

### 15:15 Der Einfluss der Messunsicherheit in der Materialprüfung – Von der Messmittelauswahl zur Konformitätsaussage am Beispiel des Zugversuchs bei erhöhter Temperatur nach DIN EN ISO 6892-2:2018-09

- Messunsicherheit in der Materialprüfung
- Beispiel: DIN EN ISO 6892-2:2018-09 – Metallische Werkstoffe – Zugversuch – Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur
- Anforderungen an die Temperaturmesseinrichtung
- Berücksichtigung der Messunsicherheit bei der Auswahl der Einrichtung und im Rahmen von Konformitätsaussagen
- Anforderungen aus DIN EN ISO/IEC 17025 und mitgeltendem Regelwerk

**Dipl.-Ing. Stefan Wieler**, Geschäftsführer, QUAISO GmbH, Marl, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Holger Frenz, Westfälische Hochschule W-HS, Recklinghausen

### 15:45 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



## Dimensionelle Messgrößen

Moderation: Prof. Dr.-Ing. habil. Tino Hausotte

### 16:15 Ermittlung der Messunsicherheit von Prüfmerkmalen mit Koordinatenmesssystemen

- Automatisierte und praxisgerechte Ermittlung der prüfmerkmalbezogenen Messunsicherheit
- Berechnung mit der Simulationssoftware der PTB nach dem Monte Carlo Verfahren
- Herstellerspezifikationen des KMS und die Messraumklasse als Basis für die Berechnung
- Einflüsse der eingesetzten Taster und der Werkstückeigenschaften

**Dipl.-Ing. (FH) Theo Hagoney**, Geschäftsführung, AfM GmbH, Aalen

### 16:45 Messunsicherheitsbilanzen für die Koordinatenmesstechnik

- Standard-Geometrielemente und -Prüfmerkmale
- Vergleichbare Genauigkeitskenngrößen, Normale und Prüfverfahren
- Modelle für verschiedene Bauformen, Sensoren und Messbedingungen
- Messgeräte-unabhängige Umsetzung mit Tabellenkalkulation

**Dr.-Ing. Michael Hernala**, Freiberuflicher Ingenieur, Dr. Hernala Koordinatenmesstechnik, Dortmund



## VDA Band 5 und 5.3

Moderation: Marcus Hoffmann

### Nicht geeignete Mess- und Prüfprozesse – Was tun?

- Grenzwerte der Eignungsindizes nach VDA Band 5
- Vergleich mit bekannten Methoden der MSA
- Messprozessmodelle und Optimierungsstrategien
- Spezielle Vorgehensweisen (Fine Tolerances u. a.)

**Dipl.-Ing. Physik Stephan Conrad**, Teamleiter Training & Consulting, Q-DAS GmbH part of Hexagon, Weinheim

### Eignungsprüfungen für optische Sensoren und Bildverarbeitungen im neuen VDA-Band 5.3

- Der neue VDA-Band 5.3 behandelt Herangehensweisen der Eignungsprüfung speziell bei Kombinationen von optischen Sensoren mit Bildverarbeitungen
- Grundlagen bilden die Messunsicherheitsbetrachtungen des VDA-Bands 5
- Einflussfaktoren werden um die Besonderheiten optischer Systeme ergänzt und daraus spezielle Methoden für die Eignungsprüfung messender und attributiver Systeme abgeleitet
- Kombinationen aus verschiedenen Systemen bilden eine weitere Neuerung des Bandes

**Dr.-Ing. Thorsten Beuth**, Valeo Senior Expert Lidar, Valeo Detection Systems GmbH, Bietigheim-Bissingen

### Prüfprozessmanagement – Von der adaptiven Prüfplanung bis zur Ermittlung der Messunsicherheit komplexer Prüfprozesse

- Überblick über die VDI/VDE Richtlinienreihe 2600
- Aktueller Stand zur VDI/VDE 2600 Blatt 3 „Prüfprozessmanagement – Prüfplanung“
- Geplante Überarbeitung der VDI/VDE 2600 Blatt 1 „Prüfprozessmanagement – Identifizierung, Klassifizierung und Eignungsnachweise von Prüfprozessen“

**Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Mike M. Pfeiffer**, Produktionsingenieur, Measurement Techniques, KARL STORZ SE & Co. KG, Tuttlingen und **Dipl.-Phys. Torsten Ring**, Projektleiter, Böhme & Wehs Systemtechnik GmbH & Co. KG, Wuppertal



## Prüfprozessmanagement

Moderation: Dipl.-Ing. Physik Stephan Conrad

### Die Richtlinie VDI/VDE 2623 in der praktischen Anwendung

- Entstehungsgeschichte der Richtlinie
- Strukturen im Aufbau der übertragenen Daten
- Anwendungsbeispiele bei Endkunden und Kalibrierlaboren
- Datenaustausch Endkunde – Kalibrierlabor – Partnerlabore

**Dipl.-Ing. Holger Reiss**, AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH, Glücksburg

### Adaptive Test – Optimierung von Prüfprozessen elektronischer Komponenten

- Überwachung von Testresultaten auf mitbewegtem Datenfenster
- Dynamischer Wechsel zwischen Testprogrammen in Echtzeit
- Auswahl der Programmversion durch automatisierte Entscheidungsfindung in Form eines Adaptive Test Controllers

**Dr. Gunther Karner**, Direktor, optimiSE GmbH, Karlsruhe

### 17:15 Unsicherheit bei der Bestimmung der Oberflächentemperatur bei Messungen mit Koordinatenmessgeräten

- Messung der Werkstücktemperatur in Koordinatenmessgeräten mit Magnetfühlern und auswechselbaren Tastern
- Einflüsse auf die Messunsicherheit bei Messungen (Kennlinienabweichungen, Kontaktwiderstände, Aufbau der Thermometer usw.)
- Vorstellung MU-Budget
- Vorstellung der Messeinrichtung zur Kalibrierung von berührenden Oberflächenthermometern sowie der VDI Richtlinie 3520 „Oberflächentemperaturmessung mit Berührungsthermometern“

**Dipl.-Ing. Silke Augustin**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, TU Ilmenau, Co-Autoren: Dr. rer.-nat. Sara Hölzel, Sensor Developer und Dr.-Ing. Felix Balzer, Bereichsleitung Forschung und Entwicklung, beide Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar

### Qualifizierung einer Inline-Messzelle zur automatisierten Spalt- und Bündigkeitsabnahme im Automobilbau in Anlehnung an die 3. Auflage des VDA Band 5

- Herausforderungen in der Fahrzeugproduktion im Einklang mit externen und internen Vorgaben
- Projekt zur Realisierung einer automatisierten Inline-Messzelle für die Spalt- und Bündigkeitsabnahme
- Praxisorientierte Qualifizierungsmethodik in Anlehnung an die 3. Auflage des VDA Band 5

**Daniel Bartolic, M. Sc.**, Projektleiter in der Fertigungsplanung und **Christian Kachel, B. Eng.**, Qualitätsplaner in der Unternehmensqualität, beide AUDI AG, Ingolstadt

### 17:45 Ende erster Veranstaltungstag

#### ab Get-together

19:00

Zum Ausklang des ersten Veranstaltungstages lädt Sie das VDI Wissensforum zu einem Get-Together ein. Nutzen Sie die entspannte Atmosphäre, um Ihr Netzwerk zu erweitern und mit anderen Teilnehmer\*innen und Referent\*innen vertiefende Gespräche zu führen.

## 2. Veranstaltungstag

Mittwoch, 15. November 2023

### Messunsicherheit praxisgerecht bestimmen



#### Thermodynamische Messgrößen

Moderation: Dr. rer. nat. Michael Melzer

### 08:30 Prüfwertunsicherheit in der Konformitätsbewertung

- Entscheidungsregeln für GPS-Geräte anhand einer Prüfwertunsicherheit
- Prüfwertunsicherheit ersetzt nicht die Messunsicherheit
- Prüfwertunsicherheit kann alleine nicht zum Nachweis der metrologischen Rückführung verwendet werden

**Dr.-Ing. Christian Sander**, Leiter Metrologie, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

### 09:00 Reduktion der Messunsicherheit durch das Abschirmen von Wärmequellen und -senken

- Abschirmung von Wärmequellen und -senken
- Wärmeleitende Eigenschaften additiv gefertigter Bauteile
- Phasenwechselmaterialien als Latentwärmespeicher

**Judy Ratte, M. Sc.**, Doktorandin, Co-Autoren: Dr.-Ing. Frank Schmaljohann, Leiter Konstruktion und Prof. Dr.-Ing. Frank Löffler, Leiter Wissenschaftlicher Gerätebau, alle Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

### 09:30 Kalibrierung eines Wärmestromsensors – Prozess, Einflüsse und die Unsicherheit

- Vorstellung eines keramischen Wärmestromsensors für die Anwendung in Hochvoltbatterien
- Entwicklung eines Prozesses zur Kalibrierung des Wärmestromsensors
- Untersuchung von Einflüssen auf die Kalibrierung des Wärmestromsensors – Ermittlung der Sensorkennlinie und des zugehörigen Unsicherheitsbudgets

**Frederik Bartz, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autoren: Joseph Beerel, Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Prof. Dr. Thomas Fröhlich, Leiter des Fachgebietes Prozessmesstechnik, alle Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, Technische Universität Ilmenau

### 10:00 Kaffeepause mit Besuch der Fachaussstellung

### Prüfprozesse in der industriellen Praxis



#### Praxisberichte

Moderation: Dipl.-Phys. Roger Ernst

### Fahrzeugemissionen: Bremsmissionsprüfung vor dem Hintergrund EURO 7

- Hintergrund zu „UNECE GTR Brake Emissions“ und „EURO 7“
- Stand des Prüfprozesses zur Ermittlung der Emissionen
- Herausforderung durch Komponentenprüfung und Fahrzeuggrenzwerte
- Akkreditierung/Zertifizierung von Prüflaboren

**Dipl.-Ing. (FH) Heinz Bacher, M. Sc.**, Versuchssupport Fahrdynamik (EF-70), BMW AG, München

### Estimation of measurement uncertainties through comparative measurements with variable measurement objects

- Method: Estimate uncertainty by comparing with a reference measuring device for high-variation measurement objects
- Comparison: Evaluate different approaches (e.g., bootstrapping, MCMC models) for uncertainty estimation
- Assessment: Compare the quality of different approaches in estimating the „uncertainty of the uncertainty“

**Jaroslav Stanek**, Senior Consultant, Diribet s.r.o., Beroun, Tschechische Republik, Co-Autorin: Dr. Dipl.-Math. Lidmila Fuskova, Geschäftsführerin, Diribet GmbH, Dortmund

### Grundlagen der Softwarevalidierung im regulierten Umfeld

- Bedeutung der Softwarevalidierung im Prüfprozessmanagements
- Ein historischer Rückblick am Fall des Therac-25
- Exemplarisches Vorgehen einer Softwarevalidierung

**Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Mike M. Pfeiffer**, Produktionsingenieur, Measurement Techniques, KARL STORZ SE & Co. KG, Tuttlingen

**Digitalisierung in der Metrologie**  
**Moderation: Dr.-Ing. Dietrich Imkamp**

**VDA Band 5 und Entscheidungsregeln**  
**Moderation: Dipl.-Phys. Torsten Ring**

**10:30 Maschinenlesbare Digitale Kalibrierscheine (DCC) als Enabler automatisierter Prozesse**

- Struktur, Eigenschaften und Umsetzung des DCC
- Assoziierte Prozesse rund um die Etablierung des DCC
- Herausforderungen und Lösungen für die Maschinenlesbarkeit
- Der DCC als vernetzte Datenquelle im Kalibrierprozess

**Dr.-Ing. Shanna Schönhals**, Arbeitsgruppenleitung, Co-Autoren: Dr., Dir. und Prof. Siegfried Hackel, Senior Scientist und Benjamin Gloger, M. Eng., Entwicklungsingenieur, alle Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

**Überarbeitung des VDA 5.2 – Endlich Prüfprozesseignung für „die Schraube“**

- Hintergründe zur Vorgehensweise bei Prüfprozesseignung im schwierigen Bereich von Drehmoment plus Drehwinkel
- Zusammenwirken der neuen VDI/VDE 2645-1 Messgerätefähigkeit und der überarbeiteten VDA 5.2 in der Anwendung
- Konsequenzen für andere Industrien

**Dipl. Wirt.-Ing. (FH), Schraubfach-Ing. (DSV) Markus Fischer**, Director Technical Compliance, SCS Concept Deutschland GmbH, Loiching

**Podiumsdiskussion: Erfahrungen aus der Industrie bei der Umsetzung des digitalen Kalibrierscheins**

**Podiumsdiskussion: Erfahrungen VDA 5**

**11:00 Impulsvortrag: „Etablierung des digitalen Kalibrierscheins (DCC) im akkreditiertem Kalibrierlabor im Rahmen von QI-Digital“**

**Dr. rer. nat. Michael Melzer**, Sensorik, mess- und prüftechnische Verfahren, Bundesanstalt für Materialforschung & -prüfung (BAM), Berlin

**Moderation: Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**, Geschäftsführer, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen

**Es diskutieren:**

**Dr. rer. nat. Michael Melzer**, Sensorik, mess- und prüftechnische Verfahren, Bundesanstalt für Materialforschung & -prüfung (BAM), Berlin

**Dr.-Ing. Shanna Schönhals**, Arbeitsgruppenleitung, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

**Dr. Sascha Eichstädt**, Leiter FB „Metrologie für die digitale Transformation“, Abteilung 9, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin

**Prof. Dr.-Ing. habil. Tino Hausotte**, Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungsmesstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

**Dr.-Ing. Christian Sander**, Leiter Metrologie, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

**Moderation: Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH

**Es diskutieren:**

**Dr.-Ing. Markus Ohlenforst**, Geschäftsführung, Icon Pro GmbH, Aachen

**Dipl. Wirt.-Ing. (FH), Schraubfach-Ing. (DSV) Markus Fischer**, Director Technical Compliance, SCS Concept Deutschland GmbH, Loiching

**Dipl.-Ing. (FH) Heinz Bacher, M. Sc.**, Versuchssupport Fahrdynamik (EF-70), BMWAG, München

**Marcus Hoffman**, Leiter Steuerung Unternehmensqualität, Qualitätsmanagement, Anlaufzielerreichung PPE, AUDI AG, Ingolstadt

**11:45 Messunsicherheit und metrologische Rückverfolgbarkeit von Sensornetzwerken zur Überwachung der Luftqualität**

- In-situ Kalibrierung in Sensornetzwerken zur Messung von Luftqualität
- „FAIRifizierte“ Kommunikation von Messdaten und Kalibrierinformationen
- Delokalisierte optische Gasnormale nach der TILSAM-Methode

**Dr. Olav Werhahn**, Wissenschaftler, Koordinator Innovationscluster Umwelt, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Co-Autor: Dr. Sascha Eichstädt, Fachbereichsleiter, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin

**Entscheidungsregeln im Messwesen und Risikobetrachtungen**

- Entscheidungsregeln nach ISO 17025
- Wahl der Entscheidungsregel
- Mit der Entscheidungsregel verbundene Risiken
- Verbindung zum risikobasierten Ansatz nach ISO 9001

**Dipl.-Ing. Christian Müller-Schöll**, Regulatory Affairs Specialist, Mettler-Toledo International Inc., Greifensee, Schweiz

**12:15 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung**

**Praxisbeispiele der Messunsicherheit**  
**Moderation: Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**

**KI – Künstliche Intelligenz in der Qualitätssicherung**  
**Moderation: Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**

**13:15 Geometriecharakterisierung von Luftleitungen**

- Dimensionale Messungen für die Rückführung von Hochfrequenznormalen
- Optimierung von Messaufbauten
- Erweiterung von Messbereichen
- Beispiel koaxiale Luftleitung Typ 2,4 mm
- Innenleiter Außendurchmesser, Außenleiter Innendurchmesser, Länge und Verbinder

**Dr.-Ing. Frauke Gellersen**, Wissenschaftlerin, Co-Autor: Dr.-Ing. Karsten Kuhlmann, Arbeitsgruppenleiter und Wissenschaftler, beide Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

**Chancen und Möglichkeiten von KI im Bereich der Messdatenanalyse**

- Einführung zum Thema künstliche Intelligenz (KI)
- Vorstellung eines Projektes zur Nutzung von KI im Bereich des Kalibrierprozesses
- Erkennung von Drift bei Normalen über KI-Algorithmen
- KI und der Nutzen von Quantencomputing zur Optimierung der Rechenzeit
- Ausblick auf aktuelle Forschungsschwerpunkte zum Thema KI und Quantencomputing

**Dr. Ing. Matthias Ohlrogge**, Division Director Business Units, Fraunhofer Institut für angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg im Breisgau

### 13:45 Dynamische Bestimmung des Verlaufs der magnetischen Flussdichte in einer Tauchspule mit Anwendung auf die Planck-Balance

- Aufbau und Funktionsprinzip einer Kibble-Waage
- Die Planck-Waage als kompakte Kibble-Waage mit harmonischer Anregung
- Bestimmung des Verlaufs der magnetischen Flussdichte
- Theoretische Herleitung des Einflusses eines nichtlinearen Flussdichteverlaufs auf das Induktionssignal
- Korrekturansatz
- Messunsicherheitsbetrachtung

**Dr. rer. nat. Christian Rothleitner**, Wissenschaftlicher Oberrat, Co-Autoren: Ivan Poroskun, M. Eng., Doktorand, beide Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Dr. Sergiy Svitlov, Wissenschaftler, Microenterprise „Sergiy M. Svitlov“ (SMS), Hannover

### „Predictive Statistical Process Control“ – Agieren statt reagieren für weniger Ausschuss und mehr Prozessfähigkeit

- Wie lassen sich SPC-Daten nutzen, um Qualität vorherzusagen?
- Wie lassen sich Prozessfähigkeiten durch Vorhersagen verbessern?
- Wie lassen sich Prozesse für weniger Ausschuss datenbasiert optimieren?
- Anwendungsbeispiele und durchgeführte Best Practices

**Dr.-Ing. Markus Ohlenforst**, Geschäftsführer, Icon Pro GmbH, Aachen

### 14:15 Unsicherheit der Temperaturmessung an Fahrbahnproben

- Prüfstand zur Simulation von Umgebungsbedingungen
- Berührende und berührungslose Messung der Fahrbahnoberflächen-temperatur
- Abweichungen der gemessenen Temperaturen der zwei Verfahren untereinander
- Systematische Untersuchung der Temperaturabweichungen

**Dr.-Ing. Sebastian Marin**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autoren: Dipl.-Ing. Silke Augustin, Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Prof. Dr. Thomas Fröhlich, Leiter des Fachgebietes Prozessmesstechnik, alle Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, Technische Universität Ilmenau

### KI-basierte Predictive Quality Methoden: Möglichkeiten und Erfolge der virtuellen 100%-Messung an Beispielen aus der Praxis

- Einsatz von Machine-Learning-Verfahren als virtuelle Messung: Vorhersage der Qualitätsmerkmale auf Basis von Prozessdaten mit probabilistischen Modellen
- Quantifizierung des Vertrauens in die Vorhersage durch die Kombination von Vorhersagewert (vgl. Messwert) und Vorhersageunsicherheit (vgl. Messunsicherheit)
- Einsatz und Beispiele der virtuellen Messung in der Praxis

**Simon Cramer, M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Robert H. Schmitt, Institutsleitung und Universitätsprofessor, beide Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL, RWTH Aachen University

### 14:45 Kalibrierung und Messunsicherheitsbetrachtung eines medizinischen Bohrers mit integrierter Temperatursensorik zur Minimierung des Patientenrisikos bei minimalinvasiven Bohrungen an der lateralen Schädelbasis

- Thermische Verletzungen beim Patienten durch minimalinvasive Bohrprozesse
- Überwachung der Bohrergrundtemperatur während der medizinischen Bohrung durch einen Temperatursensor als Indikator zur Vermeidung von Schäden
- Kalibrierung des Temperatursensors und Bestimmung der Messunsicherheit zur Ermittlung der Bohrergrundtemperatur
- Temperaturverhalten während der Bohrung erfordert neben der statischen Kalibrierung die Berücksichtigung des dynamischen Bildes

**Anna-Lena Knott, M. Sc.**, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Co-Autor: Prof. Dr.-Ing. Robert H. Schmitt, Institutsleitung und Universitätsprofessor, beide Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors WZL, RWTH Aachen University

### 15:15 Preisverleihung: Best Paper Awards

### 15:30 Schlussworte und Ende der Tagung

**Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**, Geschäftsführer, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen

**Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

### 15:45 Ende der Tagung

## Programmausschuss

### Messunsicherheit:

**Dr. rer. nat. Martin Czaske**, Referat Industrielles Messwesen, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Geschäftsführung Deutscher Kalibrierdienst (DKD), Braunschweig

**Stefan Delfs**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf

**Dr. Sascha Eichstädt**, Leiter FB „Metrologie für die digitale Transformation“, Abteilung 9, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin

**Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Thomas Fröhlich**, Leiter des Instituts für Prozessmess- und Sensortechnik PMS, Technische Universität Ilmenau

**Prof. Dr.-Ing. habil. Tino Hausotte**, Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungsmesstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

**Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann**, Institutsleiter, Institut für Industrielle Informationstechnik (IIIT), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

**Dr.-Ing. Michael Hernla**, Freiberuflicher Ingenieur, Dr. Hernla Qualitätsmanagement Koordinatenmesstechnik, Dortmund

**Dr.-Ing. Dietrich Imkamp**, Leiter Metrological Qualification (IQS-YL), Carl ZEISS Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen

**Dr. Ulrich Kaiser**, Experte bei Innosuisse, Schweizerische Agentur für Innovationsförderung, Basel, Schweiz

**Dr. rer. nat. Michael Melzer**, Sensorik, mess- und prüftechnische Verfahren, Bundesanstalt für Materialforschung & -prüfung (BAM), Berlin

**Dr.-Ing. André Schäfer**, Senior Business Manager Calibration Systems, Hottinger Brüel & Kjaer GmbH, Darmstadt

**Dr.-Ing. Olaf Schnelle-Werner**, Geschäftsführer, ZMK & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen

**Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Sommer**, Honorarprofessor, Institut für Prozessmess- und Sensortechnik, Technische Universität Ilmenau

**Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch**, Institutsleiter, Institut für Produktionsmesstechnik, Technische Universität Braunschweig

**Dr. Markus Zeier**, Laborleiter Hochfrequenz, Eidgenössisches Institut für Metrologie METAS, Bern-Wabern, Schweiz

### Prüfprozesse:

**Dipl.-Ing. Physik Stephan Conrad**, Teamleiter Training & Consulting, Q-DAS GmbH part of Hexagon, Weinheim

**Dipl.-Phys. Roger Ernst**, Fachreferent Messtechnik und Auditor, Robert Bosch GmbH, Abstatt

**Dr.-Ing. Philipp Jatzkowski**, Head of Consulting Services Quality Management & Production Excellence, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

**Dipl.-Ing. (FH) Patrick Müller**, Mitglied der Geschäftsleitung, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten

**Dr.-Ing Tobias Müller**, Teamleiter, Sensing & Robotics, Lehrstuhl für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

**Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Mike M. Pfeiffer**, Produktionsingenieur, Measurement Techniques, KARL STORZ SE & Co. KG, Tuttlingen

**Dipl.-Phys. Torsten Ring**, Projektleiter, Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co. KG, Wuppertal

**Prof. Dr. Peter Weidinger**, Leiter Werkstofflabor und Messlabor, Brose Fahrzeugteile SE & Co. Kommanditgesellschaft, Coburg

## Ausstellung & Sponsoring



Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmenden dieser VDI-Tagung aufnehmen und Ihre Produkte und Dienstleistungen einem Fachpublikum Ihres Marktes ohne Streuverluste präsentieren? Vor, während und nach der Veranstaltung bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten, rund um das Tagungsgeschehen „Flagge zu zeigen“ und mit Ihrem potenziellen Kundenkreis ins Gespräch zu kommen.

Informationen zu Ausstellungsmöglichkeiten und zu individuellen Sponsoringangeboten erhalten Sie von:

### Ansprechpartnerin:

 Vanessa Ulbrich  
Projektreferentin Ausstellung & Sponsoring  
Tel.: +49 211 6214-918  
E-Mail: Ulbrich@vdi.de

## Aussteller

- ATESTEO GmbH & Co. KG
- Q-DAS GmbH

(Stand Juni 2023)

## Fachlicher Träger

### VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

In der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, kurz GMA, bündeln der VDI und der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) die gemeinsamen Aktivitäten im Bereich Mess- und Automatisierungstechnik. In über 60 Gremien werden aktuelle Fragestellungen zur Mess- und Automatisierungstechnik behandelt. Handlungsempfehlungen in Form von VDI-Richtlinien, Erfahrungsaustausch und Veranstaltungen sind Ergebnisse der GMA-Aktivitäten.

[www.vdi.de/gma](http://www.vdi.de/gma)

Sie haben noch Fragen?  
Kontaktieren Sie uns einfach!

**VDI Wissensforum GmbH**  
Kundenzentrum  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 6214-201  
Telefax: +49 211 6214-154  
E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)  
[www.vdi-wissensforum.de/02TA152023](http://www.vdi-wissensforum.de/02TA152023)



Ich nehme wie folgt teil zum Preis p. P. zzgl. MwSt.:

11. VDI-Fachtagung  
**Messunsicherheit und Prüfprozesse 2023**  
14. und 15. November 2023, Erfurt  
(02TA152023)

EUR 1.090,-

1111

Ich bin VDI/VDE-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: Mitgliedsnr.\* \_\_\_\_\_

\* Für den VDI/VDE-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI/VDE-Mitgliedsnummer erforderlich. Sonderrabatte für Behördenvertreter und Hochschulangehörige auf Anfrage möglich.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten**

**Meine Kontaktdaten:**

Nachname \_\_\_\_\_ Vorname \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_ Funktion/Jobtitel \_\_\_\_\_ Abteilung/Tätigkeitsbereich \_\_\_\_\_

Firma/Institut \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ, Ort, Land \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_ Mobil \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Abweichende Rechnungsanschrift \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

Teilnehmer/Innen mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de) an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die **allgemeinen Geschäftsbedingungen** der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet:  
[www.vdi-wissensforum.de/de/agg/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agg/)

**Veranstaltungsort/Zimmerbuchung:**

Dorint Hotel Am Dom, Theaterplatz 2, 99084 Erfurt, Tel.: +49 361 6445 528, E-Mail: [bankett.erfurt@dorint.com](mailto:bankett.erfurt@dorint.com)

Ein Zimmerkontingent ist im Hotel unter dem Stichwort „VDI“ bis zum **01.10.2023** abrufbar.

Bitte beachten Sie, dass dieses begrenzt ist.

Den Link zur Reservierungsmöglichkeiten mit Angaben zum vorreservierten Hotel finden Sie auf unserer Internetseite

[www.vdi-wissensforum.de/02TA152023](http://www.vdi-wissensforum.de/02TA152023)

Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS,  
[www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)



**Leistungen:** Im Leistungsumfang der Tagung sind die digitalen Veranstaltungsunterlagen, Pausengetränke, Mittagessen und die Abendveranstaltung am 14.11.2023 enthalten. Die Veranstaltungsunterlagen sind online verfügbar. Zugangsdaten werden den Teilnehmern vor der Veranstaltung elektronisch zugestellt. Weitere Informationen finden Sie in unseren AGB.

**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten. Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin.

Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung. Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen.

Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier:  
[www.wissensforum.de/adressquelle](http://www.wissensforum.de/adressquelle)

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

