

VDI-Expertenforum

# Mit (künstlicher) Intelligenz von der Messung zur Information

Maschinelles Lernen in der Sensordatenverarbeitung

## Die Top-Themen:

- Neue Messverfahren
- Mit KI messen
- Sensordaten mit Methoden des maschinellen Lernens verarbeiten
- Praxisbeispiele für den industriellen Einsatz



## Vorwort

Sensoren und Messsysteme erzeugen primär physikalische, chemische und biologische Messsignale aus der uns umgebenden Realität. Mit künstlicher Intelligenz können die Möglichkeiten der Nutzung dieser Signale - und damit der Informationsgewinnung - auf eine neue Ebene gehoben werden. In diesem VDI-Expertenforum zeigen wir Beispiele für eine erfolgreiche Nutzung des maschinellen Lernens zur Auswertung von Mess- und Sensordaten. Diese verdeutlichen die Bandbreite möglicher Lösungen. Damit möchten wir Sie inspirieren, unentdeckte Einsatzgebiete in Ihrem Umfeld zu identifizieren, um kostengünstigere, ressourcenschonendere und zuverlässigere Lösungen zu generieren.

Wenn neuronale Netze Bestandteil eines Messsystems sind, stellt sich die Frage der Unsicherheit und Erklärbarkeit der Ergebnisse. In der Session „Mit KI messen“ werden aktuelle Forschungsergebnisse dazu vorgestellt.

Quantensensoren wird ein disruptives Potenzial in der Messtechnik zugesprochen. In der Session „Neue Messverfahren“ wird unter anderem vorgestellt, wo die industrielle Umsetzung hier steht.

Wir danken allen Mitgliedern des Fachausschusses 1.11 „Grundlagen der Mess- und Informationssysteme“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), die uns als Mitglied des Programmausschusses bei der Gestaltung dieses Expertenforums engagiert unterstützten.

Das VDI-Expertenforum informiert kompakt und dabei umfassend über den aktuellen Stand und ermöglicht, das eigene Netzwerk zu Industrie- und Forschungspartnern auszubauen. Wir freuen uns darauf, am 15.11.2024 mit Ihnen die neuesten Entwicklungen der Sensorik, das Potenzial der künstlichen Intelligenz zur Informationsgewinnung aus Sensordaten und die Herausforderungen beim Messen mit KI-Unterstützung zu diskutieren.

Dr. Ulrich Kaiser    Dr. Erik Marquardt

## Zielgruppe

- Entwicklungs- und Entscheidungsebene der Fertigungs- und Prozessindustrie
- Anbieter von Sensorsystemen
- Data Analysts
- Technologie-Scouts
- Software-Häuser für künstliche Intelligenz
- (Young) Professionals in der Mess- und Automatisierungstechnik

## Vortragende und Programmausschuss

### Vortragende

**M.Sc. Max Bergau**, Endress+Hauser

**M.Sc. Manuel Bihler**, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

**Dr. rer. nat. Lisa Fischer**, d-fine GmbH

**Prof. Eyke Hüllermeier**, LMU München

**M.Sc. Hendrik Mende**, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

**Dr. Dominik G. Rabus**, RABUS.TECH

**Dr. Stefan Rein**, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

**Dr. Thomas Ruster**, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

**Prof. Stephan Scheele**, OTH Regensburg

**M.Sc. Linda-Sophie Schneider**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

**Prof. Dr.-Ing. Markus Ulrich**, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

**M.Sc. Stephan Wernli**, Cranfield University, UK & Endress+Hauser Flow AG, CH

### Programmausschuss

**Dr. Sascha Eichstädt**, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

**Dr. Jörg Gebhardt**, ABB AG

**Prof. Dr.-Ing. Michael Heizmann**, KIT Institut für Industrielle Informationstechnik

**Dr. Ulrich Kaiser**

**Dr. Jochen Kieninger**, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK)

**Dr. Armin Lambrecht**

**Dr.-Ing. Benjamin Landenberger**, Testo SE & Co. KGaA

**Dr.-Ing. Erik Marquardt**, VDI e.V.

**Dr. Rebecca Page**, Endress+Hauser Flowtec AG

**Prof. mult. Dr.-Ing. Klaus Dieter Sommer**, TU Ilmenau, Inst. Prozessmess- und Sensortechnik

## 07:30 Registrierung

### 08:30 Begrüßung und Einführung

**Dr. Ulrich Kaiser**, Vorsitzender VDI/VDE-GMA FA 1.11  
**Dr.-Ing. Erik Marquardt**, VDI e.V.

### Session „Neue Messverfahren“

**Moderation: Prof. Michael Heizmann**, KIT

#### 08:40 Analyseverfahren eines Spektumanalysators:

##### Ein Vergleich etablierter Methoden und Quantensensoren

- Grundprinzipien der Signalverarbeitung in einem kommerziellen Spektumanalysator
- Experimentelles Konzept zur Spektrumanalyse mit Rubidium-Quantensensoren
- Performance-Vergleich der beiden Konzepte

**Dr. Thomas Ruster**, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

#### 09:10 Flow rate quantification of small methane leaks using laser spectroscopy and deep learning

- Direct absorption spectroscopy
- Quantitative optical gas imaging (qOGI)
- Deep learning

**M.Sc. Max Bergau**, Endress+Hauser

#### 09:40 Physics-Informed Modelling for Coriolis Mass Flow Meters

- Übersicht und Herausforderung der vorherrschenden Problemstellung
- Kombinierte Ansätze und deren Vorteile
- Implementierung und Vorgehensweise

**M.Sc. Stephan Wernli**, Cranfield University, UK & Endress+Hauser Flow AG, CH

## 10:10 Kaffeepause

### Session „KI in der Praxis I“

**Moderation: Dr. Rebecca Page**, Endress+Hauser Flowtec AG

#### 10:40 Sensoren, Neuronen und Netze – neue Möglichkeiten von Künstlicher Intelligenz in der Sensordatenverarbeitung

- Möglichkeiten und Herausforderungen beim Einsatz maschinellen Lernens
- Geplante Richtlinie VDI/VDE 2633 Blatt 1 "Auswahl und Einsatz neuronaler Netze in der Sensordatenverarbeitung"
- Praxisbeispiel: Kryoelektronenmikroskopie für die Qualitätskontrolle von Adeno-assoziierten Viren

**Prof. Dr.-Ing. Markus Ulrich**, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
**Dr. rer. nat. Lisa Fischer**, d-fine GmbH

#### 11:10 Mensch, KI und Simulation: Ein integrierter Ansatz zur Qualitätsinspektion von Solarzellen

- Erklärbare KI
- Physik-informierte KI
- Surrogat-Modelle

**Dr. Stefan Rein**, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

#### 11:40 Maschinelles Lernen für die Sensordaten-Fusion zur Sortierung von Holz in Sperrmüll

- Multisensor Systeme zur Aufnahme multimodaler Daten
- CNN zur Klassifikation hyperspektraler/multimodaler Daten im Early/Intermediate/Late Fusion Ansatz
- Weitere Methoden zur Verbesserung der Klassifikation wie Semi-Supervised Learning

**M.Sc. Manuel Bihler**, KIT Karlsruhe

## 12:10 Mittagspause

### Session „Mit KI messen“

**Moderation: Prof. Klaus-Dieter Sommer**, TU Ilmenau

#### 13:10 Vertrauenswürdige Künstliche Intelligenz: Anforderungen und Wege zur Umsetzung

- Erklärbare Künstliche Intelligenz
- Hybrides Maschinelles Lernen
- Vertrauenswürdige KI

**Prof. Stephan Scheele**, OTH Regensburg

#### 13:40 Aleatoric and Epistemic Uncertainty in Machine Learning

- Machine learning
- Uncertainty
- Bayesian inference
- Information theory

**Prof. Eyke Hüllermeier**, LMU München

#### 14:10 Datengetriebene Modellierung in der Messtechnik – Eine kurze Einführung, aktuelle Entwicklungen und Zukunftsperspektiven

- Übersicht über verschiedene Ansätze für die Modellierung in der Messtechnik
- Effiziente Verwendung hybrider Verfahren
- Möglichkeiten intelligenter adaptiver Systeme

**M.Sc. Linda-Sophie Schneider**, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

## 14:40 Kaffeepause

### Session „KI in der Praxis II“

**Moderation: Dr. Jörg Gebhardt**, ABB AG

#### 15:10 Mobile Anticounterfeiting Drug Screening Device

- NIR Handheld Spectrometer
- Cloud Computing
- Pharma 4.0 Solution
- GxP Solution
- Supply Chain

**Dr. Dominik G. Rabus**, RABUS.TECH

#### 15:40 Hybride KI für die Prozessoptimierung in der Serienfertigung von komplexen Optiken

- Automatisierte Erstellung von hybriden KI-Modellen
  - Unterstützung des Bedienpersonals zur Optimierung von Glasumformprozessen
  - Nutzung von Prozess- und Qualitätsdaten sowie Expertenwissen
- M.Sc. Hendrik Mende**, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

## 16:10 Abschlussdiskussion

## 16:15 Ende der Veranstaltung

## VDI-Expertenforum

### Von der Messung zur Information

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt. des Veranstaltungsortes):

#### Von der Messung zur Information

15. November 2024, Karlsruhe  
(02F0100024)

EUR 420,-

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

\* Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

### 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](http://www.vdi-wissensforum.de)

#### Fachlich:

Dr. Erik Marquardt  
Telefon: +49 211 6214-373  
E-Mail: [marquardt@vdi.de](mailto:marquardt@vdi.de)

#### 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 \_\_\_\_\_

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

#### Veranstaltungsort

**ACHAT Hotel Karlsruhe City**, Mendelssohnplatz, 76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 (0) 721 3717 0, E-Mail: [reservation.karlsruhe@achat-hotels.com](mailto:reservation.karlsruhe@achat-hotels.com)

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes Zimmerkontingent zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung“.

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 ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probenmitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).

**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)

Teilnehmer 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.