



## Seminar

# Condition Monitoring & Process Monitoring –

Signalgewinnung und Systeme zur Zustands- und Prozessüberwachung

## Top-Themen des Seminars

- Zustandsüberwachung im Rahmen von Industrie 4.0
- Welche Sensoren können für welche Aufgabe eingesetzt werden
- Funktionsweise von unterschiedlichen Sensoren
- Einbau von Sensoren vs. Signalgewinnung aus Steuerungen
- Unterschied zwischen Zustands- und Prozessüberwachung
- Methoden der Zustands- und Prozessüberwachung
- Anforderungen an Systeme der Zustandsüberwachung
- Technologische Neuigkeiten im Bereich der Zustands-/ Prozessüberwachung

## Seminarleitung

**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Joachim Imiela**, Fachgebiet Automatisierungstechnik,  
Hochschule Hannover

## Termine und Orte

**21. und 22. Juni 2016**  
**München**

**27. und 28. September 2016**  
**Köln**

Verfügbarkeit und Produktivität  
von Anlagen durch Zustandsüber-  
wachung erhöhen

Grundlagen und Funktionsweise  
von Sensoren und digitalen  
Sensorsignalen der Werkzeug-  
maschine zur Zustands- und  
Prozessanalyse effektiv eingesetzt

# Allgemeine Informationen

## Zielsetzung

Nach dem Seminar kennen Sie die Funktionsweisen von Sensoren für die Zustands- und Prozessanalyse. Dazu werden unter anderem der Aufbau von Kraft- und Beschleunigungssensoren sowie das Prinzip von DMS und piezobasierten Messmethoden vermittelt. Darüber hinaus wird die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) von der Prozessüberwachung (Process Monitoring) abgegrenzt. Schwerpunktmäßig werden Anwendungen in der Werkzeugmaschinenindustrie vorgestellt. Darüber hinaus wird dargelegt, welche Daten bereits in neueren Werkzeugmaschinen verfügbar sind und wie diese für den Bereich der Zustandsüberwachung ausgewertet werden können. Die behandelten Sensoren kommen in der Regel dort zum Einsatz, wo keine Sensoren vorhanden sind.

## Thema

Zustands- und Prozessüberwachung rückt zunehmend in den Fokus von Komponentenherstellern und Zulieferern. Wurde die Prozessüberwachung in den späten 80er Jahren noch überwiegend in der Luft- und Raumfahrtindustrie, also für eine Produktion mit sehr hohen Qualitätsmaßstäben eingesetzt, rückten in den 90er Jahren die Automobilfertiger und Zulieferbetriebe aufgrund des hohen Kostendruckes in den Fokus der Systemanbieter. Am Ende der 90er Jahre rückten viele Betriebe wieder von den Überwachungssystemen ab, da die Erwartungshaltung der Betriebe und die Leistungserfüllung der Systeme deutlich voneinander abwichen. In den letzten Jahren besteht jedoch wieder eine stark wachsende Nachfrage in diesem Bereich. Dabei ist eine Ausweitung des Einsatzes der Systeme auf alle Marktbereiche der Werkzeugmaschinenindustrie zu verzeichnen. Die Steigerung des Automatisierungsgrades aufgrund des steigenden Kostendruckes, eine deutliche Ausreifung der Überwachungssysteme und die realistische Erwartungshaltung von Anwendern sind Ursachen dieses Wachstums.

Dieses Seminar eröffnet einen Zugang zu den Grundlagen der Prozess- und Zustandsüberwachung. Es bietet sowohl Entscheidern als auch Systemverantwortlichen einen Einblick in den Stand der Technik. Es werden Grenzen der Prozessüberwachung sowie Voraussetzungen zur optimalen Einstellung der Überwachung aufgezeigt.

Die Seminarunterlagen, welche vor Ort ausgehändigt werden, dienen dazu das Erlernete im Selbststudium zu vertiefen. Die ausgeprägte anwendungsorientierte Darstellung in Form von Prozesssimulationen und Ergebnissen real überwachter Prozesse ist ideal für die nachträgliche Aufarbeitung.

## Zielgruppe

- Das Seminar richtet sich an Prozess- und Maschinenverantwortliche, sowie an Maschinenbeschaffer.
- Es bietet sowohl Entscheidern als auch Systemverantwortlichen einen Einblick in den Stand der Technik. Es werden Grenzen der Zustands- Prozessüberwachung sowie Voraussetzungen zur Anwendbarkeit von Zustands- und Prozessüberwachung aufgezeigt.

## Seminarleitung

**Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Joachim Imiela**, Fachgebiet Automatisierungstechnik, Hochschule Hannover  
Joachim Imiela studierte Elektrotechnik mit Fachrichtung Mechatronik an der Universität Hannover und Wirtschaftswissenschaften an der Fernuniversität Hagen. Während seiner Assistentenzeit am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen promovierte er auf dem Gebiet der Verfügbarkeitsicherung von Werkzeugmaschinen durch modellbasierte Verschleißüberwachung. Danach folgten berufliche Stationen bei der OSIF GmbH, Garbsen mit der Entwicklung von Systemen zur Prozesskontrolle mittels optischer Technologien sowie bei der Komet Brinkaus GmbH, die Systeme zur Prozessüberwachung an Werkzeugmaschinen entwickelt. Seit 2011 ist er als Professor für Automatisierungstechnik an die Hochschule Hannover berufen worden.

## Seminardokumentation

Jeder Teilnehmer erhält eine ausführliche Seminardokumentation in Form eines Handbuchs. Zum Abschluss erhält jeder Teilnehmer ein VDI-Teilnehmerzertifikat.

## Inhouse-Seminar

Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:

- Inhaltlich passgenau auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt
- Mit praktischen Beispielen aus Ihrem Arbeitsumfeld
- Sie bestimmen Inhalte, Termin und Ort
- Optimaler Wissenstransfer für Ihre Mitarbeiter garantiert

Gerne erstellen wir Ihnen ein individuelles Angebot. Rufen Sie uns an.

Frau Angela Bungert / Herr Jens Wilk  
Tel.: +49 211 6214-563/-307, E-Mail: [inhouse@vdi.de](mailto:inhouse@vdi.de)

# Seminarinhalt

## 1. Tag 10:00 Uhr bis ca. 17:00 Uhr

### Einführung:

- Hintergründe und Begrifflichkeiten zu dem Thema Prozessüberwachung/Zustandsüberwachung
- Einflussgrößen auf die Maschine und den Prozess:
  - Steuerung
  - Antriebe
  - Messsysteme
  - Übertragungselemente
  - Maschinenkonstruktion
  - Werkzeug
  - Rohteil
  - Ver- und Entsorgungssystem
  - Umwelt
  - Mensch
- Verbindung von Überwachungssystemen und Maschine
- Kategorisierung der Überwachung
  - Was muss überwacht werden?
  - Wo soll es überwacht werden?
  - Womit soll es überwacht werden?
  - Wie ist das physikalische Prinzip der Überwachung?
  - Wann ist es zu überwachen?

### Grundlagen der Signalgewinnung – Externe Sensorik:

- Vorstellung von Sensoren, die sowohl zur Zustandsüberwachung als auch zur Prozessüberwachung eingesetzt werden.
  - DMS-Elemente
  - Piezoeffekt
  - Kraft- und Drehmomentsensoren
  - Beschleunigungssensoren
  - Druck-/Durchflusssensoren
  - Wärmebildkameras
- Vorstellung von Einsatzorten

### Grundlagen der Signalgewinnung – Steuerungsdaten:

- Digitale – Analoge Anbindung an Steuerungen
- Zustands- und Prozessüberwachung anhand von Antriebsgrößen
- Besonderheiten bei der Überwachung an Werkzeugmaschinen, wie:
  - Laufzeiten von Signalen
  - Fehlerreaktionen
  - maximale Signalfrequenzen

## 2. Tag 08:30 Uhr bis ca. 16:30 Uhr

### Systeme zur Zustandsüberwachung:

- Grundlagen der Signalgewinnung-Steuerungsdaten
- Vorstellung von Systemen zur Zustandsüberwachung
- Grundlagen der Signalgewinnung, Steuerungsdaten
- Methoden zur Zustandsüberwachung
  - Schwellwerte
  - Toleranzbänder
  - FFT
  - Aktive/Passive Analyseverfahren
  - Normen/Richtlinien für Schwingungsüberwachung
  - Messpunkte für die Sensorplatzierung
  - Vorstellung einer Auswahl von Überwachungssystemen und deren Besonderheiten
- Praktische Grenzen der Zustandsüberwachung: Zustandsüberwachung im Prozess, Auswertbarkeit der Signale, Big Data

### Grundlagen der Prozessüberwachung:

- Beschleunigungswerte kompensieren/ausblenden
- Vorstellung eines Systems zur Prozessüberwachung
- Welche Faktoren haben Einfluss auf das Prozesssignal:
  - Zerspanleistung
  - Reibung der Achsen
  - Werkzeugschliff
  - Beschleunigung der Achsen
  - Material
  - Schnittparameter
  - Werkzeugverschleiß
- Filterfunktionen (Addition, Multiplikation, etc.) zur Beseitigung von Störungen
- aktuelle Entwicklungen: selbstlernende Systeme, Lerndatenbasis verwalten, automatische Reibkompensation

## 5 gute Gründe, diese Veranstaltung zu besuchen

- + Informieren Sie sich über unterschiedliche Konzepte zur Zustands- und Prozessüberwachung
- + Lernen Sie die Voraussetzungen und Grenzen der Zustands- und Prozessüberwachung kennen
- + Erfahren Sie mehr über typische Sensoren und die Art der Signalgewinnung
- + Verschaffen Sie sich einen Überblick über die Methoden und Verfahren der Zustands- und Prozessüberwachung
- + Lernen Sie, wie Sie die Verfügbarkeit und Produktivität von Anlagen durch einfach eingesetzte Zustandsüberwachung erhöhen



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.

**Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier, versehen mit dem Blauen Engel.**

## VDI Wissensforum

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)

Ja, ich nehme wie folgt teil:

- 21. und 22. Juni 2016, München** Seminar-Nr. 02SE295006
- 27. und 28. September 2016, Köln** Seminar-Nr. 02SE295007

Bitte Preiskategorie wählen

	PS	Preis p./P. zzgl. MwSt.
Teilnahmegebühr	1	<input type="checkbox"/> EUR 1.590,-
persönliche VDI-Mitglieder	2	<input type="checkbox"/> EUR 1.490,-
VDI-Mitgliedsnummer*		

\* Für die Preisstufe (PS) 2 ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

1111

Nachname \_\_\_\_\_

Vorname \_\_\_\_\_

Titel \_\_\_\_\_

Funktion \_\_\_\_\_

Abteilung \_\_\_\_\_

Tätigkeitsbereich \_\_\_\_\_

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

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

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

Telefon \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Mobilnummer \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

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

Teilnehmer mit Rechnungsanschrift außerhalb von Deutschland, Österreich und der Schweiz zahlen bitte mit Kreditkarte.

- Visa  Mastercard  
 American Express

Karteninhaber \_\_\_\_\_

Kartenummer \_\_\_\_\_

Prüfziffer \_\_\_\_\_ gültig bis (MM/JJ)

Datum \_\_\_\_\_ × Unterschrift

**Anmeldungen** müssen schriftlich erfolgen. Anmeldebestätigung und Rechnung werden zugesandt. Gebühr bitte erst nach Rechnungseingang unter Angabe der Rechnungsnummer überweisen.

### Veranstaltungsort / Zimmerbuchung

**München:** Inside by Meliä München Neue Messe, Humboldtstr. 12, 85609 Aschheim, Tel. +49 89 94005-0, E-Mail: [inside.muenchen.neuemesse@melia.com](mailto:inside.muenchen.neuemesse@melia.com)

**Köln:** Leonardo Royal Hotel Köln Am Stadtwald, Dürener Str. 287, 50935 Köln, Tel: +49 221 4676-0, E-Mail: [info.koelinstadtwald@leonardo-hotels.com](mailto:info.koelinstadtwald@leonardo-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 sind die Pausengetränke und an jedem vollen Seminartag ein Mittagessen enthalten. Ein Handbuch wird den Teilnehmern am Veranstaltungsort ausgehändigt.

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

**Geschäftsbedingungen:** Mit der Anmeldung werden die Geschäftsbedingungen der VDI Wissensforum GmbH verbindlich anerkannt. Abmeldungen müssen schriftlich erfolgen. Bei Abmeldungen bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von € 50,- zzgl. MwSt. Nach dieser Frist ist die volle Teilnahmegebühr gemäß Rechnung zu zahlen. Maßgebend ist der Posteingangsstempel. In diesem Fall senden wir die Veranstaltungsunterlagen auf Wunsch zu. Es ist möglich, nach Absprache einen Ersatzteilnehmer zu benennen. Einzelne Teile des Seminars können nicht gebucht werden. Muss eine Veranstaltung aus unvorhersehbaren Gründen abgesagt werden, erfolgt sofortige Benachrichtigung. In diesem Fall besteht nur die Verpflichtung zur Rückerstattung der bereits gezahlten Teilnahmegebühr. In Ausnahmefällen behalten wir uns den Wechsel von Referenten und/oder Änderungen im Programmablauf vor. In jedem Fall beschränkt sich die Haftung der VDI Wissensforum GmbH ausschließlich auf die Teilnahmegebühr.

**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH erhebt und verarbeitet Ihre Adressdaten für eigene Werbezwecke und ermöglicht namhaften Unternehmen und Institutionen, Ihnen im Rahmen der werblichen Ansprache Informationen und Angebote zukommen zu lassen. Bei der technischen Durchführung der Datenverarbeitung bedienen wir uns teilweise externer Dienstleister. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie bei uns der Verwendung Ihrer Daten durch uns oder Dritte für Werbezwecke jederzeit widersprechen.

Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere oben angegebene Kontaktmöglichkeit.