

**Einladung zum Fertigungstechnischen Kolloquium
vom 2. November 2022, 14:15-17:40 Uhr****„Condition Monitoring von Antriebssträngen“****Maschinenlabor, Hörsaal ML F39, Sonneggstrasse 3, 8092 Zürich****Maschinendefekte erkennen: zum Stand der Technik***Dr. Ruedi Tanner, mechmine*

Zuerst wird gezeigt, in welche drei technische Kategorien sich aktuelle Condition Monitoring Lösungen einteilen lassen und mit welchen technischen Feinheiten sich Anbieter differenzieren. Der Mehrwert für den Kunden einer Maschinenüberwachung liegt aber nicht in der Darstellung von Messwerten, sondern in der Diagnose oder Vorhersage von kommenden Maschinenausfällen oder Prozessveränderungen. In beiden Fällen werden Messdaten analysiert und interpretiert. Deshalb wird im zweiten Teil auf die Sensorik eingegangen, die massgeblich die Qualität der Messdaten bestimmt. Der Informationsgehalt der Daten hat auf die Diagnose- und Vorhersagefähigkeit einen nicht zu unterschätzenden Einfluss. Denn auch eine KI kann fehlende Information in den Daten nur ungenügend kompensieren.

Modellgestützte Überwachung der Torsionsschwingungen von Turbinensträngen*Eric Knopf, GE Power*

Der wachsende Anteil erneuerbarer Energien und das damit verbundene zunehmende Risiko von subsynchronen Torsionswechselwirkungen zwischen dem Stromnetz und der Turbine machen einen robusten, zuverlässigen und genauen Ansatz zur Überwachung von Torsionsschwingungen erforderlich. Dieser Vortrag beschreibt das Messverfahren und stellt verschiedene Fallstudien zu Torsionsschwingungsmessungen vor, angefangen von Validierungstests auf Komponentenebene bis hin zu vollständigen Betriebsmessungen von Wellensträngen. Er beschreibt auch die Anwendung einer modellbasierten Torsionsschwingungsüberwachung, bei der numerische Rotordynamikmodelle verwendet werden, um Spannungen und Vibrationsamplituden an nicht beobachtbaren Stellen entlang des Rotors vorherzusagen.

Anforderungen zur Zustandsüberwachung in Bearbeitungssystemen, eine Fallstudie für Schleifmaschinen*Christopher König, inspire AG*

Eine oft unterschätzte Herausforderung für zuverlässige Zustandsüberwachung sind zuverlässige Daten. Hierfür ist eine gut definierte Datenstruktur nötig, um die vorhandenen Daten nach wichtigen Metainformationen zu filtern, z.B. Komponentenmodellen, Maschinenmodellen und Operationsmodi. In dieser Fallstudie für CNC-Schleifmaschinen wurde eine SQL-Datenbankstruktur entwickelt und für den Transfer und das Filtern von relevanten Datenreihen für die Entwicklung einer Feature basierten Zustandsüberwachung getestet. Die notwendige Standardisierung verschärft die Definition eines „guten“ Zustands, indem Variabilität der Features und Daten reduziert werden und somit die Sensibilität der Zustandsüberwachung gegenüber Fehlern und Anomalien erhöht wird. Im Zuge dieser Arbeit wurde eine automatisierte, modellfreie, datenbasierte und iterative Methode für sicheres Tuning von Reglerparametern des Schleifmaschinen-Positionierungssystems entwickelt. Die Bayesianische Optimierung setzt sich aus Performance-Metriken zusammen, welche aus standardisierten Messdatenreihen extrahiert und mittels Gaußscher Prozesse modelliert werden. Die resultierende Autotuning-Methode optimiert die Performance des Systems, erhält dabei jederzeit die Stabilität und nützt als automatisiertes Standardisierungsverfahren.

Über Schwingungen Maschinen analysieren aus der Sicht des Praktikers*Christian Schlumpf, Help Machines AG*

Erfolgreiche Schwingungsanalysen müssen sicherstellen, dass die Vibrations-Daten die erwünschten Signale beinhalten, um z.B. Unwucht oder Ausrichtefehler sicher bestimmen zu können. Dieses Referat beleuchtet praktische Aspekte wie die ganzheitliche Betrachtung einer Maschine und der daraus abgeleiteten Antworten wie die Anzahl notwendiger Sensoren und deren fachgerechte Platzierung. Bei der Beurteilung der Signale muss der Diagnostiker verstehen, unter den vielen Signalen denjenigen Beachtung zu schenken, welche auf einen Defekt hindeuten. Dazu kann er sich verschiedenster Verfahren bedienen um die "Spreu vom Korn" zu trennen. Beispiele aus der Praxis zeigen dann die Anwendung im Felde.

Condition Monitoring im Anlagenbau – Kombination von Rotordynamik und datenbasierten-Modellen*Fabian Stoop, IWF, ETH Zürich*

Die Umsetzung von Industrie 4.0 im Anlagenbau verfolgt u.a. das Ziel, die Restnutzungsdauer bestimmen zu können. Die Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) wird um Konzepte zur vorausschauenden Wartung (Predictive Maintenance) erweitert. Gerade im Anlagenbau für Maschinen mit grossen Rotoren ist Predictive Maintenance ein wichtiges Thema zur Senkung der Betriebskosten und Steigerung der Produktivität. Geeignete Sensorik und anschliessende physikalische und datenbasierte Analysen bilden die notwendige Grundlage. Zur Beobachtung des relevanten physikalischen Verhaltens sollten Sensoren mit entsprechender Auflösung und Frequenz eingesetzt werden. Dies ermöglicht eine qualitativ hochwertige datenbasierte Analyse über die Lebensdauer einer Maschine. In dem gezeigten Beispiel wird die Rotordynamik eines schweren Rotors betrachtet.

Inside Sensing für Antriebsstränge von Windenergiesystemen*Prof. Dr.-Ing. Gert Goch, BIMAQ, Universität Bremen*

Windenergie-Systeme (WES) erfassen laufend eine Reihe von externen und internen Messgrößen und werten sie für die Steuerung der WES aus. Diese konventionellen Condition Monitoring Systeme (CMS) sind jedoch nicht oder nur sehr eingeschränkt geeignet, die Restlebensdauer einzelner Komponenten prognostizieren zu können, weil sich damit die Belastungen und Lastspielzahlen nicht zuverlässig abschätzen lassen, trotz der Erfahrungen aus 40 Jahren WES-Technologie. Zuverlässige Zustandsdiagnosen und Restlebensdauer-Abschätzungen sind jedoch für eine hohe Anlagenverfügbarkeit und planbare Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich, schon allein um der kostenintensiven und wetterabhängigen Bereitstellung von Ressourcen begegnen zu können. Dies gilt insbesondere für Offshore-WES, weil dort nicht nur die Installationskosten, sondern auch die Wartungs- und Reparaturkosten ca. 3-fach höher sind als für Onshore-WES. Hierfür müssen zusätzliche Messgrößen aus dem Inneren des Antriebsstranges erfasst werden. Sie werden mit dem Begriff „Inside Sensing“ zusammengefasst. Zu diesen Messgrößen gehören geometrische Verformungen und Verlagerungen, Kräfte, Momente, Temperaturverteilungen, Vibrationen, akustische Signale, Verschleiß oder Ermüdung. Die entsprechenden Sensoren basieren auf einer Vielzahl von Messprinzipien, für die zum Teil heute nur Labormuster existieren.

Fertigungstechnisches Kolloquium: „**Condition Monitoring von Antriebssträngen**“

Datum: Mittwoch, 2. November 2022, 14:15 – 17:40 Uhr

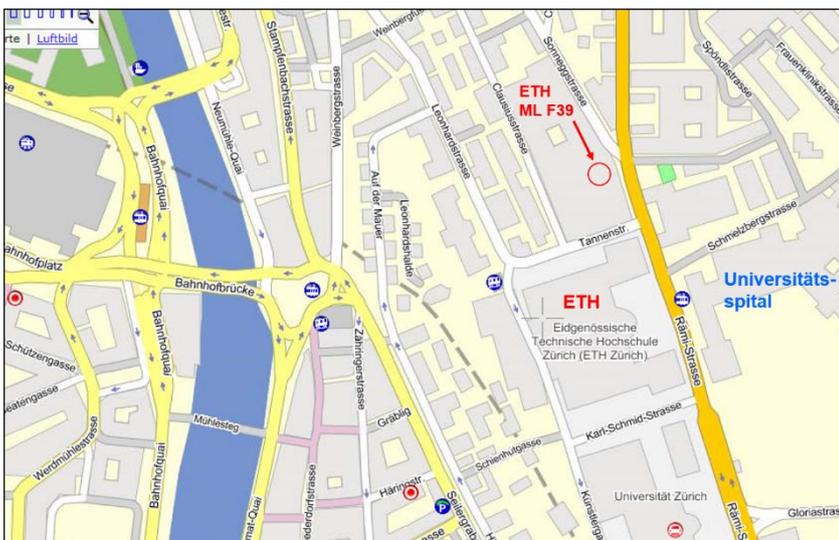
Ort: Maschinenlabor, Hörsaal ML F39, Sonneggstrasse 3, 8092 Zürich
Eine Voranmeldung ist nicht nötig. Programmänderungen sind jederzeit möglich. Keine Parkplätze.
Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!
Es gibt auch die Möglichkeit einer online-Teilnahme, Zugangsdaten siehe unten.

Programm

- 14:15-14:30 Begrüssung durch Prof. Dr. Konrad Wegener, IWF ETH Zürich
- 14:30-14:55 Maschinendefekte erkennen: zum Stand der Technik
Dr. Ruedi Tanner, mechmine
- 14:55-15:20 Modellgestützte Überwachung der Torsionsschwingungen von Turbinensträngen
Eric Knopf, GE Power
- 15:20-15:45 Anforderungen zur Zustandsüberwachung in Bearbeitungssystemen, eine Fallstudie für Schleifmaschinen
Christopher König, inspire AG
- 15:45-16:05 Pause
- 16:05-16:30 Über Schwingungen Maschinen analysieren aus der Sicht des Praktikers
Christian Schlumpf, Help Machines AG
- 16:30-16:55 Condition Monitoring im Anlagenbau – Kombination von Rotordynamik und datenbasierten-Modellen
Fabian Stoop, IWF, ETH Zürich
- 16:55-17:20 Inside Sensoring für Antriebsstränge von Windenergiesystemen
Prof. Dr.-Ing. Gert Goch, BIMAQ, Universität Bremen
- 17:20-17:40 Abschluss
- anschliessend Apéro, offeriert von der Swissem, Industriesektor Antriebstechnik

Zoom-Login: <https://ethz.zoom.us/j/69974332370>

Lageplan – Maschinenlaboratorium (ML) der ETH Zürich



Bitte reservieren Sie sich auch die Termine der weiteren Fertigungstechnischen Kolloquien

- 16.11.2022: „Digitalisierung von Industrieprozessen - Industrie 4.0 in der Umsetzung“
30.11.2022: „Funkerosion (EDM) – neuste Entwicklungen und Trends“
14.12.2022: „Prozessverbesserungen und Qualitätssteigerungen beim Kunststoff-3D-Druck im Pulverbett“

jeweils am Mittwochnachmittag im ML F39