



**Mit intelligenter Datenerfassung und smartem Retrofitting  
zur Digitalisierung und Optimierung von Bestandssystemen**

Leander B. Hörmann

# Agenda

1. Kurzvorstellung LCM
2. Motivation
3. Digitaler Datenverarbeitungskreislauf
4. Schlüsseltechnologien für Digitalisierung
5. Ausgewählte Beispiele



STANDORT  
**LINZ**

MITARBEITER  
**121**

GEGRÜNDET  
**2001**

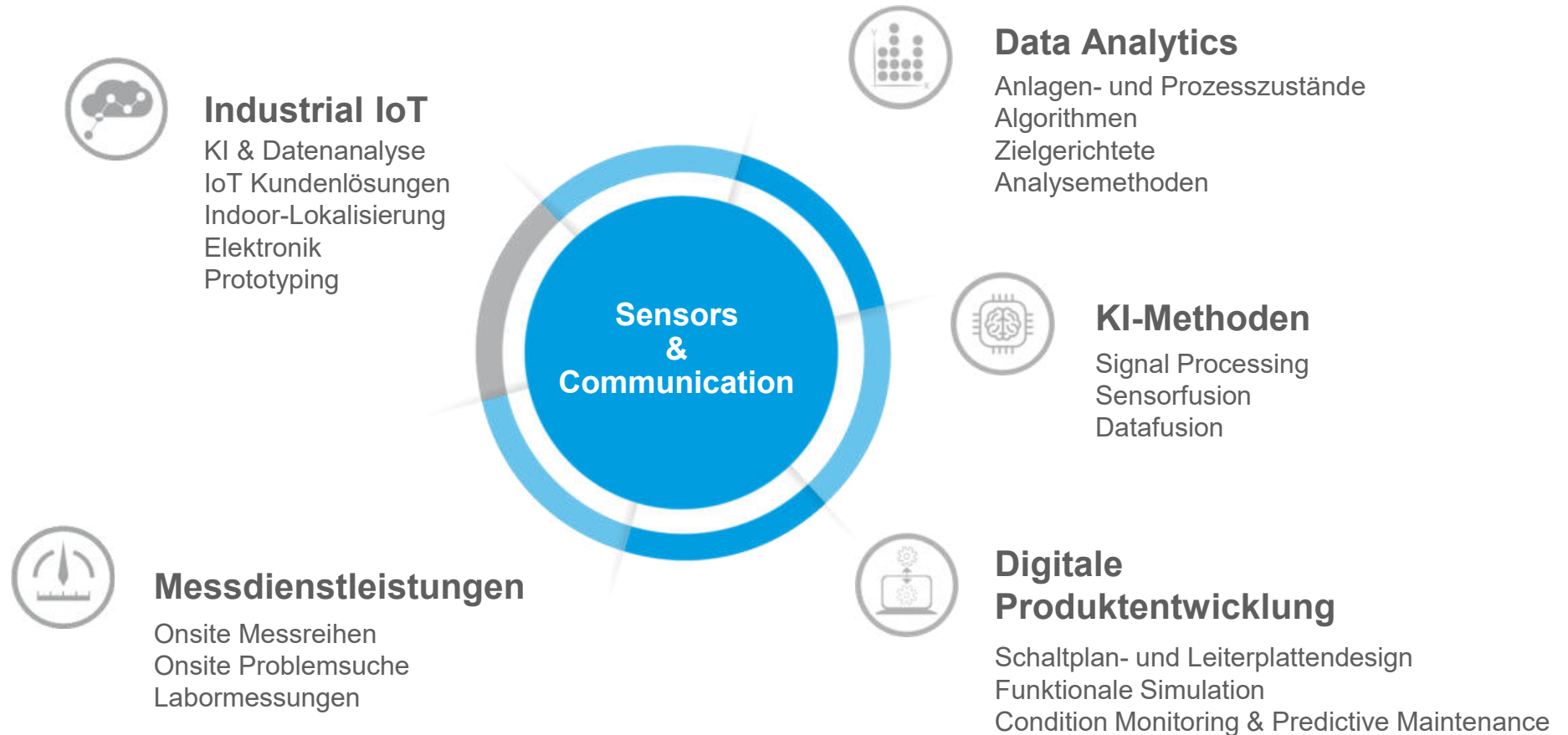
# Idee zum Prototyp



# Anwendungsfelder



# Themenfokus





# 2

## Motivation

# Intelligente Datenerfassung und smartes Retrofitting

## Motivation

- Optimierung notwendig
  - Globale Konkurrenz
  - Nachhaltigkeitsziele
- Optimierung von Prozessen und Produktion
  - Ressourcenschonend und energieeffizient
  - Hochproduktiv, flexibel und agil
  - Reduktion der Betriebskosten
- **Zusätzliche Information und Wissen notwendig**
  - **Intelligente Datenerfassung und smartes Retrofitting**
  - **Wireless Communication und Industrial-IoT**
  - **Unterstützung neuer Methoden (Machine Learning & KI)**





# Intelligente Datenerfassung und smartes Retrofitting

## Motivation und Ziele

- Besseres Verständnis
  - Prozess bzw. Maschine oder Anlage
- (Frühzeitige) Erkennung
  - Abweichung im Endprodukt
  - Anormales Verhalten der Maschine oder Anlage
  - Abnutzungszustand
  - Potentiell auftretender Defekt bzw. Ausfall
- Predictive Maintenance → Folgender Vortrag





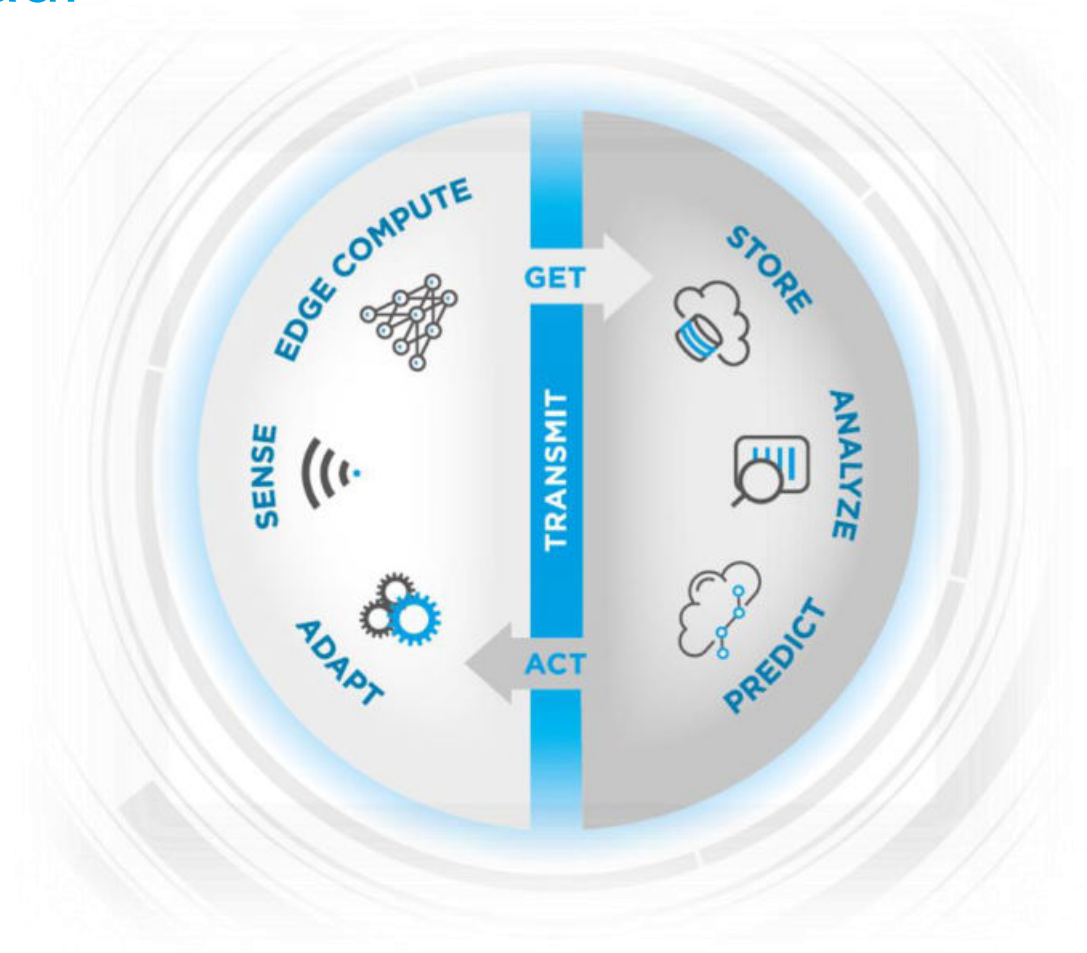
# Digitaler Datenverarbeitungskreislauf

# Intelligente Datenerfassung und smartes Retrofitting

## Digitaler Datenverarbeitungskreislauf

Fokus dieses Vortrages:

- Sense
  - Erfassung physikalischer Größen einer Anlage durch Sensoren
- Edge Computing
  - Intelligente Vorverarbeitung am Sensor
  - Schnelle Erkennung von Ereignissen
  - Reduzierung des Datenvolumens
- Transmit / Get
  - Kommunikation mit übergeordnetem System





# Schlüsseltechnologien für Digitalisierung

# Schlüsseltechnologien für Digitalisierung

## Allgegenwärtige Sensoren und Aktuatoren

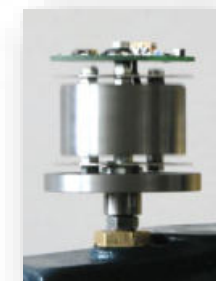
- Drahtlose eingebettete Geräte bzw. Sensoren
  - Mit dem Intranet bzw. Internet verbunden
  - Die Anzahl der Knotenpunkte nimmt ständig zu
  - Verteilter Charakter der Anwendung
- Schlüsseltechnologien
  - Elektronik mit extrem niedrigem Stromverbrauch
  - Integrierte drahtlose Kommunikation
- Versorgung durch Batterien oder Energy Harvesting
  - EH ermöglicht autarke Versorgung
  - Leistung und/oder Energie ist begrenzt



# Schlüsseltechnologien für Digitalisierung

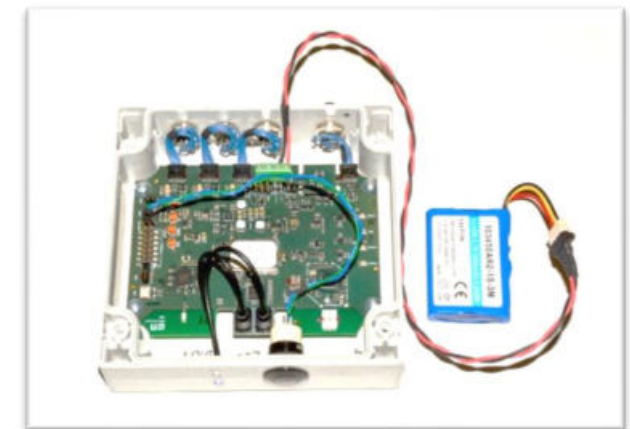
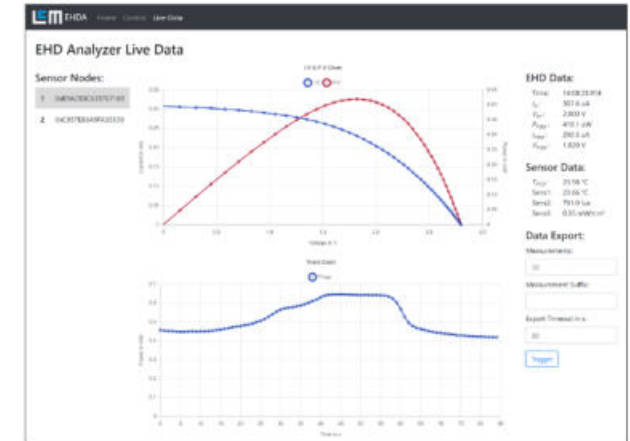
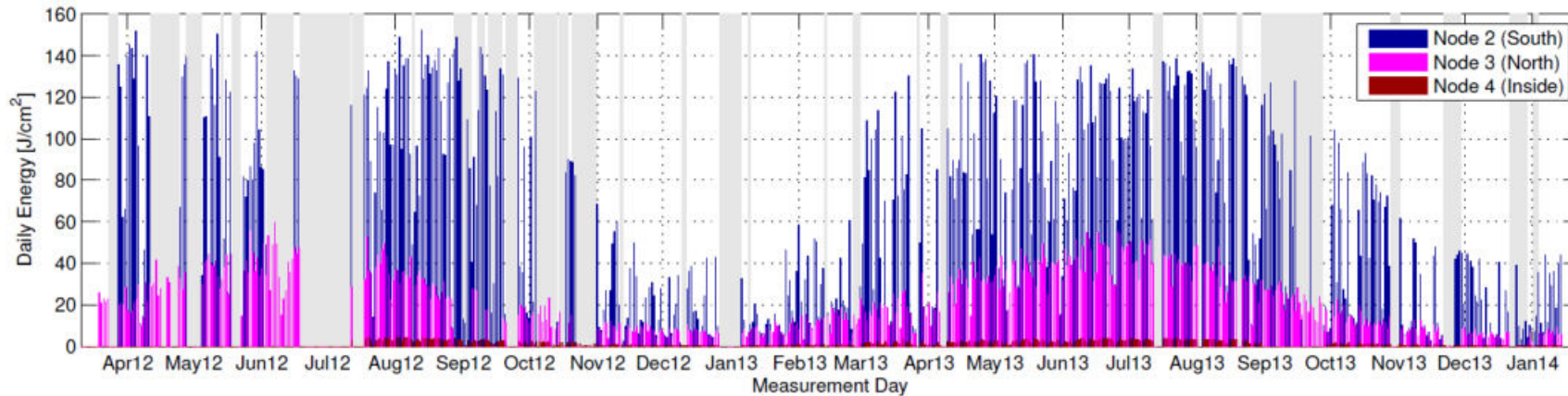
## Energy Harvesting

- Wartungskosten reduzieren
  - Kein Batterietausch oder Abschalten des Prozesses
- Installationskosten vermeiden
  - Keine Verkabelung notwendig
- Unzugängliche Installationsort
  - Rotierende Teile und Wellen
  - Hochspannungsanwendungen
- Mögliche Energiequellen
  - Licht (elektromagnetische Strahlung)
  - Kinetische Energie (z.B. Vibration, Rotation)
  - Temperaturgradienten
  - Induzierte Energie (z.B. passives RFID)



# Schlüsseltechnologien für Digitalisierung

## Solar Energy Harvesting



- Verlauf der täglich verfügbaren Energie
  - Outdoor: Südseite, Nordseite + Indoor
- Kontinuierliche Versorgung muss gewährleistet sein
  - Energiespeicherung notwendig
  - Charakterisierung für die Zielanwendung sinnvoll



# Intelligente Datenerfassung und smartes Retrofitting

Ausgewählte Beispiele



# Modulares energieautarkes Sensorsystem



Hauptbestandteile Modulares Sensorsystem (MoSS)

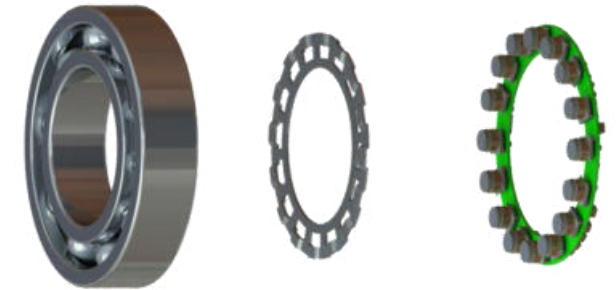
**NKE**  
B E A R I N G S

## Anforderung

- Erfassung von Messwerten direkt am Wälzlager
- Einfach Nachrüstbarkeit
- Wartungsfrei
- Einsatztemperatur bis zu 120°C (im Betrieb)
- Keine Signal- oder Energieleitung

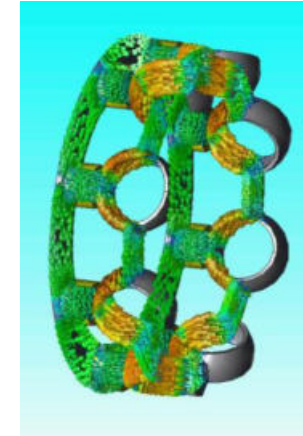
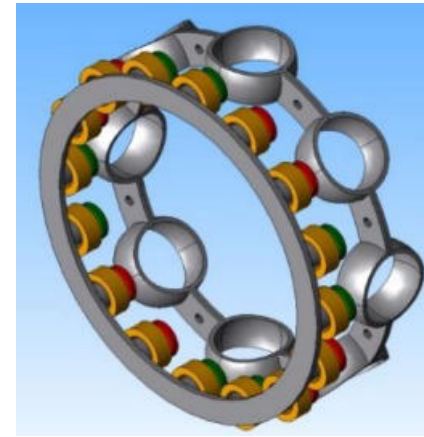
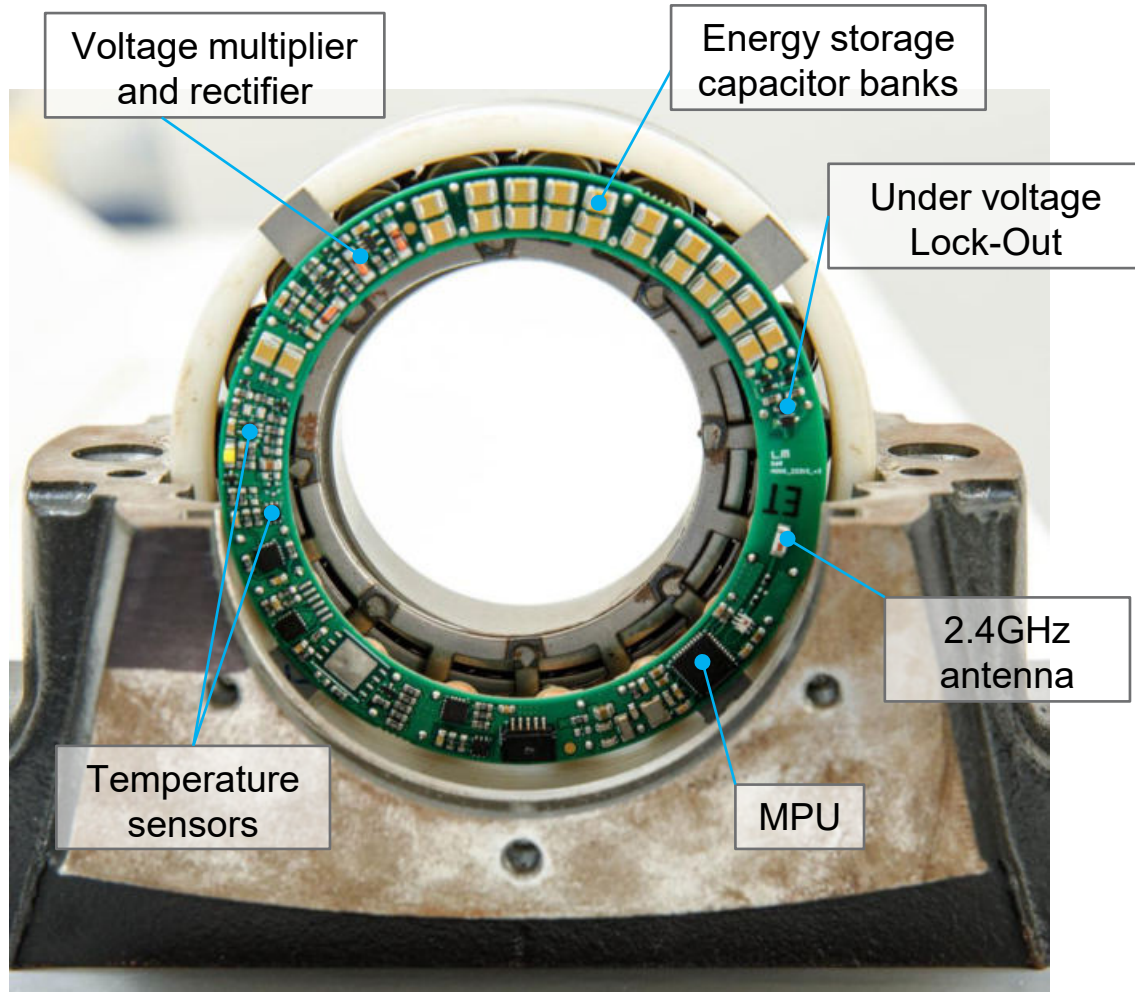
## Lösung

- Hochrobustes Sensorsystem in Ringform
- Vorverarbeitung der Sensordaten
- Übertragung der Sensordaten via Bluetooth
- Energy-Harvesting zur autonomen und wartungsfreien Energieversorgung
- Signalrelay zur Überbrückung metallischer Kapselungen beim Einbau

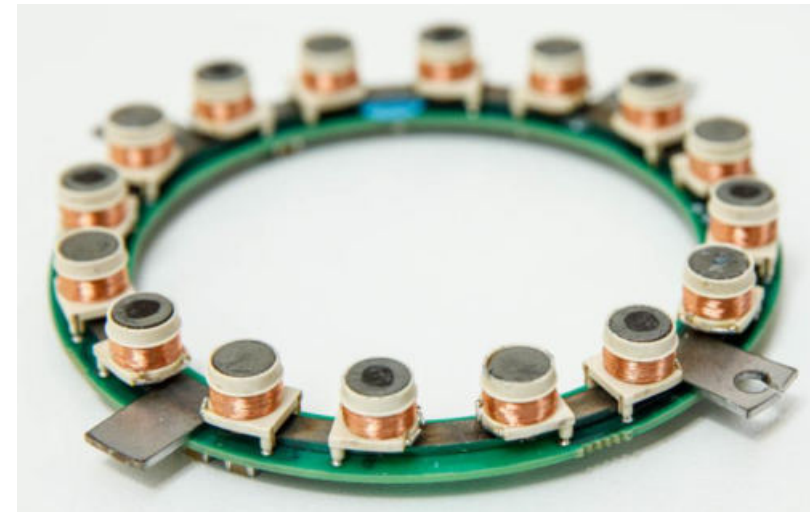


Wälzlager, Reluktanzring, unvergossenes PCB

# MOSS (Modular Sensor System) for Self-sufficient Condition Monitoring



Magnetic-flux density simulation for energy harvesting





*Stallung für Nutztiere*



*Ohrmarke mit Elektronik*

# Nutztierlokalisierung mit Datenanalyse

## Anforderungen

- Lange Nutzungsdauer der Tags (> Lebensdauer der Tiere)
- Echtzeitdaten aller Tiere verfügbar
- Früherkennung von Krankheiten
- Optimierung von Besamungszeitpunkten
- Reduzierung von Medikamentenverbrauch

## Lösung

- Energieeffiziente und hochgenaue Lokalisierungssysteme für raue Umgebungen
- Elektronikentwicklung
- Entwicklung Funkprotokoll
- Automatisierte Analyse von Bewegungsmustern und Ableiten von Gesundheitsinformation

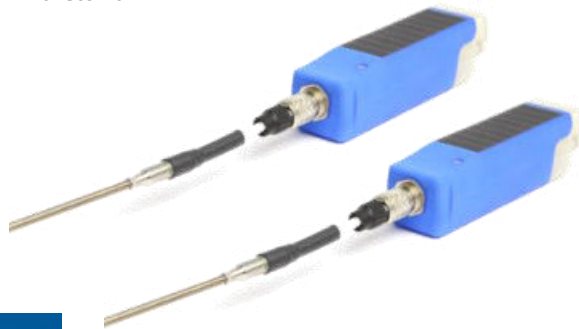


Automotiver Prüfstand

# Drahtlose Messdatenerfassung für Automotive Prüfstände

## Anforderungen

- Unterstützung von verschiedenen Temperatursensoren
- Drahtlose Kommunikation
- Versorgung mittels Energy-Harvesting
- Reduktion der Rüstzeit
- Automatisierte Lokalisation der Sensorknoten



Drahtlose  
Sensorknoten  
mit Pt100 Sensoren

## Lösung

- Energieeffiziente Elektronik und Software-Implementierung
- Energieeffiziente und hochgenaue Lokalisierungssysteme für raue Umgebungen
- Elektronikentwicklung
- Entwicklung Funkprotokoll





# Drahtlose Messdatenerfassung für industrielle Anwendungen

## Anforderungen

- Unterstützung von verschiedenen Temperatursensoren
- Drahtlose Kommunikation
- Versorgung mittels Energy-Harvesting
- Erfassen von Prozesstemperaturen mittels Thermoelemente
- Energieoptimierung durch genaue Prozessdaten

## Lösung

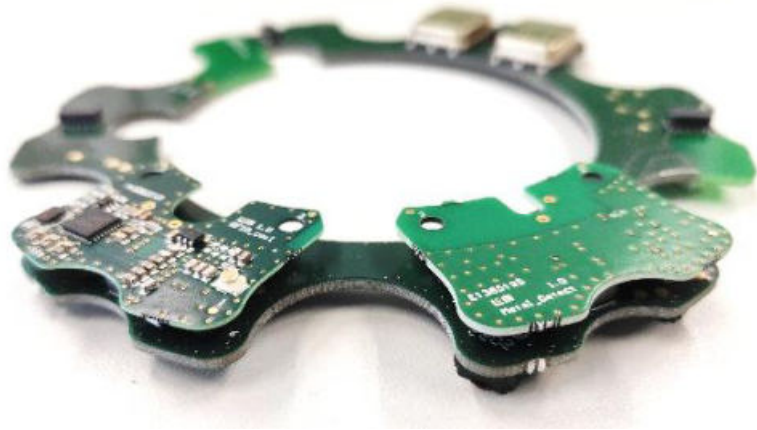
- Anpassung der Sensoriklösung an spezifischen Anwendungsfall
- Energieeffiziente Elektronik und Software-Implementierung
- Elektronikentwicklung
- Entwicklung Funkprotokoll



*Drahtlose  
Sensorknoten  
mit Pt100 Sensoren*



This project has received funding from the European Union's Horizon EUROPE research and innovation programme under Grant Agreement No 101058174 "TRINEFLEX".



*Nicht vergossene Elektronik im rotierendem Maschinenteil*

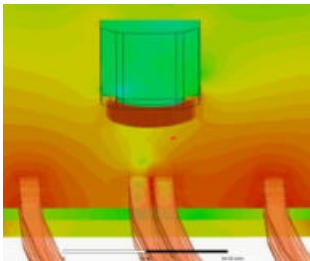
## Sensorik auf einem rotierenden Maschinenteil

### Anforderungen

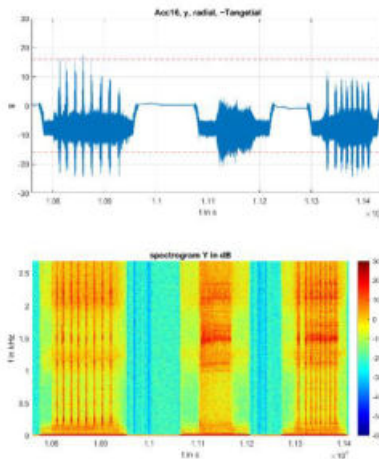
- Werkzeugidentifizierung mittels RFID-Transponder im Werkzeug
- Werkzeugnahe Fehlerfrüherkennung
- Energieoptimiertes System, d. h. wenige Akkuladungen oder Batteriewechsel
- Drahtlose Kommunikation

### Lösung

- RFID-Reader, auf die Applikation angepasste Lesereichweite und Antenne in fast komplett metallische Umgebung
- Mitdrehende Sensorik: MEMS und Piezoelektrische Beschleunigung Sensorik, Temperaturmessungen
- Elektronikentwicklung: Miniaturisiert und eingepasst, Rohdatenerfassung auf SD-Karte für die Entwicklung, Ultra Low Power Strategien und Schaltungssimulation
- Optimierung der Antennen für BLE: Verguss Masse, metallische Umgebung mit Wasser als Kühlmedium, Simulation und Testreihen mit unterschiedlichen Vergussmassen



*Simulation RFID System*



*Sensorrohdaten*



Sensor Tag und Analytics Frontend

## IloT Sensor Tag

### Anforderungen

- Ausschussreduktion in der Kunststoffverarbeitung
- Anomalie-Erkennung im Produktionsprozess
- Zustands- und Prozessüberwachung in Echtzeit
- Einsatz bei hohen Umgebungstemperaturen
- Drahtlose Datenübertragung
- Minimaler Wartungsaufwand

### Lösung

- Design Embedded Hardware inkl. Firmware und Funkübertragung via Bluetooth
- Minimaler Energieverbrauch durch Funkprotokolloptimierung
- Fertigung Prototyp
- Durchführung von Anwendungstest



# Fördergeber



 Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

 Bundesministerium  
Digitalisierung und  
Wirtschaftsstandort

Member of  
**UAR** INNOVATION  
NETWORK



SYMBIOTIC MECHATRONIC IS  
PART OF THE COMET PROGRAM

THE COMET PROGRAM  
IS ADMINISTRATED BY FFG



**JKU**  
JOHANNES KEPLER  
UNIVERSITY LINZ




# Bleiben wir in **Kontakt**

DI Dr.techn. Leander B. Hörmann  
Team Leader IIoT

T +43 732 2468 6157

E [leander.hoermann@lcm.at](mailto:leander.hoermann@lcm.at)

**Linz Center of Mechatronics GmbH**  
Altenberger Straße 69, 4040 Linz Austria  
+43 732 2468-6002

 [www.lcm.at](http://www.lcm.at)

 [www.linkedin.com/company/linz-center-of-mechatronics](http://www.linkedin.com/company/linz-center-of-mechatronics)

 [www.facebook.com/linzcenterofmechatronics](http://www.facebook.com/linzcenterofmechatronics)