

# **Echtzeit in der Industrie 4.0 – Eine Multiskale Betrachtung**

**Prof. Nabil Ouerhani - Haute Ecole Arc**

**[nabil.ouerhani@he-arc.ch](mailto:nabil.ouerhani@he-arc.ch)**

***Basel, 18.10.2016***

# Inhalt

- ❑ Einführung
- ❑ Grundbegriffe
- ❑ Echtzeit in der Industrie 4.0
  - Echtzeit an der Maschinenebene
  - Echtzeit an der Fabrik-Ebene
  - Echtzeit an der Unternehmensebene
  - Echtzeit an der Ecosystem-Ebene
- ❑ Zusammenfassung und Ausblick

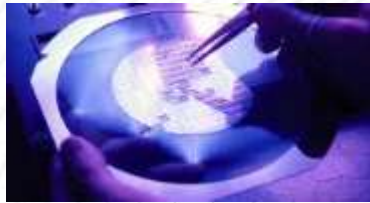
# Einführung: HE-Arc Ing. - Vision & Strategy

- ❑ **Smart & micro manufacturing** : solutions for a flexible, efficient and interconnected production plant
- ❑ **Smart sensing & microsystems** : solutions integrating Internet of Things, sensors and MEMS
- ❑ **Watchmaking & industrial luxury** : from design to industrialization in watchmaking manufacture
- ❑ **Medical technologies** : from image analysis to implantable microsystems, dedicated to health and medicine



- ❑ **Special projects:**
- ❑ **iMoMo** : Water management at international level
- ❑ **Smart city**
- ❑ **Arts & Technologies**

# Einführung: HE-Arc Ing. - Forschungsgebiete



Low power electronics  
Micro and nano systems  
Surface engineering



Watch and precision engineering  
User centered product design  
*Industrial logistics*



LA CHAUX-DE-FONDS

LE LOCLE

NEUCHÂTEL

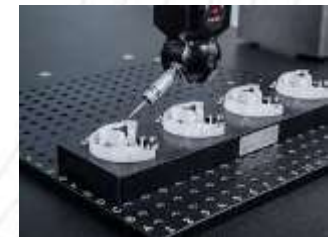
ST-IMIER

DELÉMONT

haute école **arc**  
neuchâtel berne jura



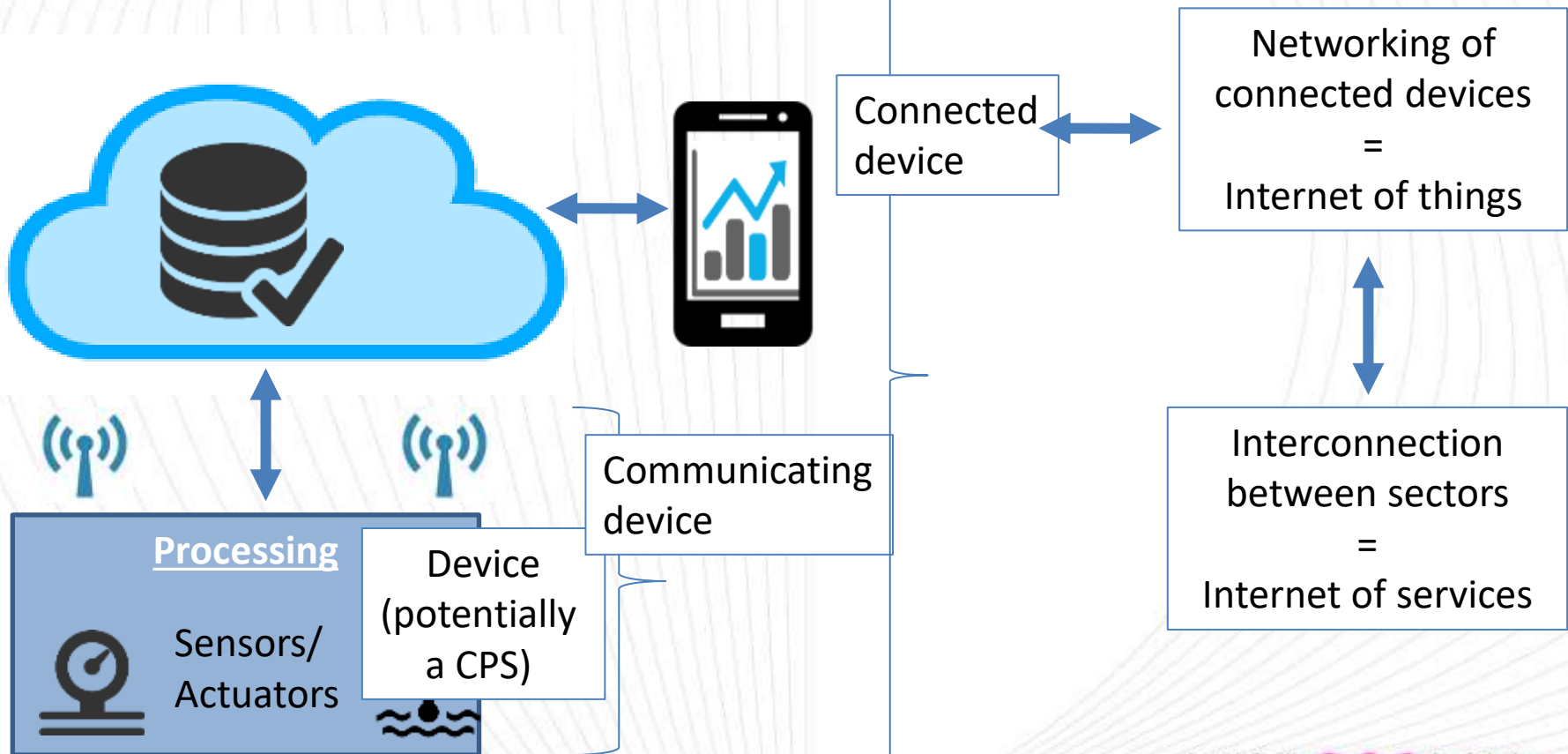
Embedded computing systems  
Interaction technologies  
Data analysis  
Image and vision computing



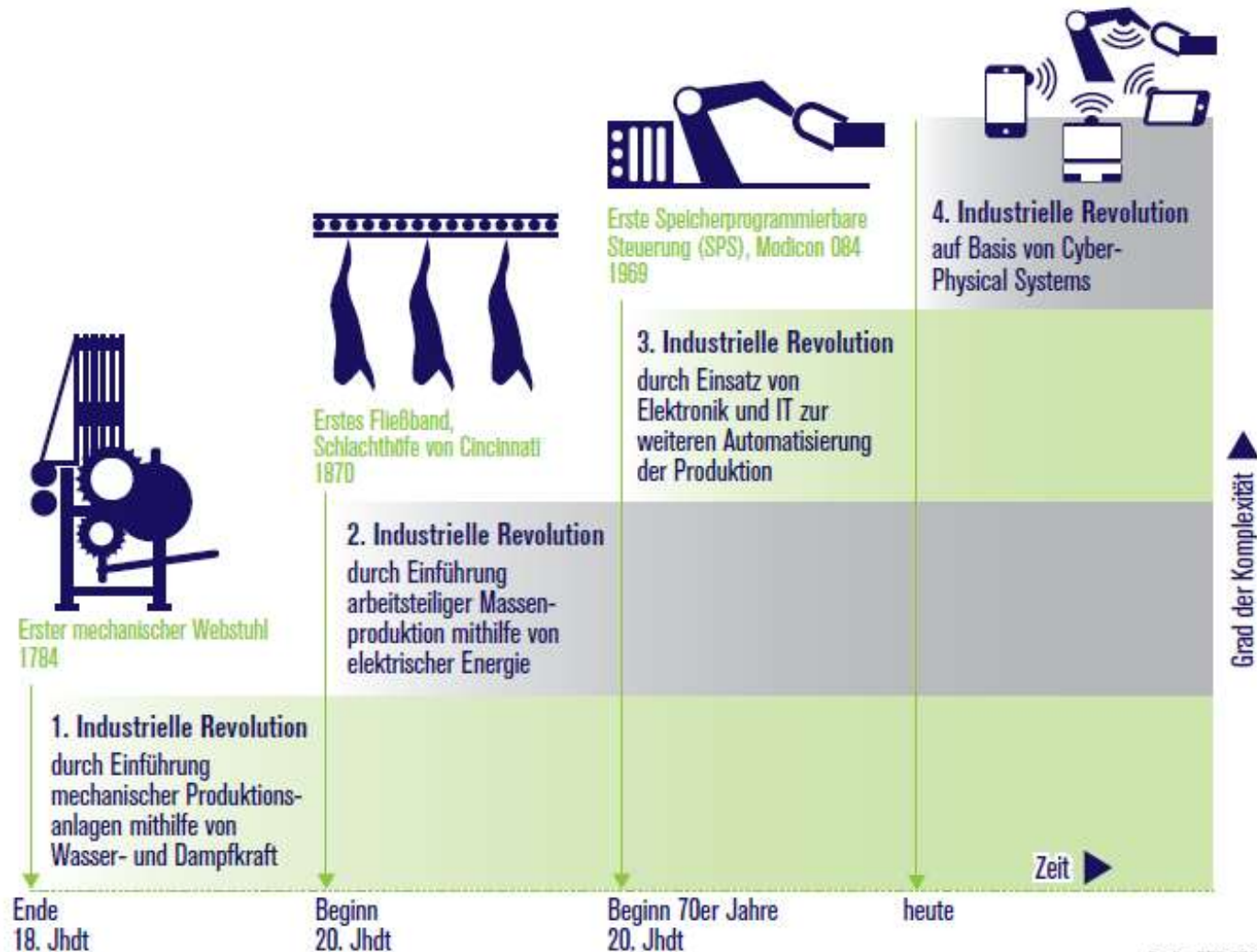
Computational mechanics  
Production equipment design  
Industrial processes  
Metrology and industrial vision

# Grundbegriffe - Internet der Dinge (Internet of Things)

- Das Internet der Dinge bezeichnet die Verknüpfung eindeutig identifizierbarer physischer Objekte (things) mit einer virtuellen Repräsentation in einer Internet-ähnlichen Struktur (Wikipédia)



# Grundbegriffe- Industrie 4.0 (Historia)



Quelle: DFKI 2011

# Grundbegriffe- Industrie 4.0 ( Ziele & Enablers)

## Ziele

**A** Flexibilisierung der Produktionsinfrastruktur

**B** Individualisierbarkeit von Produkten aus industrieller Fertigung

**C** Ausrichtung der Geschäftsmodelle auf die digitale Wirtschaft

**D** Stärkung der Position durch Innovation und Entwicklung von Know-how

## «Enablers»

**1** Vorantreiben der Digitalisierung

**2** Vorantreiben der Vernetzung in Produktionsprozessen

**3** Nutzung gesammelter Daten

**4** Vernetzung aller Prozesse von der Konzeption bis zur Entsorgung

*Source : <http://www.industrie2025.ch/>*

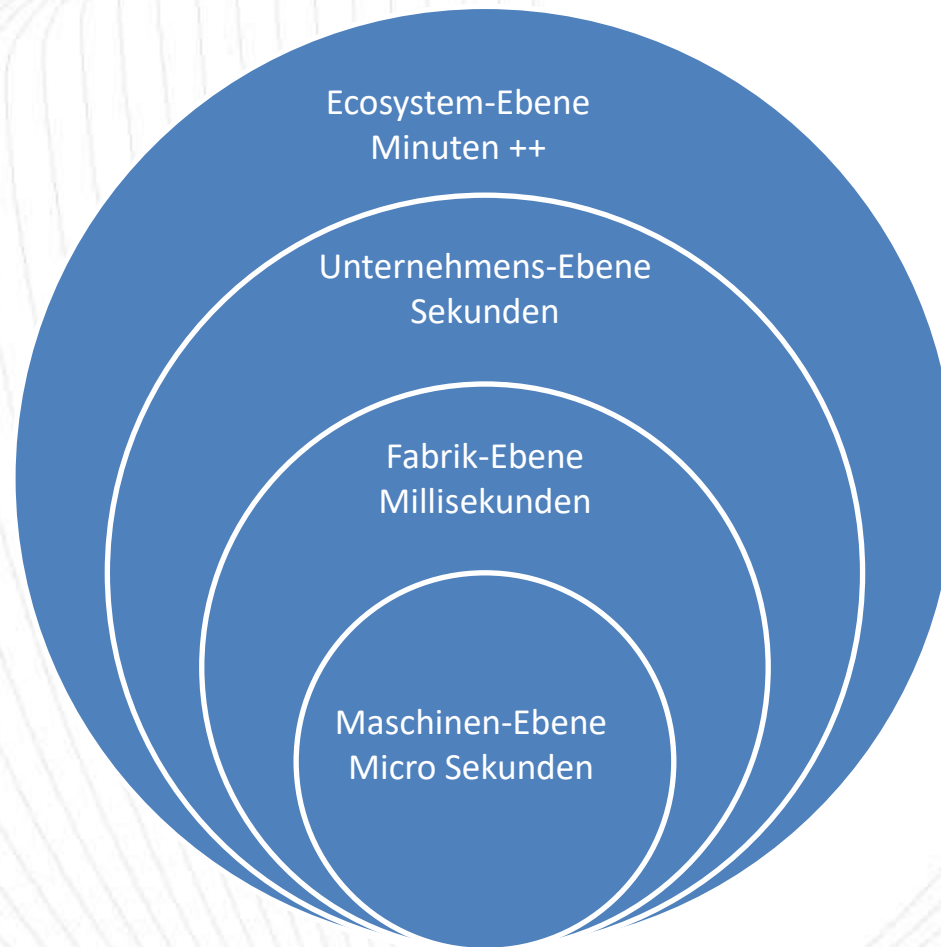
# Grundbegriffe - Echtzeit Systeme

„Unter Echtzeit versteht man den Betrieb eines Rechensystems, bei dem Programme zur Verarbeitung anfallender Daten ständig betriebsbereit sind, derart, dass die Verarbeitungsergebnisse innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne verfügbar sind. Die Daten können je nach **Anwendungsfall** nach einer zeitlich zufälligen Verteilung oder zu vorherbestimmten Zeitpunkten anfallen.“

DIN 44300 (Informationsverarbeitung)

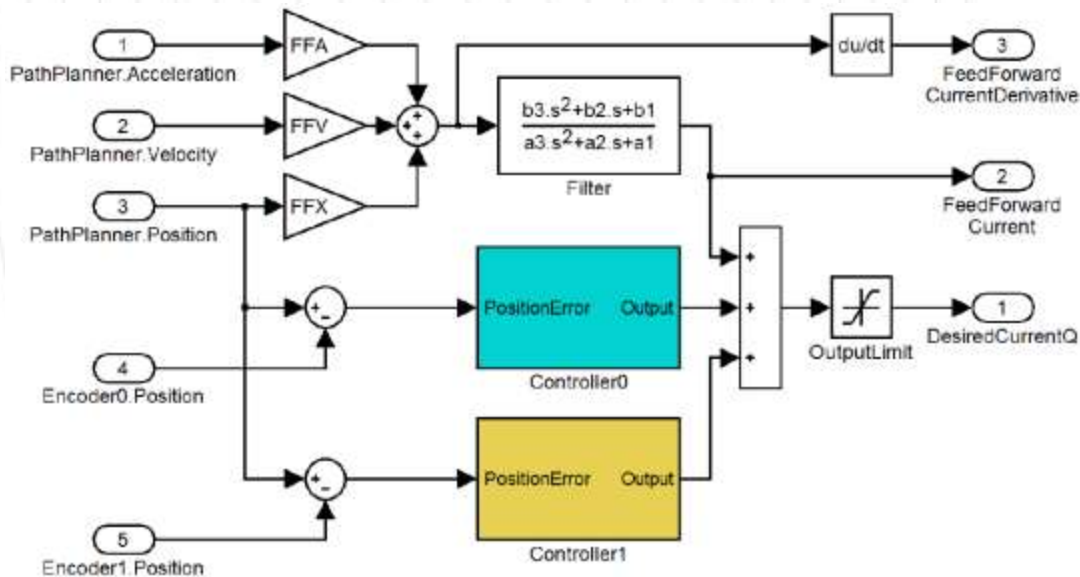


# Echtzeit & Industrie 4.0 - Multiskale Betrachtung



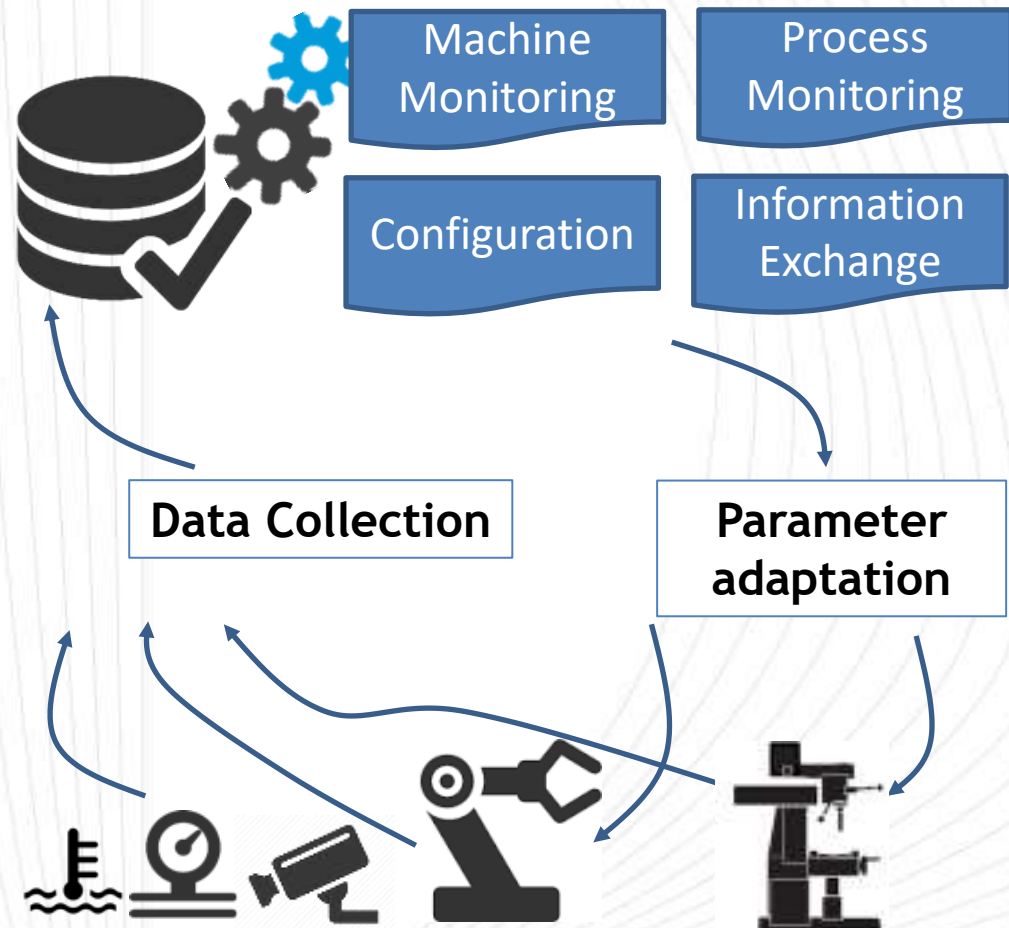
# Echtzeit & Industrie 4.0 - Maschinen-Ebene

- ❑ Motion control & Servo drives für Werkzeugmaschinen
- ❑ Hohe Präzision braucht schnelle Bearbeitung durch den Controller
- ❑ → 10  $\mu$ s Bereich (Regeltakt 100 kHz)



# Echtzeit & Industrie 4.0 - Fabrik-Ebene

- ❑ Echtzeit Überwachung & Steuerung
- ❑ Daten Sammlung
- ❑ Daten Bearbeitung
- ❑ Daten Visualisierung
- ❑ Automatische Konfiguration
- ❑ Gesamt Zyklus < 1 Sek



# Echtzeit & Industrie 4.0 - Unternehmen-Ebene

## ☐ Vertikale Integration

### ☐ Aufwärts

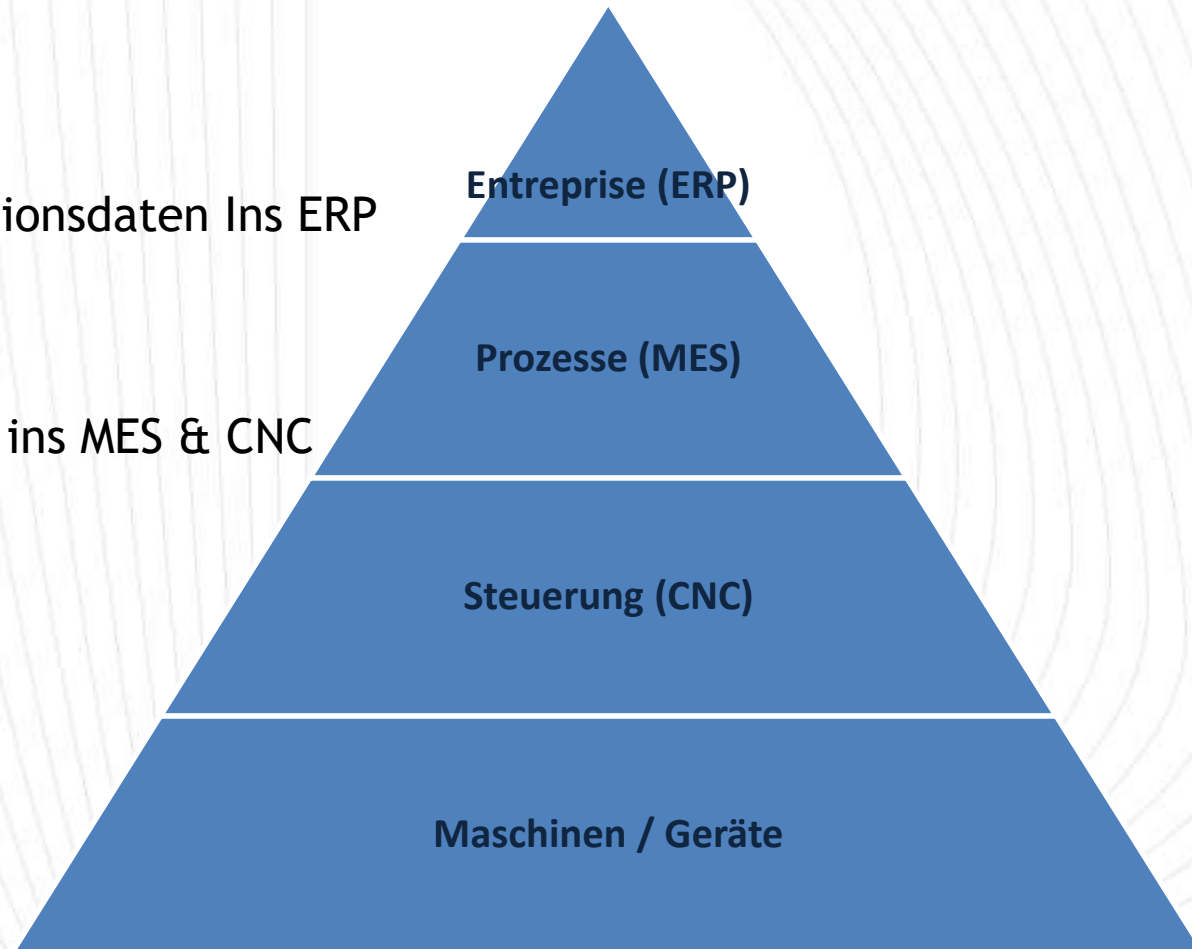
- Maschinen & Produktionsdaten ins ERP

### ☐ Abwärts

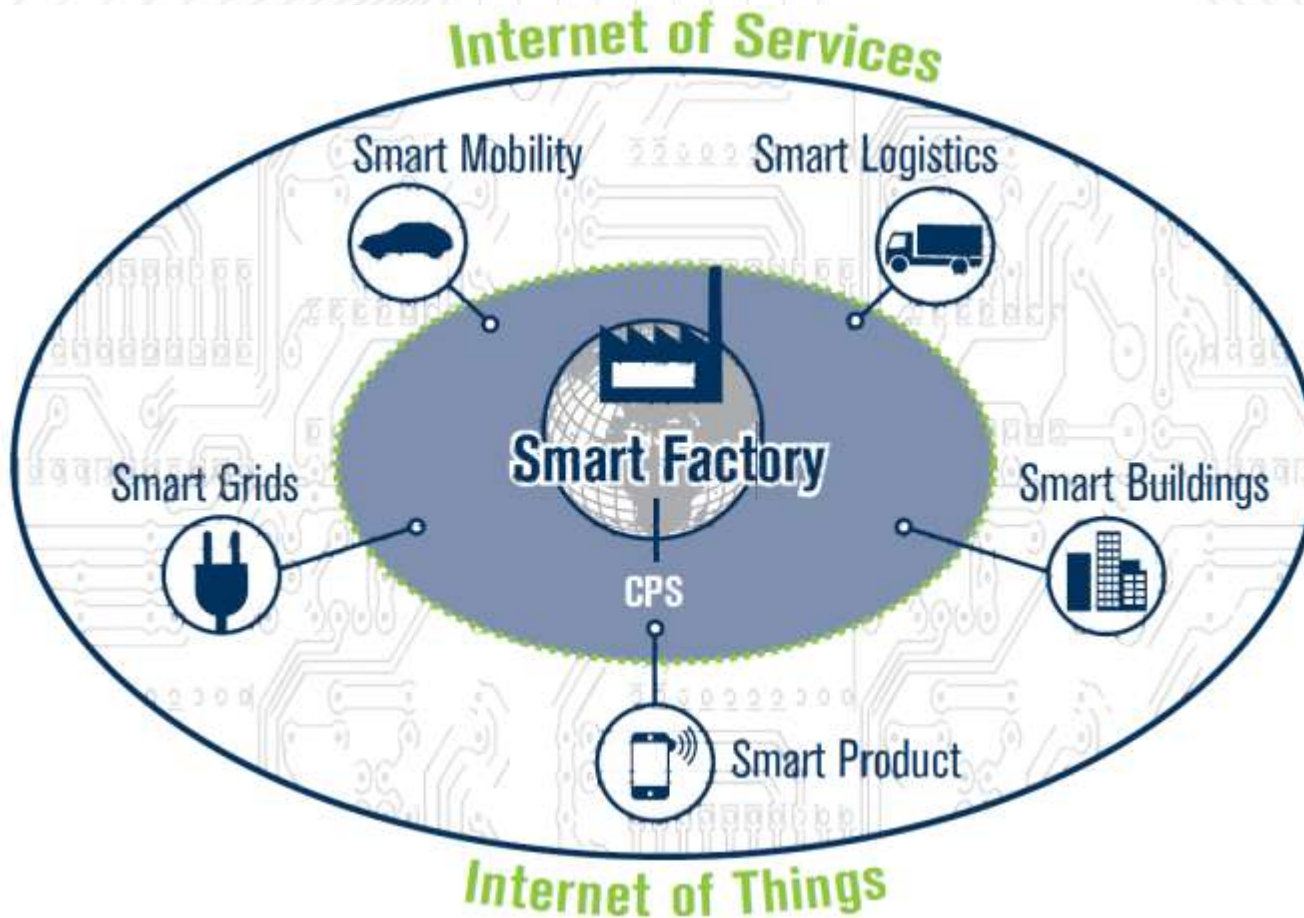
- Planungsinformation ins MES & CNC

### ☐ Gesamtzyklus

- Ein paar Sekunden



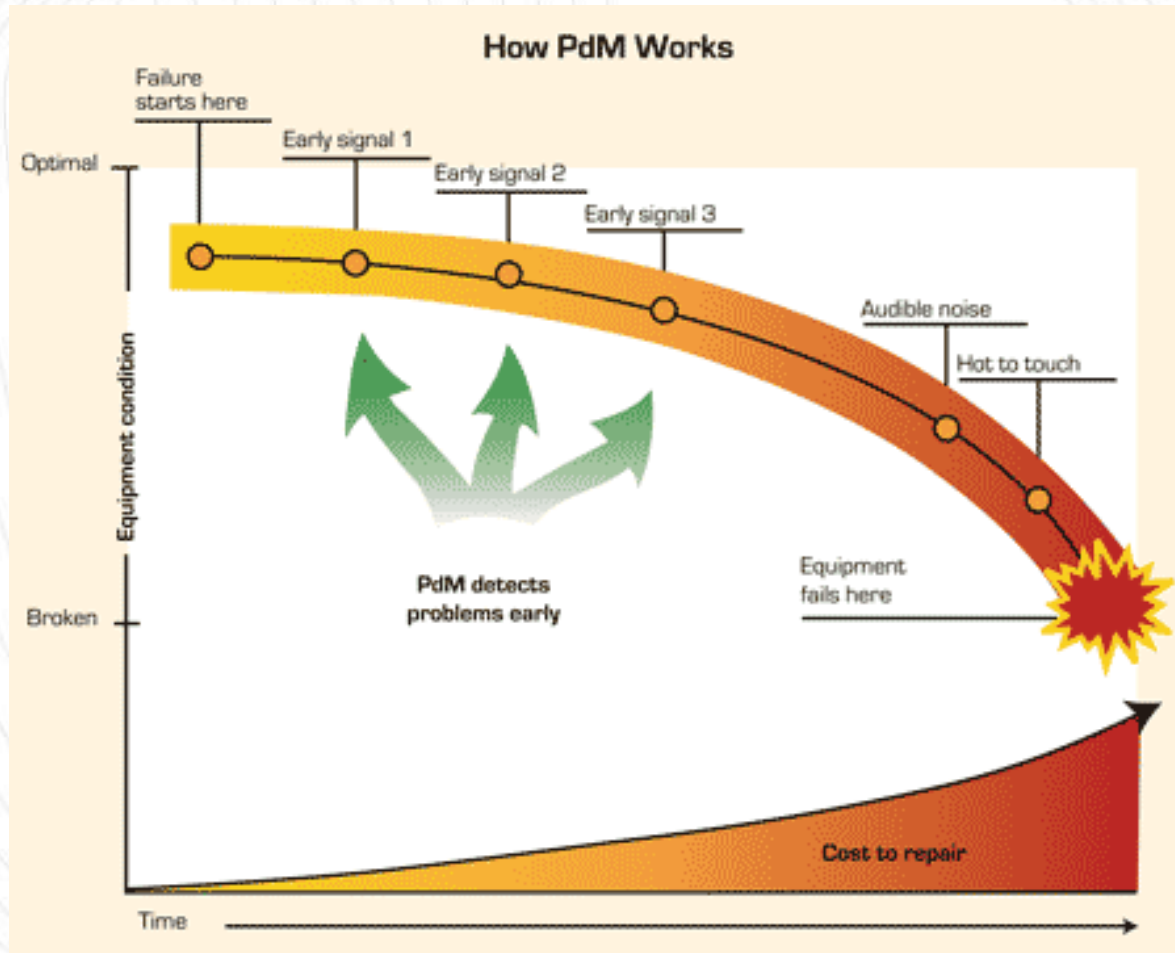
# Echtzeit & Industrie 4.0 - Ecosystem-Ebene



Source : DFKI

# Echtzeit & Industrie 4.0 - Die Zukunft

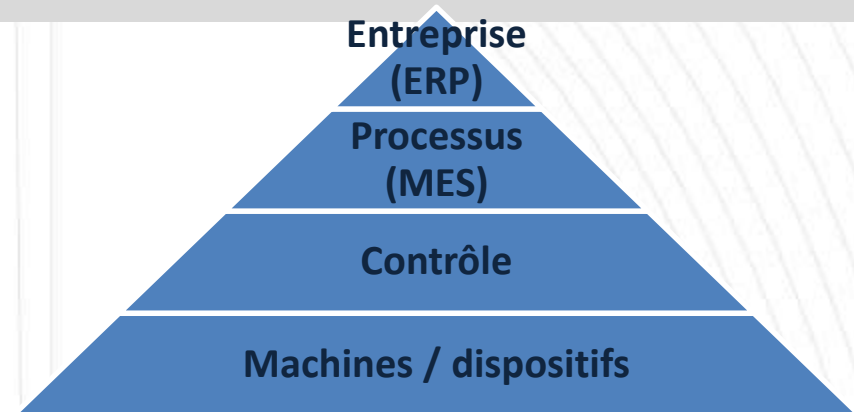
## Die (-) Zeit



Source : Exacter

# Industrie 4.0 : Weitere Herausforderungen

- ❑ Connectivity / interoperability
  - Different machines / CNCs
  - Different standards
  - Different Network
  - Different applications
  
- ❑ Security
  - Data Security
  - Flow security
  - Cloud ??
  
- ❑ Legacy



**Danke für ihre  
Aufmerksamkeit**

**Personne de contact:**

Prof. Nabil Ouerhani

Haute Ecole Arc Ingénierie  
Rue de la Serre 7  
CH-2610 St-Imier

☎ +41 32 930 22 08

[nabil.ouerhani@he-arc.ch](mailto:nabil.ouerhani@he-arc.ch)



## Two worlds coming together

13

