



Elektroniksysteme für Industrie 4.0

Ein Blick auf die Forschungsförderung des BMBF

Chemnitzer Seminar Mikrosysteme: „Von der Idee zum Prototyp“, 30. November 2016

Dr. Jochen Kerbusch

Agenda

- Was ist „Industrie 4.0“? – Versuch einer Konkretisierung
- Förderpolitik im Hinblick auf Industrie 4.0:
 - Hightech-Strategie
 - Rahmenprogramm Mikroelektronik
- Das BMBF unterstützt Industrie 4.0:
 - frühere Fördermaßnahmen
 - aktuelle Fördermaßnahmen
- Kurzvorstellung beispielhafter Fördervorhaben:
 - AMELI 4.0 (SElekt I4.0)
 - ParsiFAI4.0 (SElekt I4.0)
 - KaLiPso (KMU-innovativ)

Was ist „Industrie 4.0“? – Versuch einer Konkretisierung



Integration der Digitalisierung in die Produktionsprozesse



Verschmelzung der „realen“ & „virtuellen“ Welt



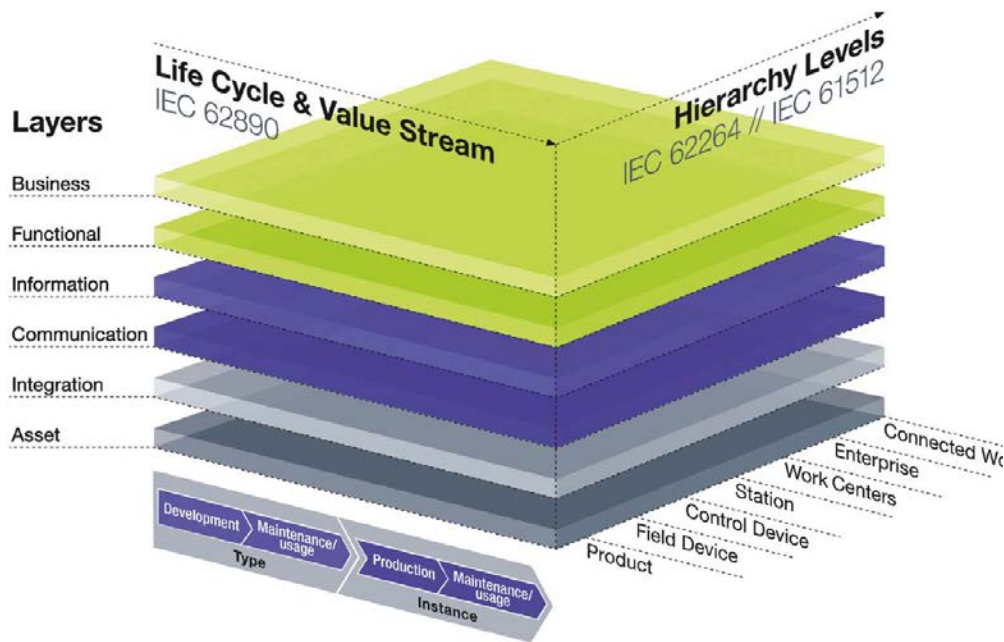
„intelligente“ Produkte



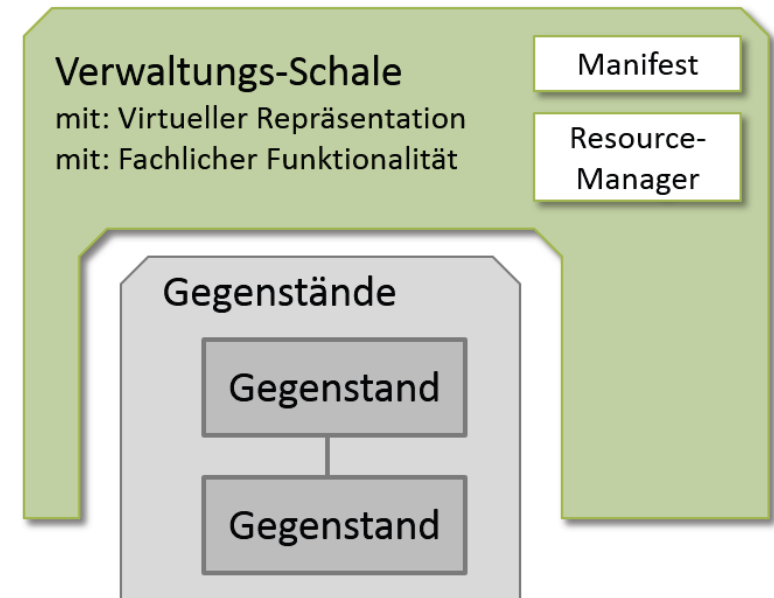
individualisierte Produkte (Losgröße 1)

Konzeptionelle Umsetzung

Referenzarchitekturmodell (RAMI 4.0)



Industrie 4.0 Komponente



Quelle: Plattform Industrie 4.0; Umsetzungsstrategie Industrie 4.0

... als Basis für die Verschmelzung der „realen“ & „virtuellen“ Welt ...

Einige grundlegende offene Fragestellungen

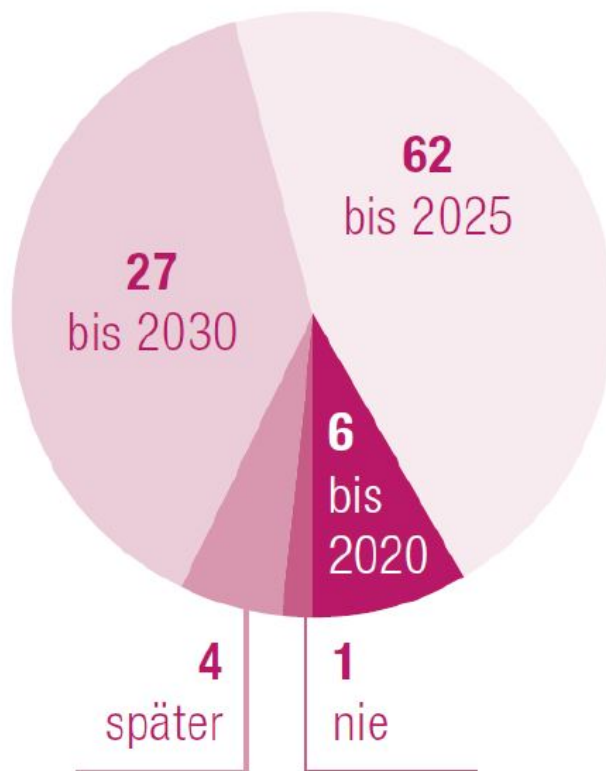
- Standardisierung:
 - Kommunikationsprotokolle (ZigBee, enOcean, WIFI, ...)
 - Datenformate (OPC-UA)
 - Hardwareschnittstellen (Anschlüsse für Versorgungsspannung & Datenleitungen, Formfaktoren, ...)

- Sicherheit & Datensouveränität:
 - Verschlüsselung & Authentifizierung
 - Datensicherung
 - Product Life Cycle Management (Updates, Patches, ...)
 - Datenreduktion, Datenabstraktion (Informationen statt Daten, Hardware oder Software?)
 - Cloud-Lösungen oder lokale Lösungen (Fog-Computing)?
 - Dateneigentümerschaft (Wem gehören die Daten, wer darf sie wie nutzen?)

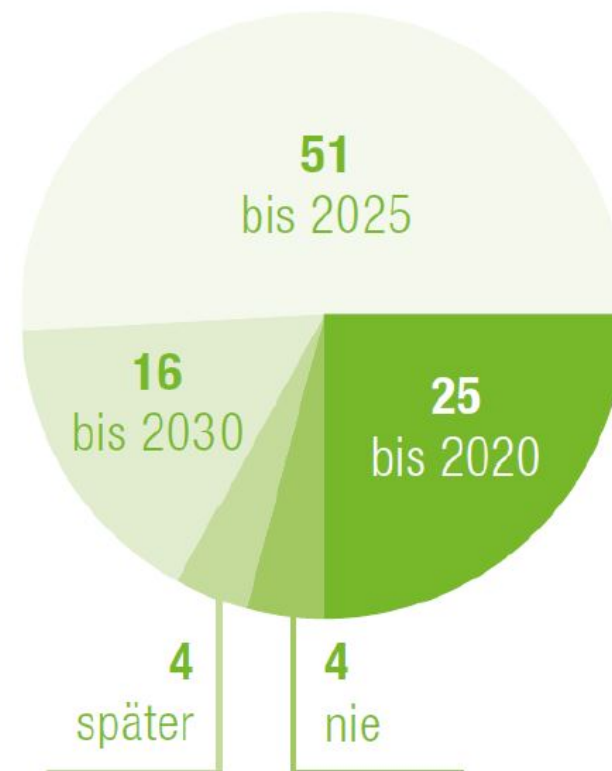
- Siehe auch Plattform Industrie 4.0:
Ergebnispapier „**Forschungsagenda Industrie 4.0**“

Industrie 4.0 – Wirtschaftlicher Umfang

Wann bekommt Industrie 4.0 einen volkswirtschaftlich bedeutenden Umfang?



Unternehmen



Hochschulen

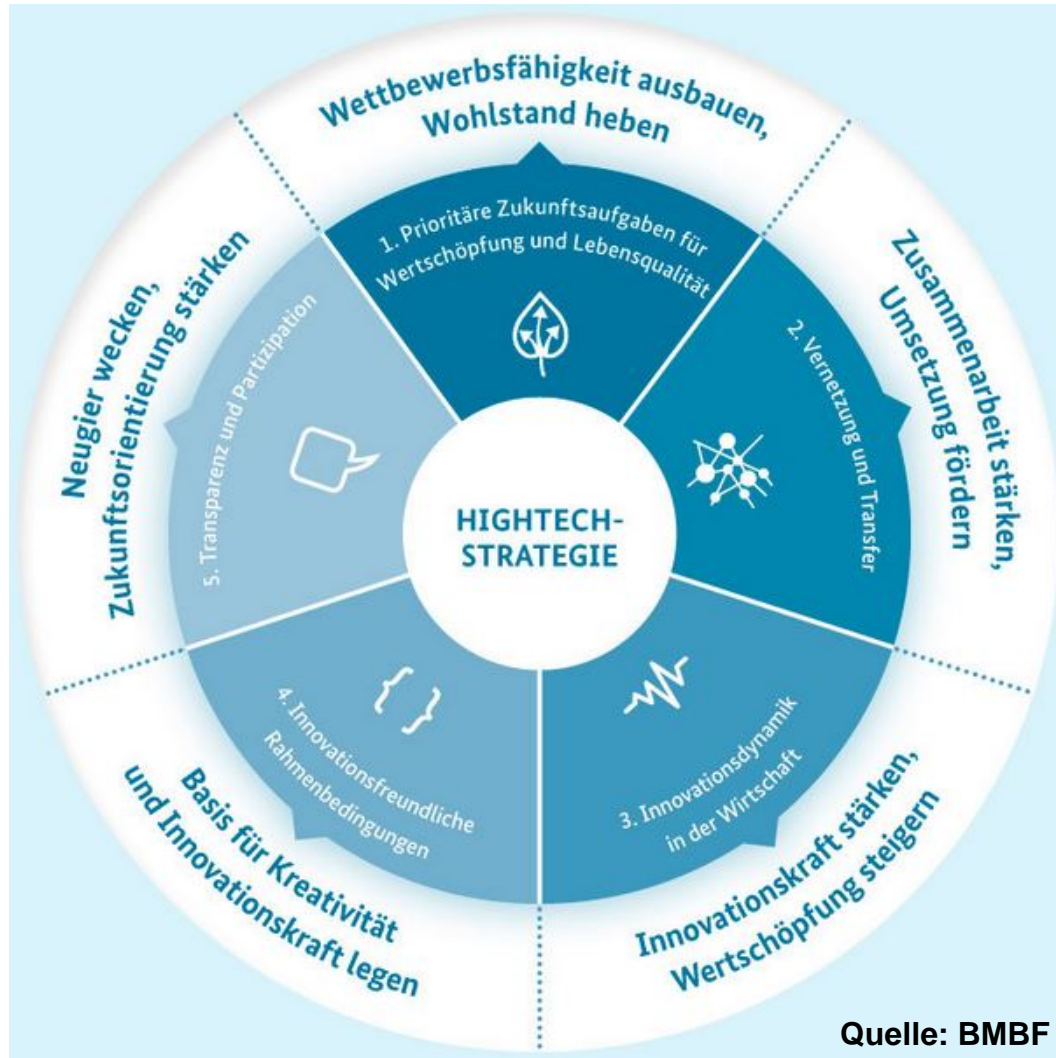
„Zukunftsprojekt Industrie 4.0“ – Trend oder politischer Wille?

Industrie 4.0 startete als Initiative und wurde **Zukunftsprojekt** innerhalb der Hightech-Strategie der Bundesregierung.



Wolfgang Wahlster (DFKI), Henning Kagermann (acatech), Wolf-Dieter Lukas (BMBF): „Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur vierten industriellen Revolution“ (Quelle: VDI-Nachrichten April 2011)

Industrie 4.0 in der Hightech-Strategie der Bundesregierung



Quelle: BMBF

Industrie 4.0 in der Hightech-Strategie der Bundesregierung



Industrie 4.0 ist das erstgenannte zentrale Aktionsfeld der **Zukunftsaufgabe „Digitale Wirtschaft und Gesellschaft“**.

- **Potenziale der Schlüsseltechnologien für die Wirtschaft nutzen.**
- ...Schlüsseltechnologien sind aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Hebelwirkung von besonderer Bedeutung. Beispiele sind die als **Industrie 4.0** bezeichnete **Integration der Digitalisierung in die Produktionsprozesse**, aber auch die Mikroelektronik...

Quelle: BMBF

Das Rahmenprogramm – Technologiekompetenzen ausbauen

- Elektroniksysteme mit vielfältigen Funktionen (More than Moore)
- Leistungselektronik für die effiziente Energienutzung
- Innovative Werkzeuge für den Chip- und Systementwurf
- Sichere Chips für die digitale Gesellschaft
- Elektronik-Produktionstechnologien und –Produktion für die Zukunft



Das Rahmenprogramm – Anwendungsfelder

Mit Mikroelektronik Zukunftsaufgaben angehen:

- Industrie
 - Auf dem Weg zur **Industrie 4.0**
- Automobilsektor
 - Elektroniksysteme für die Elektromobilität
 - Automatisiertes und autonomes Fahren
- Energietechnik
 - Nachhaltige und effiziente Energieversorgung
- Gesellschaft und Gesundheit
 - Elektroniksysteme für ein gesundes Leben



Strategische Projekte mit Breitenwirksamkeit für diese
Anwendungsfelder erwünscht!

Das BMBF unterstützt Industrie 4.0

■ Technik- und Software-Ebene

- Innovationen in Produktion und Dienstleistung
- Industrie 4.0 auf den „Hallenboden“: best-practice-Projekte im Mittelstand
- „Testumgebungen“: Förderung der realitätsnahen Erprobung von Prototypen
- Software-Referenzarchitektur für Industrie 4.0
- Industrie 4.0 als Schwerpunkt der Mikroelektronik-Strategie und des IT-Sicherheitsforschungsprogramms
- IT-Sicherheit: praxistaugliche, industriegeführte Referenzlösung IUNO
- Taktiler Internet als Entwicklungslinie

■ Organisations- und Arbeitsprozessebene

- Forschungsprogramm "Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen"
- Forschungsrahmenprogramm zur „Mikroelektronik aus Deutschland“ – Innovationstreiber der Digitalisierung“
- Forschungsrahmenprogramm der Bundesregierung zur IT-Sicherheit „Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015-2020“

■ Qualifikationsebene

- Berufliche Bildung 4.0: Neuordnung der Ausbildungsordnungen
- Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0: Ansätze für die Fort- und Weiterbildung

Vergangene Förderaktivitäten mit Bezug zu Industrie 4.0

- „Intelligente Vernetzung in der Produktion“ – 19.12.2011,
- „Virtuelle Techniken für die Fabrik der Zukunft – 6.02.2013,
- „Zuverlässige drahtlose Kommunikation in der Industrie“ – 29.10.2013,
- **„Hochintegrierte 3D-Elektroniksysteme für die intelligente Produktion (InPro3D) – 20.12.2013,**
- „Produktionsanlagen für Wachstumsmärkte – intelligent einfach und effizient“ – 27.01.2014,
- „Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden“ – 27.06.2014,
- **„Sensorbasierte Elektroniksysteme für Anwendungen für Industrie 4.0 (SElekt I4.0)“ – 1.12.2014,**
- „Industrie 4.0-Testumgebungen – Mobilisierung von KMU für Industrie 4.0“ – 26.04.2016,
- „Photonik für die flexible, vernetzte Produktion – Optische Sensorik“ – 02 .09.2016.

- Spitzencluster (IT's OWL) und weitere spezifische Projekte

Vom BMBF bisher bewilligt: ca. 180 Mio. €

Aktuelle Fördermaßnahmen mit Bezug zu Industrie 4.0

- Aktuell sind keine dedizierten Bekanntmachungen zu Industrie 4.0 im Bereich Elektroniksysteme offen.
- Wiederkehrende Maßnahmen:
 - KMU-innovativ (Fokus KMU, kleinere Verbände, schnelles Verfahren),
 - PENTA (Fokus KMU, kleinere **internationale** Verbände),
 - ECSEL (Große bis sehr große **internationale** Verbände, komplex).

Nationale Fördermaßnahme: KMU-innovativ

„Vorfahrt für Spitzenforschung im Mittelstand“ in verschiedenen Technologiefeldern, insbesondere **Elektroniksysteme; Elektromobilität.**

Gefördert werden risikoreiche, anwendungsbezogene Einzel- oder Verbundvorhaben von KMU der vorwettbewerblichen industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung.

- **Wichtigste Eckpunkte** (stark verkürzt):
 - Maßgebliche Beteiligung von KMU (Initiierung, Durchführung & Verwertung).
 - Hohe Bedeutung des Vorhabens für die Positionierung der beteiligten KMU am Markt, nachvollziehbarer Verwertungsplan.

- **Stichtage:** 15. April und 15. Oktober eines jeden Jahres.

- **Weitere Informationen:** www.kmu-innovativ.de

- **Ansprechpartnerin im Haus:**
Frau Paradiso Coskina
Tel. 030 31 00 78 – 242, paradiso.coskina@vdivde-it.de

Internationale Aktivitäten: PENTA

„Pan European partnership in micro- and Nano-Technologies and Applications“ im Rahmen der Initiative EUREKA.

Gefördert werden risikoreiche, anwendungsbezogene bi- und multilaterale Vorhaben der vorwettbewerblichen industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung.

- **Wichtigste Eckpunkte** (stark verkürzt):
 - Partner aus mind. 2 EUREKA-Ländern, nationale Förderung.
 - Schwerpunkt für deutsche Förderung: Siehe Rahmenprogramm!
 - TRL 3 – 6.
 - Projektvolumen 2016 – 2020: 500 Mio. €.

- **Stichtage:** Skizzen jährlich in Q1 (2017: Februar),
Full Project Proposals jährlich in Q2 (2017: Mai).

- **Ansprechpartnerin im Haus:**
Dr. Elisabeth Steimetz
Tel. 030 31 00 78 – 256, elisabeth.steimetz@vdivde-it.de

Internationale Aktivitäten: ECSEL

„Electronic Components and Systems for European Leadership“

Gefördert werden risikoreiche industrielle Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von zivilem Charakter und für zivile Nutzung, die eine ausreichende Innovationshöhe erreichen und ohne Förderung nicht durchgeführt werden könnten.

Wichtigste Eckpunkte (stark verkürzt):

- Partner aus mind. 3 Mitgliedsländern, Förderung EU + national (+ Sachsen).
- Schwerpunkt für deutsche Förderung: Siehe Rahmenprogramm!
- TRL 3 – 8 (Pilotlinien).
- Projektvolumen 2014 – 2020: 5 Mrd. €

- **Stichtage:** Skizzen jährlich im Mai,
Full Project Proposals jährlich im September.

- **Weitere Informationen:** www.ecsel-ju.de & www.ecsel-ju.eu

- **Ansprechpartnerin im Haus:**
Herr Johannes Rittner
Tel. 030 31 00 78 – 230, johannes.rittner@vdivde-it.de

Was ist zukünftig zu erwarten?

- Quelle für Themenfelder:
 - **Rahmenprogramm Mikroelektronik**
 - Rahmenwerk der ECSEL-JU (MASP & Work Plan)
- Themenfelder von möglicherweise hoher Relevanz:
 - Service-Robotik (Sensorik, Datenvorverarbeitung)
 - HW/SW-Co-Design, EDA
 - intelligente Signalverarbeitung/neuromorphe Chips/HW für neuronale Netze
 - Quantensensorik, 1D- und 2D-Materialien
 - Elektronik für Test- und Messaufgaben
- Die spezifische Themenfindung für zukünftige Bekanntmachungen ist immer ein Prozess, der sich aktuellen Gegebenheiten anpasst, daher sind konkrete Aussagen nicht möglich!



Das Fördervorhaben „AMELI 4.0“ – Übersicht

Mikro-elektromechanisches Elektroniksystem zur Zustandsüberwachung in der Industrie 4.0

- **Laufzeit:** 01.12.2015 – 30.11.2018 (SElekt I4.0)
- **Volumen:** ca. 6,9 Mio. € (Fördersumme: ca. 3,8 Mio. €)
- **Partner:**

**BOSCH**Hahn
Schickard**SIEMENS****Binder**
ELEKTRONIK GmbHFraunhofer
IPK
INSTITUT
PRODUKTIONSANLAGEN UND
KONSTRUKTIONSTECHNIK**STACKFORCE**
embedded.connectivity.solutions

- **Motivation und Stand der Technik:**

- Großer Bedarf an I4.0-Sensor-Lösungen in den Bereichen Condition Monitoring, Produkt- und Prozessmonitoring, vorausschauender Wartung, Ressourcenschonung.
- Im Industriebereich dominieren Sensoren mit begrenztem Funktionsumfang, in kleinen Stückzahlen, zu hohen Kosten.
- Energieverbrauch bedingt kabelgebundene Lösungen oder Batterielösungen mit begrenzter energetischer Lebensdauer und geringer Signalrate.
- MEMS dominieren bisher hauptsächlich im Consumer- und Automotive-Bereich.

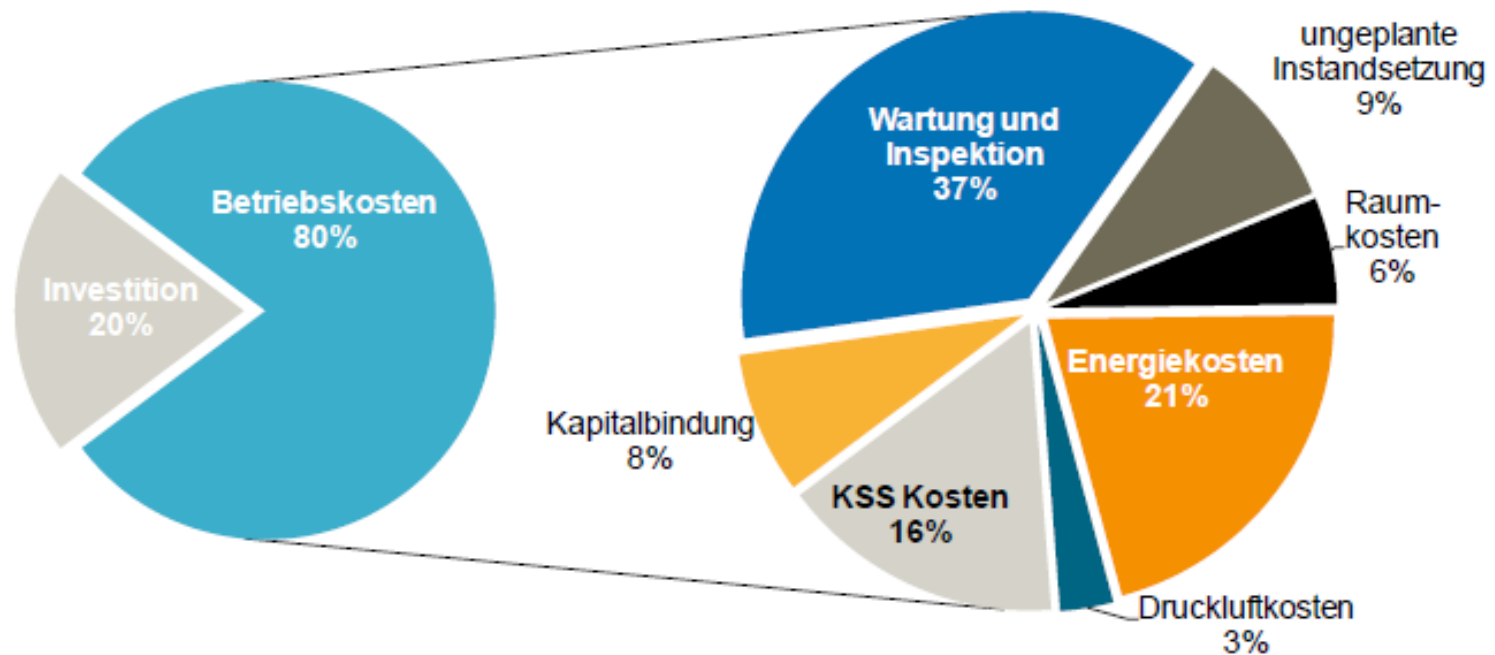


GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

AMELI 4.0 – Motivation

Operative Kosten einer Werkzeugmaschine in Deutschland (2010)



Quelle: Abele 2010, Fraunhofer ISI, UNI Göttingen



BOSCH



SIEMENS





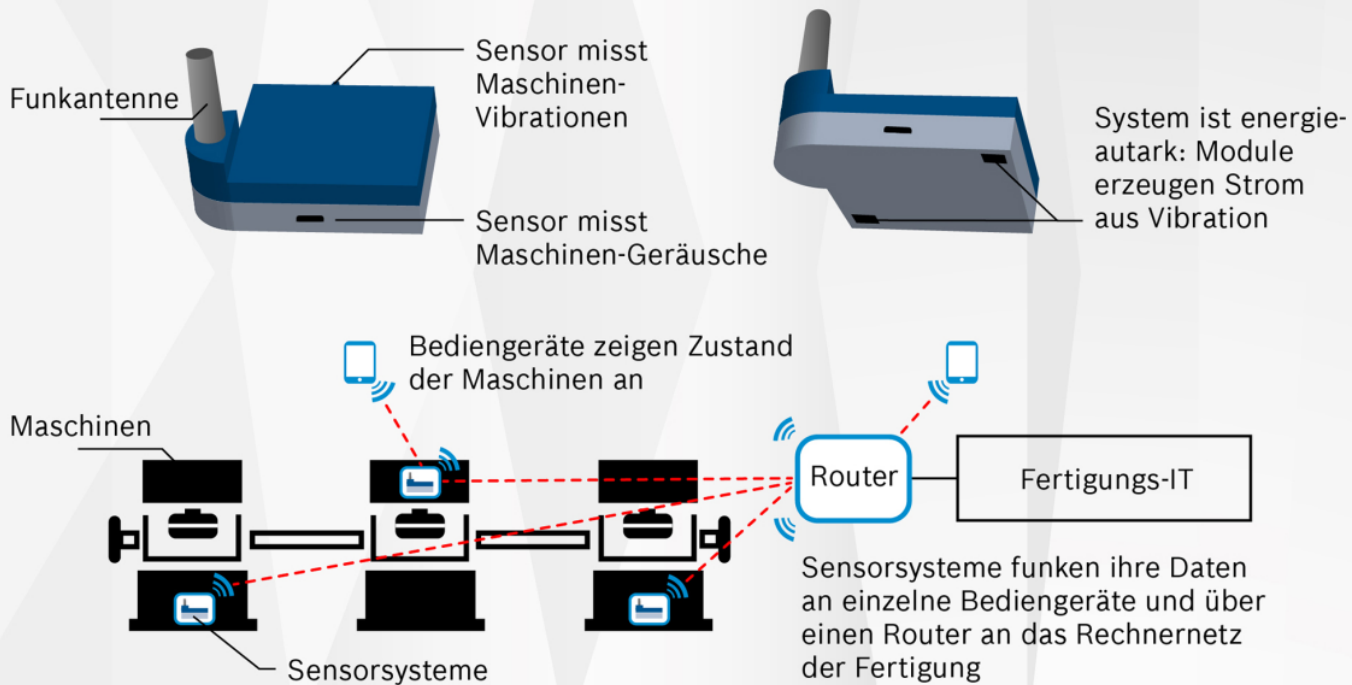
AMELI 4.0 – Lösungsansätze

FORSCHUNGSPROJEKT AMELI 4.0

Entwicklung eines Sensorsystems zur Zustandsüberwachung von Maschinen in der Industrie 4.0



BOSCH
Technik fürs Leben





Das Fördervorhaben „ParsiFAI4.0“ – Übersicht

Produktfähige autarke und sichere Foliensysteme für Automatisierungslösungen in Industrie 4.0

- **Laufzeit:** 01.11.2015 – 31.10.2018 (SElekt I4.0)
- **Volumen:** ca. 7,7 Mio. € (Fördersumme: ca. 4,4 Mio. €)
- **Partner:**

FESTO

 **BOSCH**

 MICRONAS


RoodMicrotec
powerful solutions

 **ims chips**


Hahn
Schickard

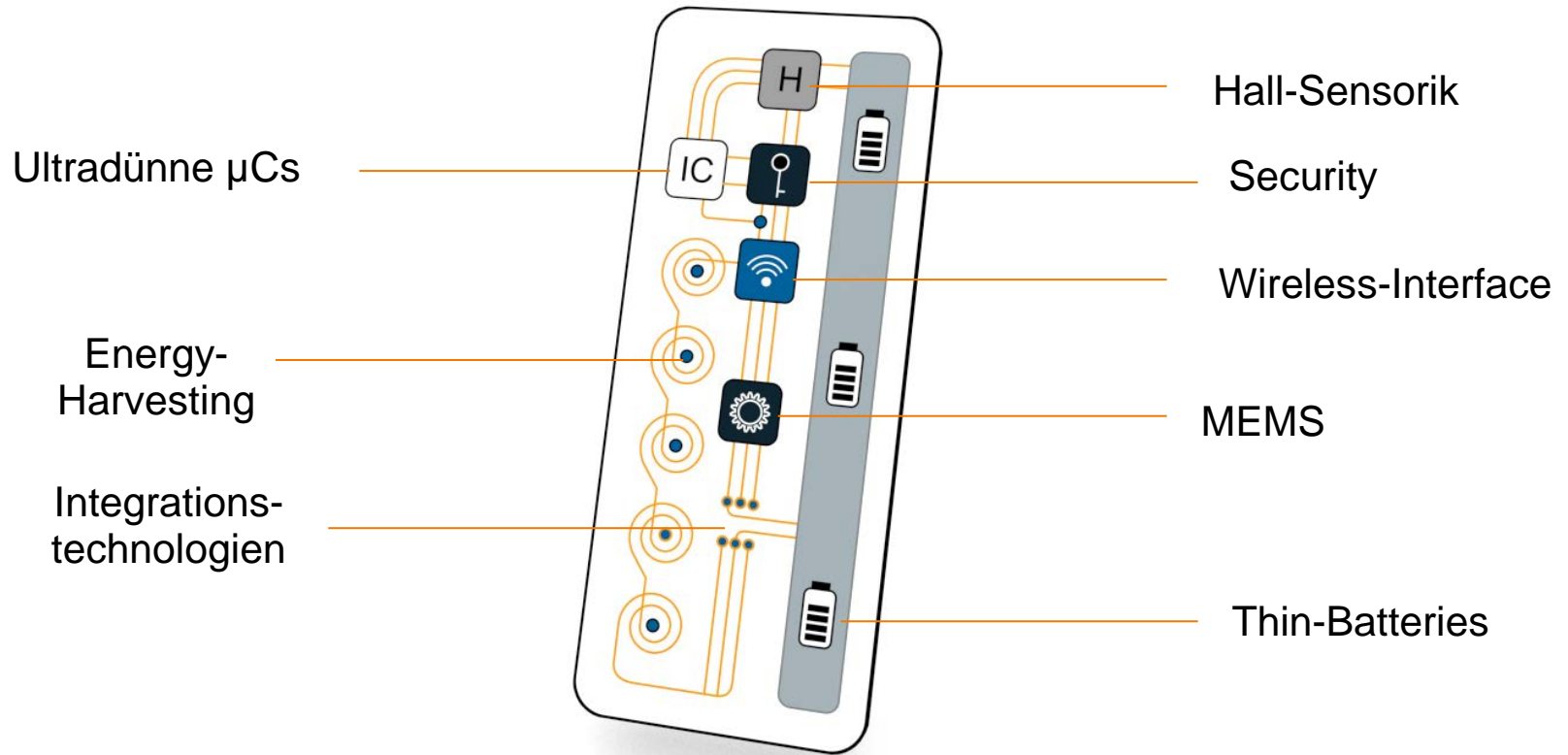
 **infineon**

STACKFORCE
embedded.connectivity.solutions


WÜRTH ELEKTRONIK



ParsiFAI4.0 – Konzeption

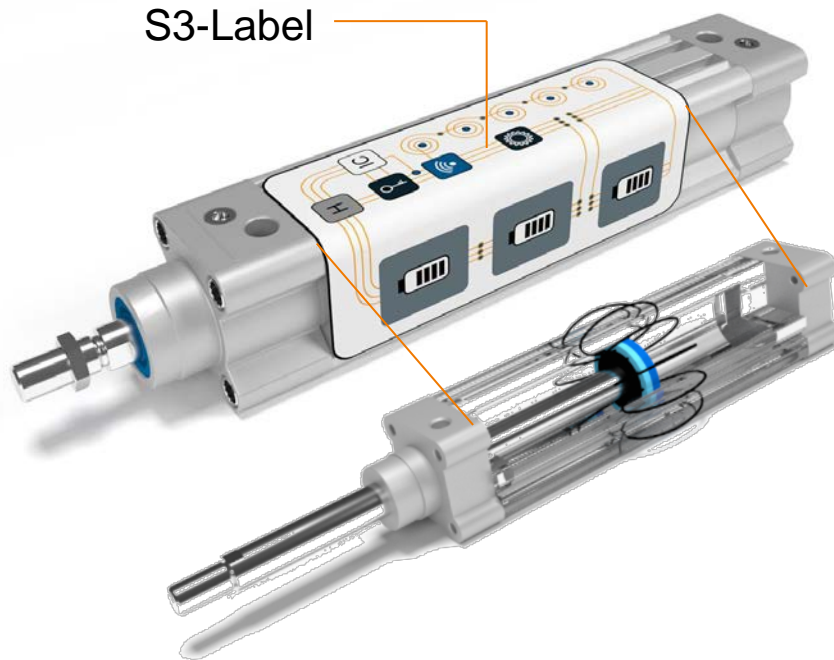




ParsiFAI4.0 – Geplante Demonstratoren

S3-Automation – Festo (intelligenter Hubzylinder)

S3-FlexSPack – Bosch (Monitoringsystem)



Foliensysteme **S3-Labels** (**S**mart **S**ensor **S**ystem) für Industrie 4.0 Anwendungen



Das Fördervorhaben „KaLiPso“ – Übersicht

Kabelloses Linearführungssystem mit integrierter Positionsmessung

- **Laufzeit:** 01.07.2013 – 31.10.2015 (KMU-innovativ)
- **Volumen:** ca. 825 T€ (Fördersumme: ca. 463 T€)
- **Partner:**



- **Motivation:**
 - Positionserfassung in Prozessen nimmt an Bedeutung zu.
 - Reduktion von Montage- und Wartungsaufwand sowie Fehlerquellen.
- **Zielstellung:**
 - Entwicklung eines integrierten, kabellosen Positionsmesssystems..
 - Anwendungsrealistische Performance.



KaLiPso

Von der Idee über die Forschung zum Produkt:

CUSTOMER BENEFITS

- Space saving
- More flexibility
- Easy to assemble
- Robust design for harsh environment



Zusammenfassung

- Industrie 4.0 wird kommen!
- Die Politik hat das erkannt und wird dazu beitragen:
 - Hightech-Strategie
 - Rahmenprogramm Mikroelektronik
- Das BMBF unterstützt Industrie 4.0 mit zahlreichen Maßnahmen, z.B.:
 - KMU-innovativ
 - ECSEL/PENTA
 - themenorientierte Bekanntmachungen

Informationsquellen

- Plattform Industrie 4.0: www.plattform-i40.de
- Hightech-Strategie: www.hightech-strategie.de
- Rahmenprogramm Mikroelektronik: www.elektronikforschung.de
- Fördermaßnahmen:
 - KMU-innovativ: www.kmu-innovativ.de
 - ECSEL: www.ecsel-ju.eu & www.ecsel-ju.de
- Fördervorhaben:
 - AMELI 4.0: www.bosch-presse.de/pressportal/de/maschinenueberwachung-mit-intelligenten-sensoren-44917.html
 - ParsiFAI4.0: www.parsifal40.de