



Das Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Session: 3
**Unterstützung des Life-Cycle-Managements von
Prozesssensoren durch integrierte funkbasierte
Kommunikation (FISCHER Mess- und Regeltechnik)**
06. Juli 2016 | Bielefeld

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



BETREUT VOM



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

DAS CLUSTERMANAGEMENT WIRD GEFÖRDERT DURCH:

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Innovation,
Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen



Agenda

Abschlusspräsentation



Einführung

Zielsetzung

Ergebnisse

Resümee und Ausblick

Einführung

Vorstellung des Transfernehmers



- Gegründet 1950, Bad Salzuflen
- 145 Mitarbeiter, inhabergeführt
- 18 Mio. € Umsatz
→ 10% Forschung und Entwicklung
- Hohe Fertigungstiefe
- 60 % Kundenlösungen
- Weltweit tätig
- ATEX, GL, SIL, EAC, KTA



Differenzdruck



Druck



Feuchte/Temperatur



Signalverarbeitung



Füllstand



Reinraumtechnik

Einführung

Standort Lemgo - Expertise für Intelligente Automation



inIT – Institut für industrielle Informationstechnik

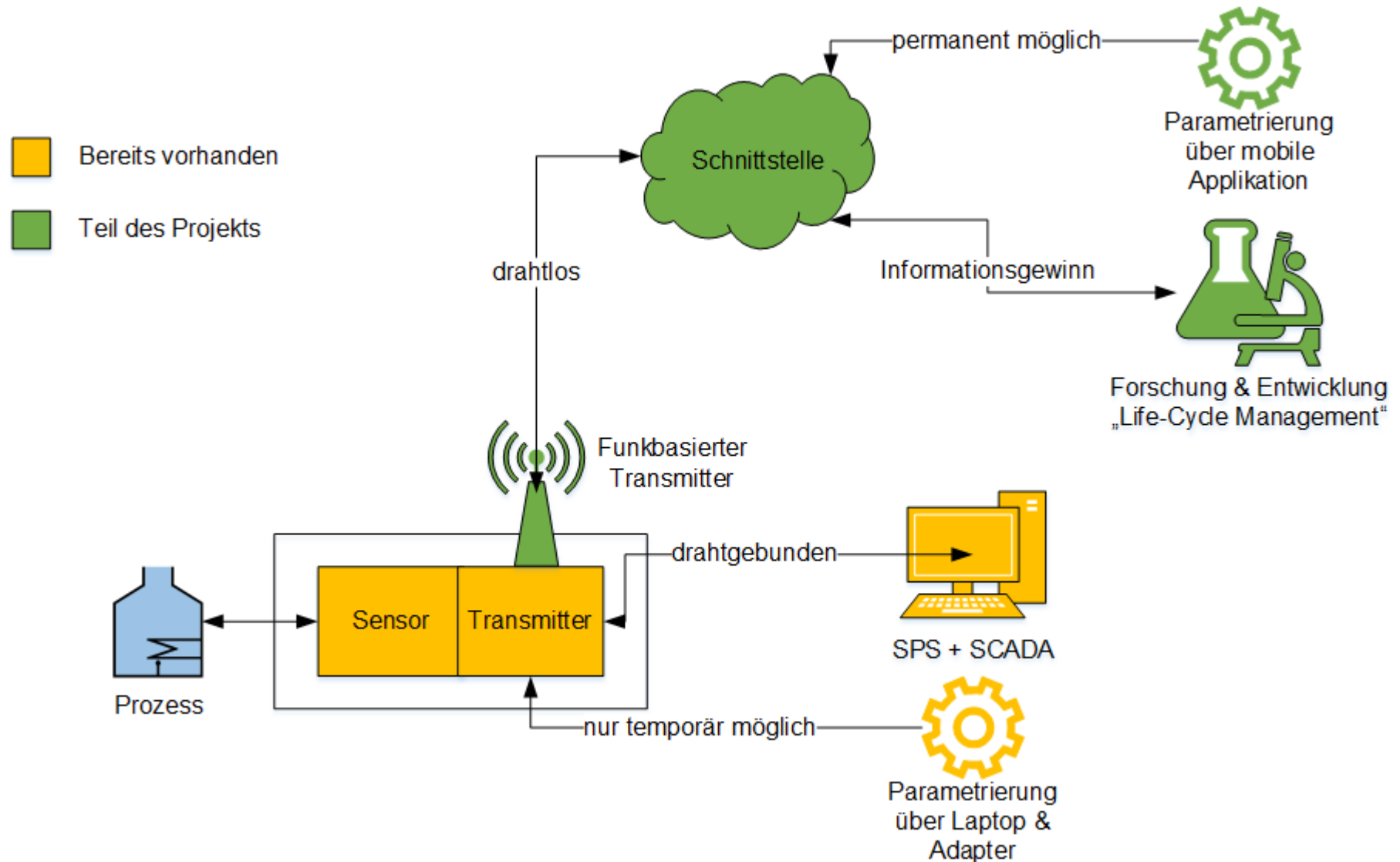
- Gegründet 2007
- 7 Professoren, derzeit 65 Beschäftigte
- Angewandte Grundlagenforschung
- Exzellente Aus- und Weiterbildung
- Über 3,0 Mio. Euro Drittmittel pro Jahr
- inIT ist eines von zwei Forschungsinstituten im CIIT-Netzwerk

CIIT – CENTRUM INDUSTRIAL IT

- Forschungs- und Entwicklungszentrum im Bereich der industriellen Automation
- Forschungsinstitute und Technologieunternehmen unter einem Dach
- Gemeinsamer Forschungskern: Verknüpfung von Informations- und Automatisierungswelt

Einführung

Motivation / Ausgangssituation für das Transferprojekt



Agenda

Abschlusspräsentation



Einführung

Zielsetzung

Ergebnisse

Resümee und Ausblick

Unterstützung des Life-Cycle-Managements von Prozesssensoren durch integrierte funkbasierte Kommunikation

Zielsetzung des Projekts

- Unterteilung in drei Teilziele
 - Zeitersparnis bei Parametrierung und Wartung der Sensoren um >30%
 - Kostenreduzierung der bedienbaren Sensoren um >20%
 - Bereitstellung von Daten der Sensoren für das Life-Cycle-Management
- Fundierte Bewertung der Projektergebnisse anhand definierter KPIs
 - Kosten pro Sensor
 - Zeit für Wartung und Parametrierung
- Vorzeigbarer und getesteter Demonstrator mit einem TRL von 6
 - „Prototyp in Einsatzumgebung“



© Photo Daimler AG

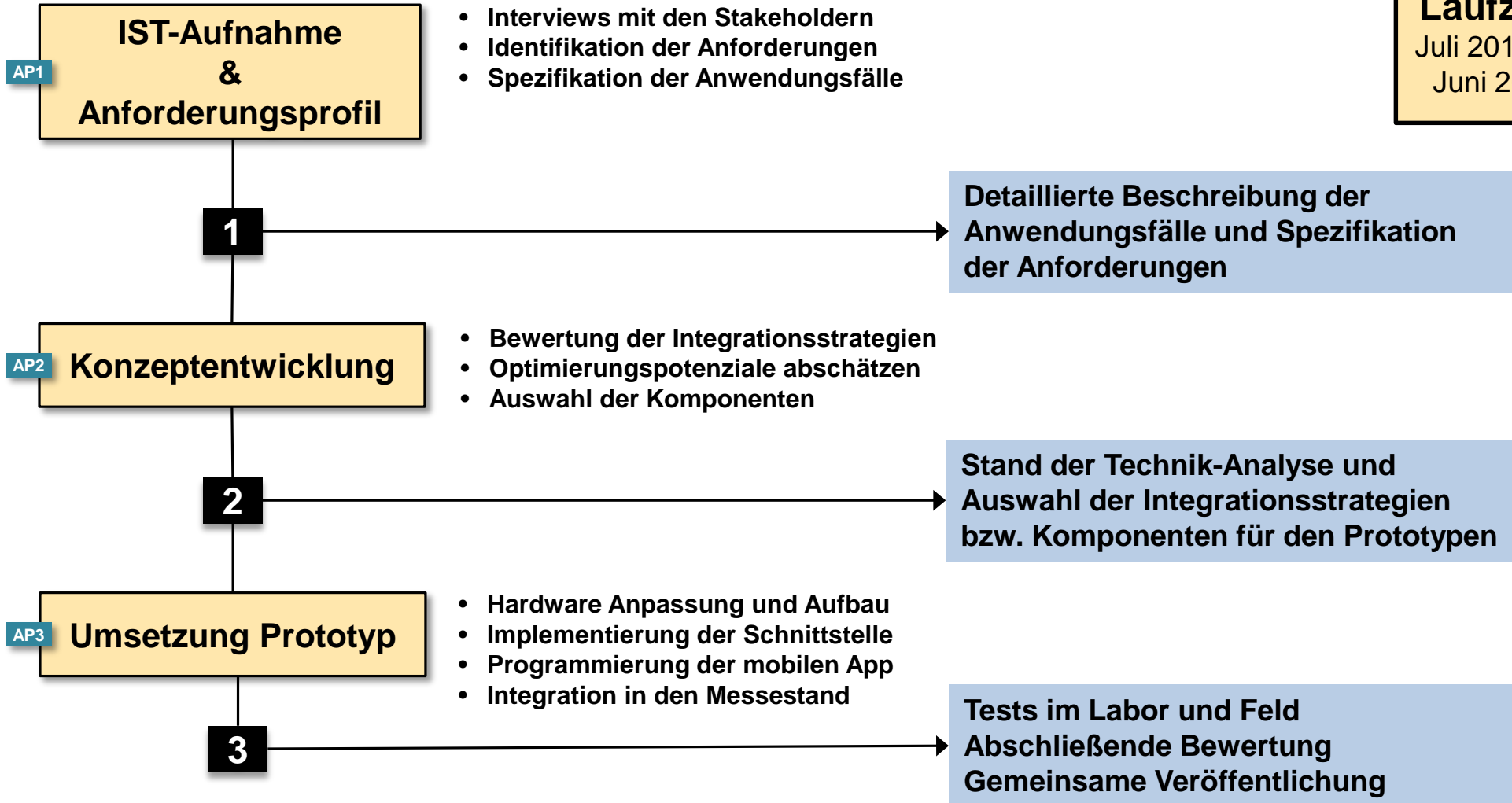
Vorgehensweise

Arbeitspakete/Meilensteine

Aufgaben/Methoden

Resultate

Laufzeit:
Juli 2015 bis
Juni 2016



Agenda

Abschlusspräsentation



Einführung

Zielsetzung

Ergebnisse

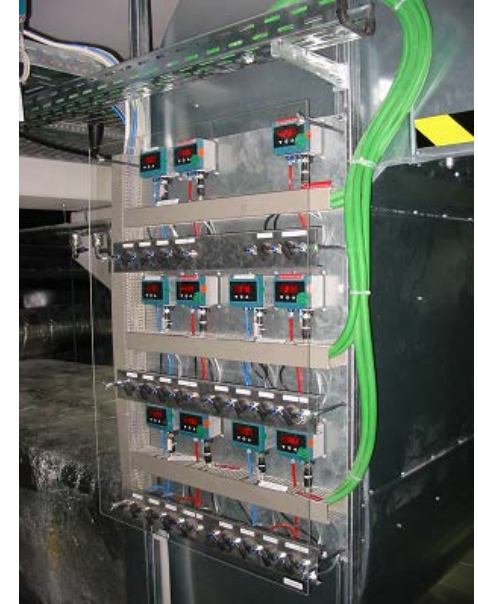
Resümee und Ausblick

Ergebnisse

Problematik „Akzeptanz“

Anwendungsfälle

- Physisch schwer erreichbare Sensoren
 - In der Lüftungstechnik prozessnah in Deckenkonstruktionen
 - Im Maschinen- und Anlagenbau ist der Bauraum sehr beengt
 - In der Heizungs- und Klimatechnik oft direkt an Pumpen verbaut
- Identifikation von Sensoren bei mehreren gleicher Bauart
- Spezielle Bedingungen für die Sensoren & Transmitter
 - Elektromagnetische Störfelder in Maschinen und Anlagen
 - Einsatz in Außenanwendungen
 - Aggressive Umgebungen



Ergebnisse

Problematik „Akzeptanz“

Akzeptanz

- Bei der Überwachung bzw. dem Monitoring von Prozessen und Prozessparametern ist die Marktakzeptanz sehr hoch. Geräte greifen in der Regel nur begrenzt in den Ablauf von maschinellen Prozessen ein.
- Im Bereich der Steuerung gibt es bereits Interesse aus den Märkten. Insbesondere bei der Parametrierung von Geräten mit einem komplexen Funktionsumfang sind technische Hilfsmittel gewünscht.
- Auf der Feldebene ist die Sorge der Anwender vorhanden, dass vernetzbare Geräte von außen manipuliert werden können oder raue Umgebungsbedingungen die Sensorfunktion beeinträchtigen. Vorteile bei dem Gerätepreis bzw. bei der notwendigen Arbeitsleistung für die Parametrierung können überzeugen.



Monitoring



Steuerung

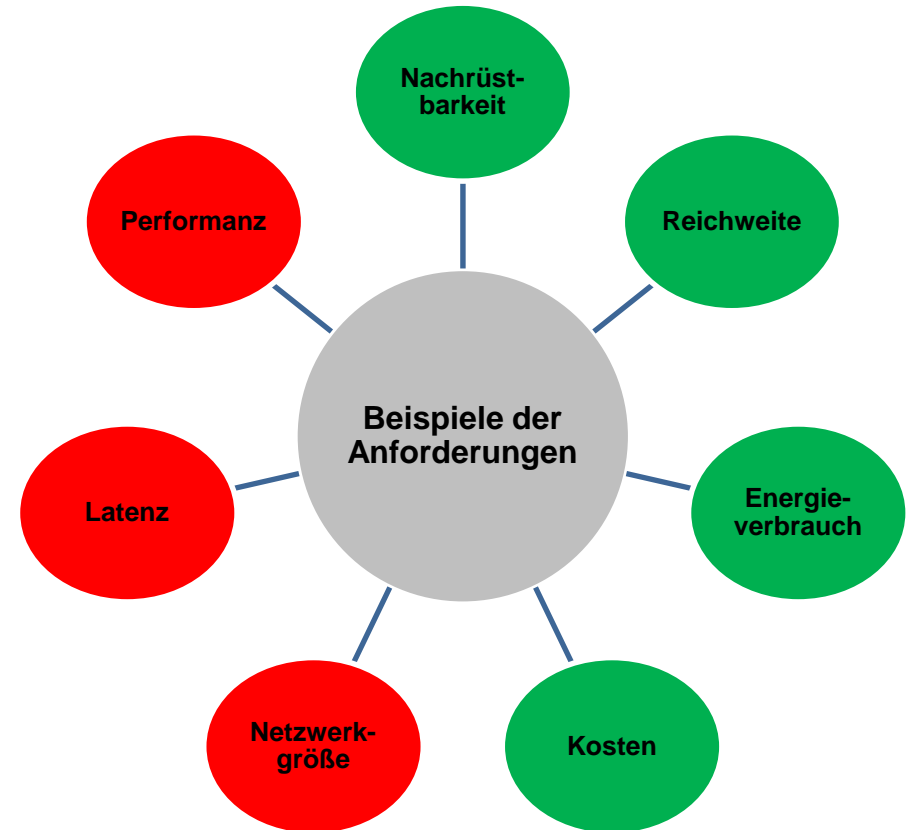
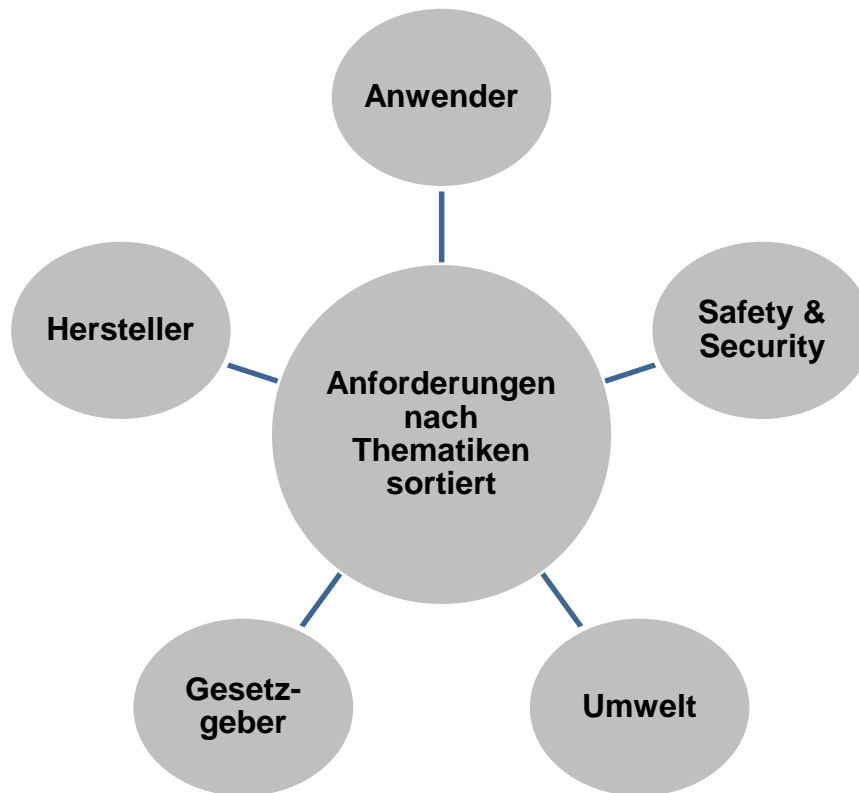


Sensorik



Ergebnisse

Anforderungen

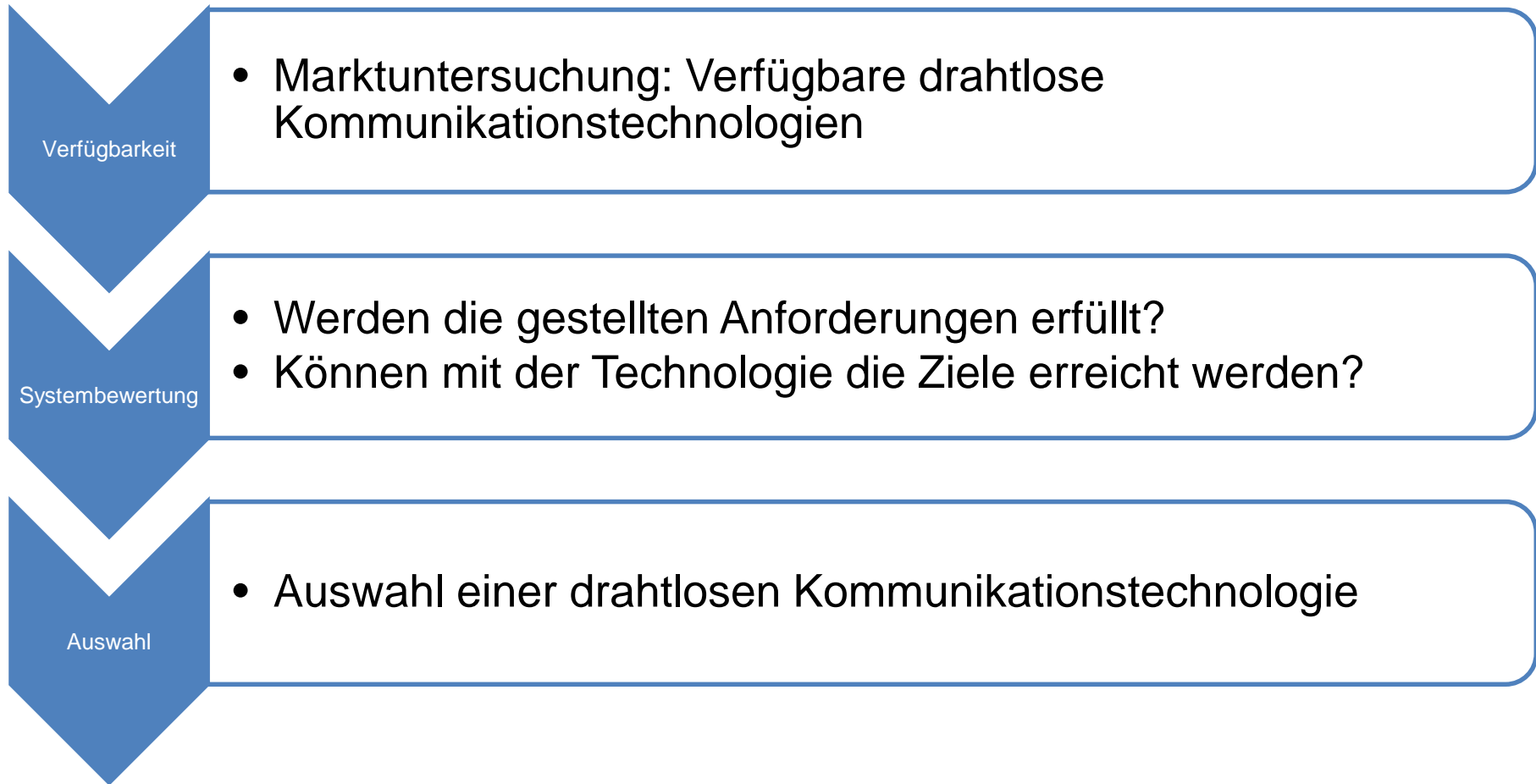


wichtig

nicht wichtig

Ergebnisse

Marktanalyse und Systemauswahl



Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

ZigBee

- **Einsatzbereich:** Industrie, Haushalt
- **Reichweite:** 30m (normal), 10-100m
- **Sicherheit**
 - Verschlüsselung; zwei Modi (16/64-Bit)
- **Klassen**
 - FFD (Full Function Devices),
 - RFD (Reduced Function Devices)
- 16 Kanäle im 2,4 GHz-Band und ein Kanal im 868 MHz-Band
- **Vorteile:**
 - CSMA-CA Kanalzugriff (Leitungsabfrage)
 - Übertragungszuverlässigkeit (durch Protokoll mit „Handshake“)
 - Geringer Stromverbrauch
 - Variable Netzwerk Topologien
- **Nachteile:**
 - Wird durch andere Funktechnologien stark beeinflusst
 - Nicht für Smartphones, Tablets etc. verfügbar



Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

WirelessHART

- Erweiterung des drahtgebundenen HART-Protokolls
- Applikationen im Bereich Prozessautomatisierung, Monitoring und Steuerung
- Netzwerk besteht aus vier Komponenten: Feldgeräte (Sensoren), Gateways, Netzwerkmanager & Securitymanager
- **Vorteile:**
 - Variable Topologie (z.B. Stern)
 - Fokus auf „Safety & Security“ (auch in harten Anwendungsgebieten)
 - Zuverlässig & robust
- **Nachteile:**
 - Hoher Energieverbrauch
 - Fehlende Protokollfunktionen
 - Für Smartphones, etc. noch nicht verfügbar



Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

Bluetooth

- **Datenrate:**
 - 723,2 kBit/s (normal), 2,1 Mbit/s (neu)
- **Mit EDR:** von 1446,2 kBit/s bis 2169,6 kBit/s (EDR = Enhanced Data Rate / Ab Version 2.0 verfügbar)
- **Reichweite:** Abhängig von der Klasse
- **Kosten:** Kostenlos, benötigt SIG Mitgliedschaft
- **Frequenz:** 2,402-2,480 GHz
- **Sicherheit:** Symmetrische Verschlüsselung
- **Energieverbrauch:** Gering
 - Beispiel für Klasse 2:
 - Bluetooth-Standby 2,5 mW
 - Bluetooth-Senden 487 mW
 - Bluetooth-Empfangen 751 mW
- **Bluetooth Netzwerk:**
 - Max. 8 gleichzeitig aktiv
- **Vorteile:**
 - Verfügbarkeit
 - Kosten
 - Energieverbrauch & Performance



Bluetooth Klassen

- Klasse 1: 100 mW bis zu 100 m
- Klasse 2: 2,5 mW bis zu 50 m
- Klasse 3: 1 mW bis zu 10 m

Bluetooth Profile

- ANP, BAS, CTS, DIS, LLS & PXP (GATT)
- FTP, GOEP & MAP (BR/DER)

Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

Wireless Fidelity (Wi-Fi / WLAN)

- Vorteile gegenüber Bluetooth
 - Höhere Bandbreite
 - Bessere Reichweite
 - Geringere Latenz (Verzögerung)
 - Höhere Bitrate
 - Bessere Performance
- Vorteile
 - Verbreitung
 - Verfügbarkeit
 - Akzeptanz durch den Kunden
- Nachteile
 - Wird durch Bluetooth gestört
 - Benötigt einen eigenen Router
 - Hoher Stromverbrauch
 - Übertragungsgeschwindigkeiten & Performance sind überdimensioniert



Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie - Forschungsansätze

6LoWPAN

- Initiiert durch die Internet Engineering Task Force (IETF)
- Setzt auf die kommenden IPv6 Protokolle
- Basiert auf Technologien aus dem Internet Umfeld wie HTTP, HTML oder XML
- Kann somit auf bereits bestehenden Netzwerken aufgesetzt werden (z.B. Ethernet)
- „Safety & Security“ wird implementiert
- Allerdings erst Forschungsstatus

ISA 100.11

- Wird von der Society of Automation verwaltet und weiterentwickelt
→ Monitoring- & Steuerungsanwendungen
- Latenz bis zu 100 ms möglich
- Arbeitet in Koexistenz mit WLAN und anderen drahtlosen Technologien



UWB

- Nahbereichs-Funktechnik
- Lösung für die Frequenzknappheit
- Geringe Sendeleistung
- Vorteile:
 - Große Bandbreite (nutzt das Frequenzspektrum effizienter aus)
 - Stört keine anderen Funksysteme
 - Kann nicht so leicht gestört werden
 - Hohe Übertragungsrate (≤ 1320 Mbit/s)
 - Geringer Stromverbrauch
 - Zuverlässig
- Nachteile:
 - Kleine Reichweite (~ 10 m)
 - Für Smartphones, etc. noch nicht verfügbar

Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

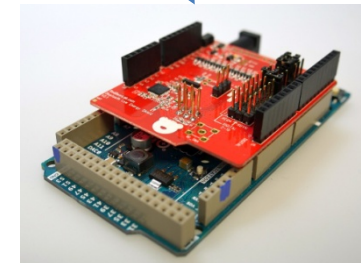


Ergebnisse

Auswahl einer drahtlosen Kommunikationstechnologie

Konzept mit Bluetooth Low Energy (BLE)

- Übertragungsgeschwindigkeiten & Performance sind ausreichend
- Geringer Energieverbrauch und „Safety & Security“ Funktionen
- Produktnahe Entwicklungen (ICs & Evaluierungsboards) vorhanden
- Einfache Integration in mobile Betriebssysteme möglich (Android, iOS, Windows, ...)
- Ideen bzw. Konzepte zur Identifikation bei mehreren Sensoren sind vorhanden
- Punkt zu Punkt Verbindung zwischen Sensor und App
- Generelle Nutzung von Bluetooth ist kostenlos (Spezielle Mitgliedschaft in der Bluetooth SIG ist allerdings Voraussetzung)
- Einsatz auch in gefährdeten Bereichen möglich (laut IEC 60079-0)



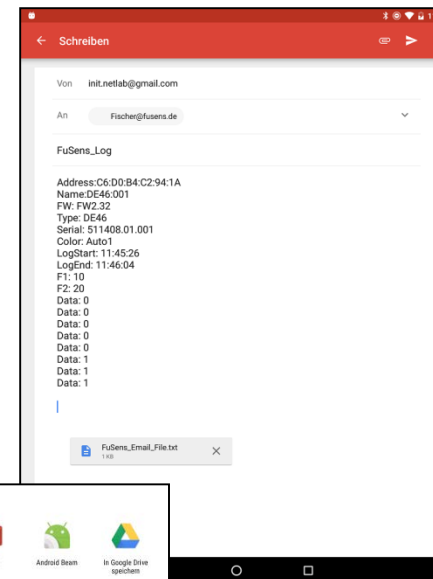
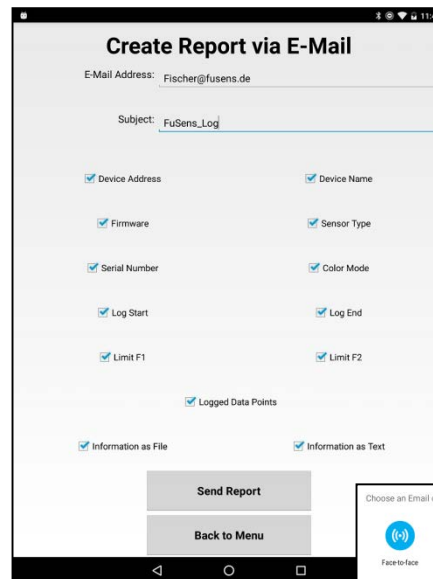
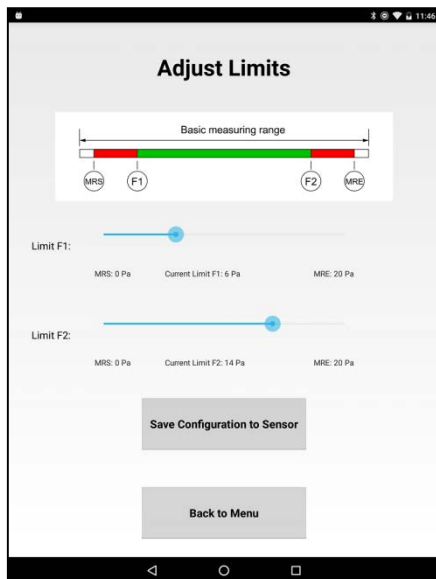
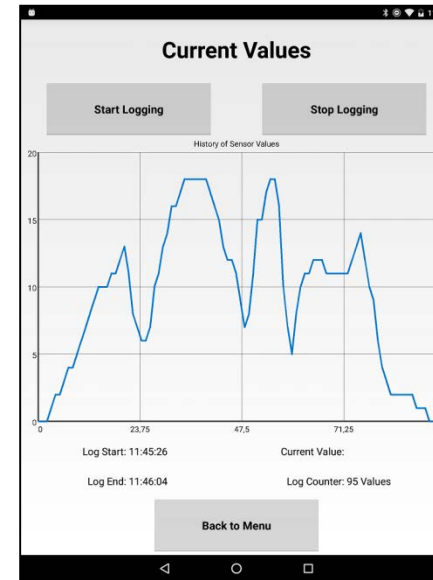
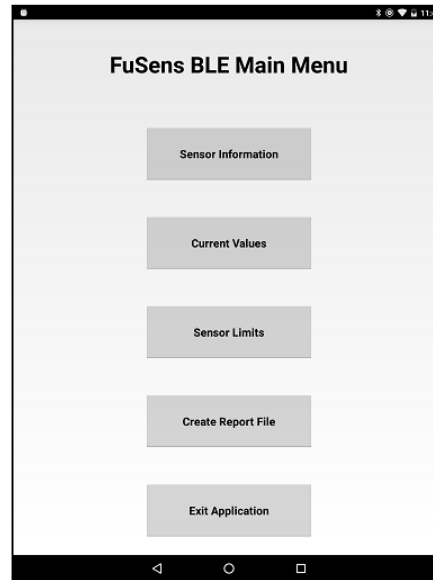
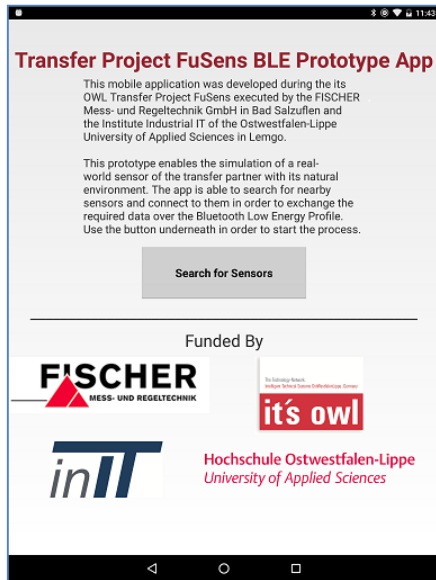
Ergebnisse

Ergebnisse

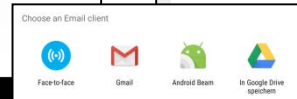
- Integration in ein Serienprodukt für die Lüftungstechnik
- H/W-Schnittstelle ist seit mehr als zehn Jahren verfügbar
- Erstellung eines Protokolls für die H/W-Schnittstelle
- Implementierung des Protokolls in einer Android-App
- Gestaltung der Oberfläche und Programmierung von exemplarischen, aber dafür prägnanten Funktionen
- Aufbau des Exponats mit einer typischen Anwendung in der Lüftungstechnik
- Ein oftmals in Deckenkonstruktionen montierter Messumformer misst den Luftdurchsatz mittels eines Messkreuzes
- Parametrierung und Service sind möglich ohne das Gerät erreichen und bedienen zu müssen



Ergebnisse



- Sensor-Erkennung und Auswahl
- Sensor-Information
- Messwerte und Grafik („Logger“)
- Parametrierung
- Protokollierung



Agenda

Abschlusspräsentation



Einführung

Zielsetzung

Ergebnisse

Resümee und Ausblick

Resümee und Ausblick

Resümee

- Sehr gute und unkomplizierte Zusammenarbeit
- Konzept-Erstellung für eine nachfolgende Produktentwicklung
- Aufgrund des zeitlichen Rahmens allerdings noch offene Punkte im Bereich „Safety & Security“ bzw. OPC UA
- Wissenschaftliche Publikation als Transferinstrument
- Mit dem Demonstrator können hausinterne Entscheider für Investition und Realisierung gewonnen werden
- Projektergebnisse mittelfristig wirtschaftlich verwertbar

Ausblick

- Erstintegration in einer Pilot-Serie für Service-Zwecke
- Durchführung einer Feldstudie, um die Akzeptanz in unseren Stamm-Märkten bewerten zu können
- Erarbeitung des Funktionskonzepts für mobile Endgeräte
- Konzepterarbeitung für eine Server-Lösung oder Speicherung der Life-Cycle-Daten in der Cloud
- Konkrete Gespräche zur Umsetzung möglicher weiterer Entwicklungen wurden bereits angestoßen (OPC UA)

State of the Art and Future Applications of Industrial Wireless Sensor Networks

Marco Ehrlich, Inhaun Wisniewski and Jürgen Jasperneke
iIT – Institute Industrial IT
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Langenbrück 6
32657 Lemgo
marco.ehrlich@ho-owl.de
inhaus.wisniewski@ho-owl.de
juergen.jasperneke@ho-owl.de

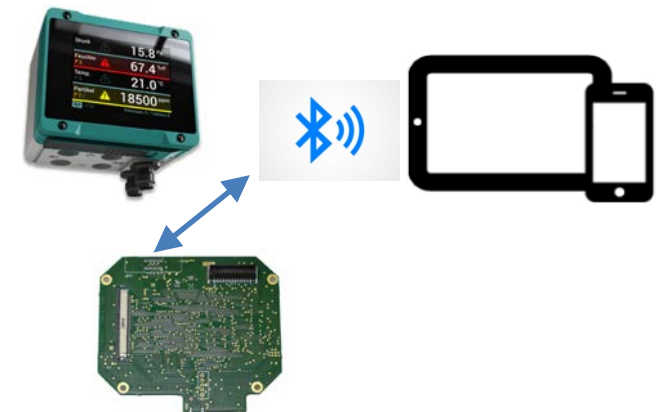
Abstract: In this paper an investigation of the State of the Art of Industrial Wireless Sensor Networks (IWSNs) is performed. Therefore present industrial requirements, different wireless communication protocols, the defined basic architectures and open research questions will be analyzed. Furthermore, future concepts such as information modeling with OPC UA or identification of sensors will be discussed using real use cases and application scenarios from research projects in cooperation with local industrial partners. To conclude this paper a roadmap with further developments and possible future applications of IWSNs will be sketched.

1 Introduction

Today, the performance and consequently the productivity of industrial production lines strongly depends on their required engineering processes, monitoring and maintenance functionalities. All of these factors are based on the availability and processing of the obtained data from the production line. These data are required for the usage in algorithms running in the background to support the operator with additional information regarding possible upcoming problems such as mechanical defects or device errors. This ensures a further step towards the desired implementation of accurate predictive and condition-based maintenance systems for industrial production lines resulting in a better availability and additional data for the Life-Cycle Management. With the help of these functionalities there is a huge potential for improvement such as an increase in competitiveness, better customer services, increasing a higher revenue and reducing the energy consumption. Especially the energy consumption is an important topic. According to the International Energy Agency (IEA) 40% of the global energy is used in electric motor-driven systems in industrial production lines. The usage of improved concepts for communication, diagnosis and monitoring will result in a higher energy efficiency by enhancing configurations such as the motor start-up phase or an characteristic curve. This could lower the consumption of these motors by 10% which would result in a reduction by about 10% of the global energy requirement [1].

2 Problem definition

Newadays modern production lines are equipped with a high amount of wired sensors to capture all kinds of information regarding physical characteristics of their environment. However, the gathered data are typically available only to the local area process controllers and not for the sophisticated algorithms required for additional functionalities such as diagnosis or predictive maintenance. Typically used sensors from small and medium sized companies (SMEs) usually do not provide the required connectivity or inherent intelligence. They provide only rudimentary wired connections for the exchange of the measured data, but no considerable way to access the sensor for additional information and configuration possibilities by the operator. Therefore a lot of these information regarding error or failure rates, usability and performance are lost or simply not preserved for further usage. In addition to that some of the installed sensors are difficult to reach physically after they had been installed. Consequently, subsequent configurations or adjustments might be difficult to perform. It may even require a complete stop of the whole production line due to safety reasons, thus increasing downtime and decreasing productivity. In order to overcome this obstacles one possible approach is the use of Industrial Wireless Sensor Networks (IWSNs). These are networks of wireless stand-alone sensor nodes that ensure the physical bypass of wired communication architectures. They overcome their surrounding, compute the required information, enable additional connectivity and supply the control unit with the required information about the current status for controlling the underlying process [1] [2]. IWSNs are easy and fast to deploy and require a low maintenance rate due to less wiring efforts, are more flexible in contrast to traditional cabled networks, and are able to ease existing communication islands typically created by the historical development of industrial





Das Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



BETREUT VOM



PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

DAS CLUSTERMANAGEMENT WIRD GEFÖRDERT DURCH:

Ministerium für Wirtschaft, Energie,
Bauen, Wohnen und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für Innovation,
Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen

