

Fühlende RFIDs

Neue Ansätze zur RFID-basierten Sensorik

Dr. Jürgen Wöllenstein

Fraunhofer Institut Physikalische Messtechnik, Freiburg 16. Oktober 2008

7. Leibniz-Konferenz "Sensorsysteme"





Fraunhofer Institute Physical Measurement Techniques **IPM** 2006

history

1963 working group for physical space research

Fh-Institute for Physical Space Research IPW

1980 Fraunhofer Institute for

Physical Measurement Techniques IPM

staff

150 staff (100 regular, 50 students, guests, etc.)

budget

11.5 m

funding

3.8 m basic funding

7.7 m contracted r+d

(5.8 m , 51% industrial)



Geschäftsbereich Integrierte Sensorsysteme Fraunhofer IPM

Fühlende RFIDs

Luftqualität gezielt steuern

Schnell modulierbare IR-Emitter

Sensoren überwachen den Reifeprozess von Obst

Portables GC-Messsystem

- Funktetiketten mit Sensorik überwachen Ihre Güter
- Sensor misst Gase, Luftfeuchte und Temperatur gleichzeitig
- für den Wellenlängenbereich von 5µm bis 12µm
- kompaktes optisches Ethylen Monitoring Messsystem
- Detektion von flüchtigen organischen Verbindungen im sub ppb-Bereich











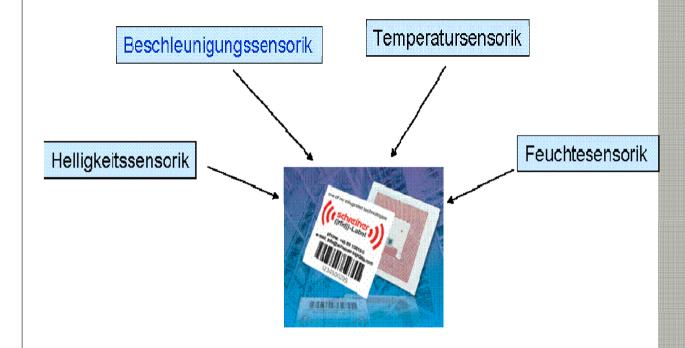






TRACK: Traceability: Rückverfolgbarkeit durch Autonome Mikrosysteme zum kontinuierlichen Check von Konsumgütern

Fühlende RFIDs

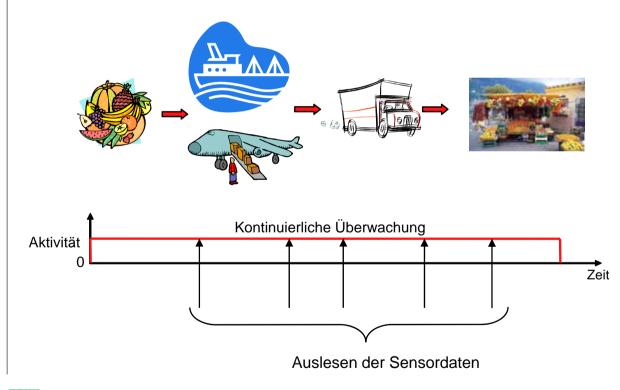




Integration von Sensoren auf RFID-Tags zur lückenlosen Überwachung von Logistikketten

Motivation Fühlende RFIDs

- Lebensmittellogistik:
- ⇒ Überwachung von Temperatur, Licht, Gasen mit RFIDbasierter Sensorik

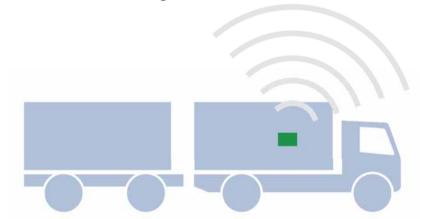




Integration von Sensoren auf RFID-Tags zur lückenlosen Überwachung von Logistikketten

Motivation Fühlende RFIDs

- Automobilindustrie:
- ⇒ Feuchteüberwachung (Korrosion)
- Flugzeug-/Luftfracht:
- ⇒ Integritätskontrolle von Containern mittels Beschleunigungsund Helligkeitssensorik sowie Einbindung von RFID-Systemen
- Pharmaindustrie:
- ⇒ Überwachung der Kühlkette



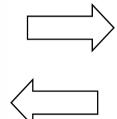


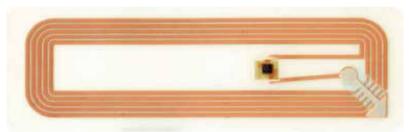
RFID (Radio frequency identification) Fühlende RFIDs

Reader

Transponder-Tag







"erweiterter Barcode"

passive RFID-Tags

aktive RFID-Tags

semi-aktive RFID-Tags

- Energieversorgung allein über elektrisches Feld
- Batterie auf Transponder-Tag ⇒ höhere Reichweite
- Batterie auf Transponder-Tag nur für Sensorik



Frequenzbänder für RFID Fühlende RFIDs

LF

um 125 kHz

Standard bei Zugangssystemen und Tieridentifikation

Vorteil: kostengünstige passive Systeme

wenig störanfällig bei Anwesenheit Metall / Wasser

Nachteil: sehr kurze Reichweite (~ 5 - 10 cm)

geringe Datenübertragungsraten (64 bit/s)

ight ausreichend für Sensorik

HF

13,56 MHz

Standard bei RFID in Logistik

Vorteil: Reichweite (10 cm: ISO 14443, bis 1 m: ISO 15693)

kostengünstiger als 125 kHz

mittlere Datenübertragungsraten

Nachteil: Störungen durch Metall / Reflexionen

- ⇒ Datenrate für Sensorik 106 kbit/s
- ⇒ Batterie auf Transponder-Tag nur für Sensorik



Frequenzbänder für RFID Fühlende RFIDs

UHF

860 - 868 MHz

Vorteil: Reichweite (Fernfeldauslesung)

passiv: 7 m, aktiv: 100 m

Datenübertragungsraten 64 kbit/s

Nachteil: teuer

Leistungsübertragung ~ 100 mW

störanfällig durch Interferenzen (v. a. bei mehreren

Readersystemen) und Metall / Reflexionen

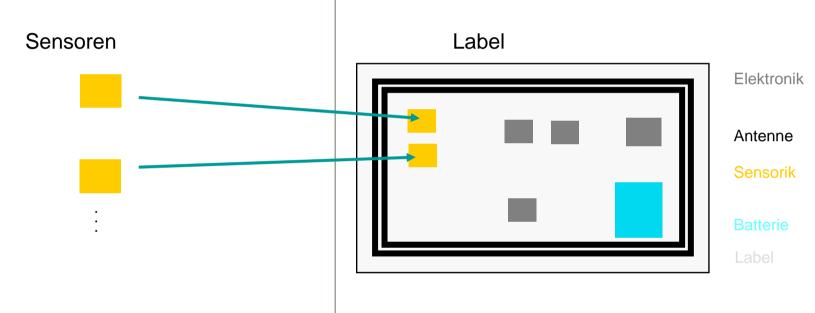
Frequenzbänder international nicht einheitlich

vergeben



Konzept Fühlende RFIDs

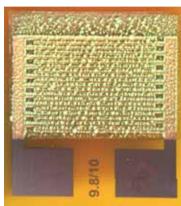
semi-aktive Multi-Chip-Lösung

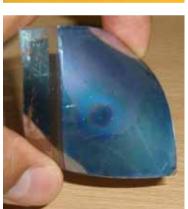


- Entwicklung und Integration von "low cost" und "low power"
 Sensoren
- Entwicklung eines semi-aktiven Multisensor-Labels auf flexiblem Substrat



Konzept Fühlende RFIDs



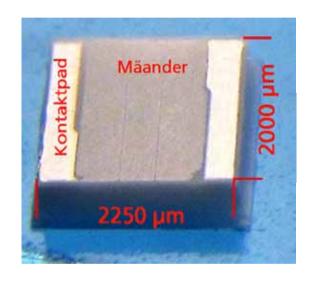


Entwicklung von RFID-basierte Sensorik
 Temperatursensorik
 Feuchtesensorik
 Lichtsensorik
 Integritätssensorik
 (Gas)

Anforderung
 extrem niedriger Leistungsverbrauch
 flexibel
 ISO Standard 15693



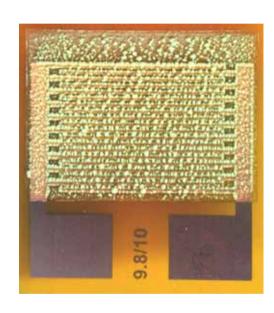
Temperatursensorik Fühlende RFIDs



- Messung der Widerstandsänderung
- Variation von Strukturbreite, Strukturierung, Schichtdicke, Passivierung
- kostengünstige Dünnschicht-Technologie auf Al₂O₃-Substraten
- ⇒ Pt 10.000 auf 5 mm²



Feuchtesensorik Fühlende RFIDs



- kapazitiver Feuchtesensor
- Elektroden aus Antennenmaterial
- druckbare, feuchtesensitive Polymere: CA, CAB, PMMA, PUR, PVP usw.
- Technologie: spin coating, Aufsprühen, Siebdruck
- ⇒ kapazitiver Feuchtesensor auf flexiblem RFID-Substrat

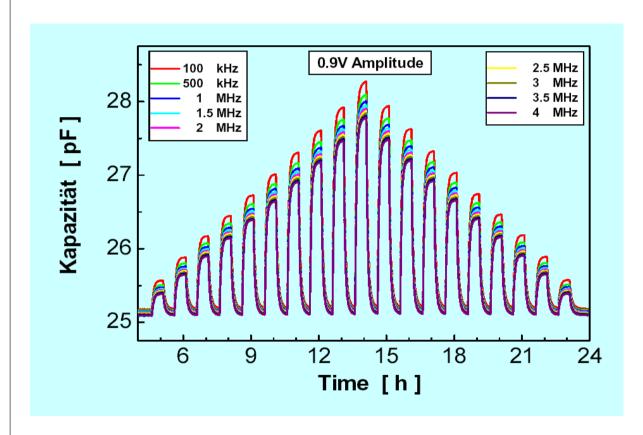


Feuchtesensorik Fühlende RFIDs

Substrat: PI-Folie ohne Beschichtung

Feuchtetreppe von 0 bis 90% relative Feuchte

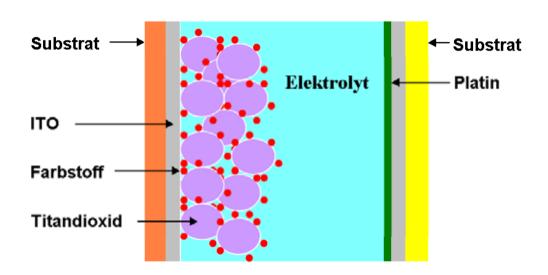


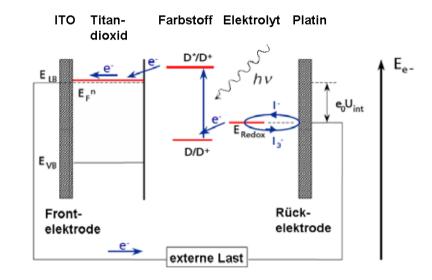




Lichtsensorik Fühlende RFIDs

Prinzip der Farbstoffsolarzelle





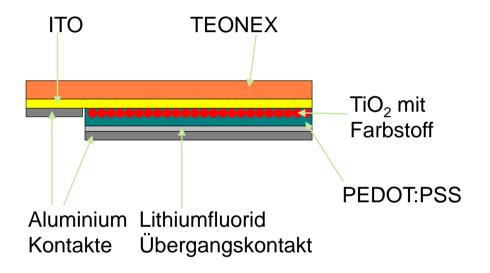
prinzipieller Aufbau



Energieschema

Lichtsensorik Fühlende RFIDs

Lichtsensor aus Teonex mit Polymerelektrolyt





Spannung bei voller Sonneneinstrahlung ca. 500mV



Integritätssensorik Fühlende RFIDs

Integritätskontrolle von Container mittels Beschleunigungs- und Helligkeitssensorik

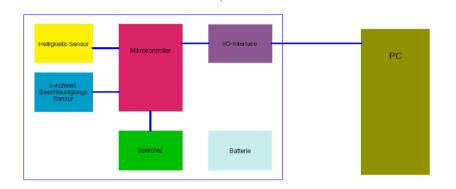




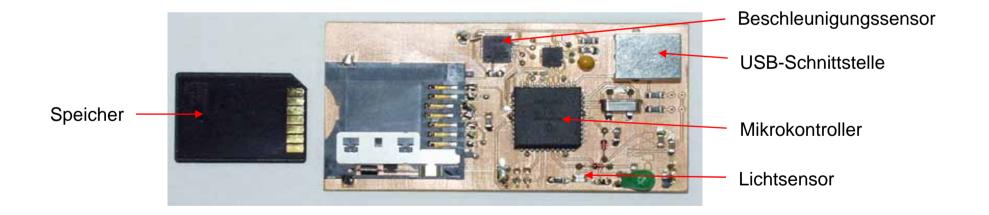
Unit Load Device, ULD



Integritätssensorik Fühlende RFIDs



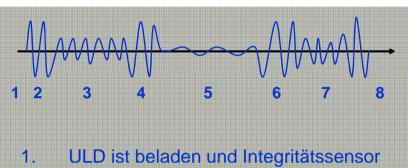
- Mikrocontroller
- Speicherkarte
- 3-Achsen-Beschleunigungssensor
- Lichtsensor
- USB-Schnittstelle
- Virtual Basic Add-On für MS-Excel





Integritätssensorik Fühlende RFIDs

Überwachung eines beladenen ULDs auf dem Flughafenvorfeld



- wird initialisiert
- 2. ULD wird umgesetzt
- 3. Transportphase
- 4. ULD wird abgesetzt
- 5. Ruhephase mit "Störungen"
- 6. ULD wird umgesetzt
- 7. Transportphase
- 8. Verladung, Integritätssensor wird ausgelesen



- z.B. kurzzeitige Störung in der Ruhephase
- d.h. Betrachtung der Unterschiede zw.

Missbrauch und Störung

- Störungen
 - vorbeifahrende Fahrzeuge
 - startende/landende Flugzeuge

- ...

Analyse der Signalmuster



semi-aktives Multisensor-Label Fühlende RFIDs

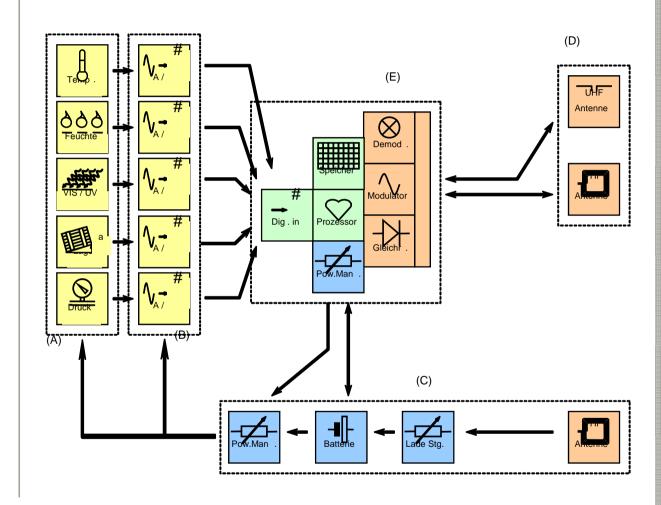
schematischer Aufbau

(A): Analoge Signale (B): Digitalisierer

(C): Energieversorgung

(D): Antenne

(E): RFID-Chip



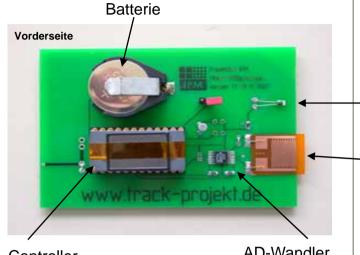


Prototyp eines RFID-Tags Fühlende RFIDs

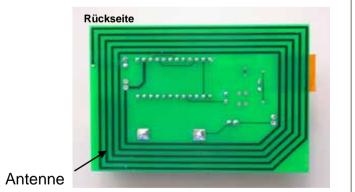
RFID-Tag mit integrierter Feuchte- und Temperatursensorik

Temperatursensor Pt10.000

Feuchtesensor



AD-Wandler Controller



- 13,56 MHz RFID-Standard
- semi-aktives Label
- interne Spannungsversorgung für Messwerterfassung
- passives Auslesen

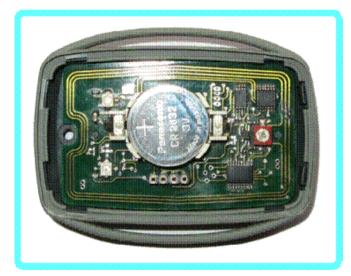


Preise von RFID-Tags Fühlende RFIDs

0,05€ Zielpreis für RFID im Bereich Logistik (in Si) 0.20 € aktueller Preis für passive Label bei Stk. > 1 Mio. 1.00 € bei Stk. > 1000 druckbare RFID-Label (Info aus RFID-im-Blick, 03/08) 0.20 € 0,80 - 1,00 € RFID integriert in Pool-Kisten 5 - 10 € mit Batterie (z. B. für Blutkonserven) 2 € **SOLL für RFID inkl. Feuchte- und Temperatursensor** RFID in Standardgehäuse (Pepperl und Fuchs), 8€ Werkzeugtransportboxen (125 kHz) RFID-basierte Sensoren (Stückzahl ca. 1000) 50 €

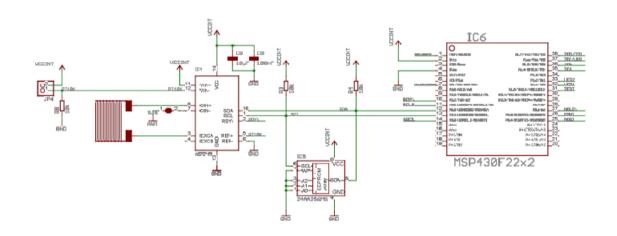


scem_TAG_IS015593 RFID-SEVSOR



Prototyp eines RFID-Tags Fühlende RFIDs

RFID-Tag mit integrierter Feuchte- und Temperatursensorik

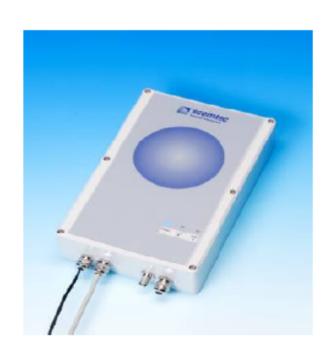


13,56 MHz RFID-Standard ISO15693 Sensortransponder



RFID-Reader Fühlende RFIDs

Stationäre RFID "TRACK" Reader:



13.56 MHz Industrial Midrange Reader / Writer SIR-2610

- -) 13,56 MHz RFID reader/writer for industrial mid range applications
- -) reading/writing of 13,56 MHz ISO15693 and ISO18000-3 labels or transponders
- reading distance up to 35 cm with integrated antenna and use of an RFID card/label of ISO-card size
- -) conection of an external antenna is possible
- anticollision: simultaneous reading/writing of many labels/transponders in the antenna field
- -) internal jumper for tuning of the internal antenna to "metal environment"
- internal jumper for tuning of the internal antenna to "metal environment"
- -) CE and radio approval

M.Sohmidt

© Konsortium Verbundprojekt TRACK



Antennen Fühlende RFIDs

Antennen und Zubehör für stationäre TRACK Reader:



Alle 50 Ω Antennen von scemtec grundsätzlich anschließbar und innerhalb des TRACK Projektes für Sensor Transponder verwendbar, soweit ISO 15693 kompatibel









M.Schmidt Konsortium Verbundprojekt TRACK



Vorderseite www.frack-projekt.de



Zusammenfassung Fühlende RFIDs

Ziel von Track: Integration von Sensoren auf RFID-Tags Überwachung von Logistikketten in den Bereichen Pharma, Automotive und Luftfracht

Feuchtesensoren auf flexiblen Substrat

Mikrostrukturierte " low power" Pt-Temperatursensoren

Lichtsensoren auf flexiblen Substraten

Demonstrator: Integritätskontrolle von Container mittels Beschleunigungs- und Helligkeitssensorik

Demonstrator: RFID-Tag mit Feuchte- und Temperatursensorik

Feldtests



Vielen Dank Fühlende RFIDs

.. dem BMBF

für die finanzielle Unterstützung des Projekts TRACK

.. den Projektpartnern







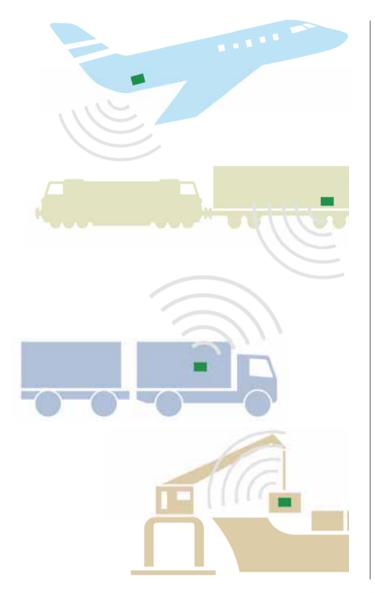






www.track-projekt.de





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Jürgen Wöllenstein

Fraunhofer IPM

16. Oktober 2008

7. Leibniz-Konferenz "Sensorsysteme"

