

Forschung und Entwicklung in der Bauwirtschaft „RFID in der Bauindustrie“

**Dipl.-Ing.
Oliver Schneider**

**30.10.2009
Neumarkt**



fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. W. A. Günthner
Technische Universität München

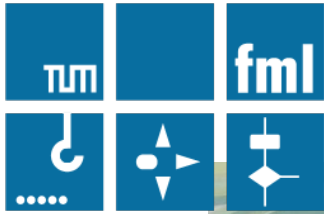
1. Vorstellung Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)

2. Grundlagen Radio Frequency Identification (RFID)

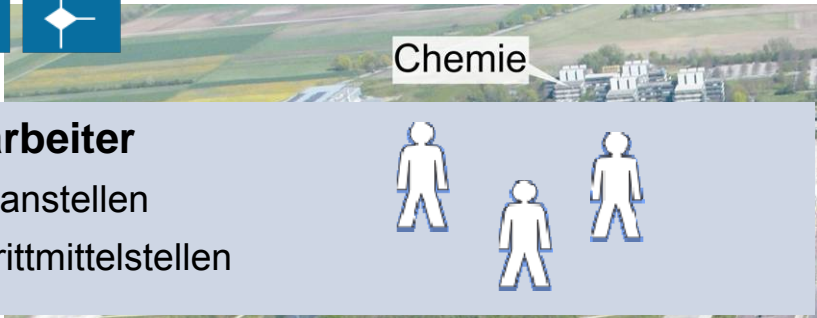
3. Anwendungen von RFID in der Bauindustrie

4. Leitfaden für den Einsatz von RFID in der Bauindustrie

5. Zusammenfassung und Ausblick

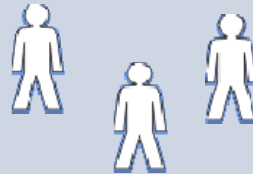


fml – Lehrstuhl für
Fördertechnik Materialfluss Logistik



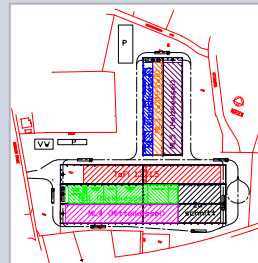
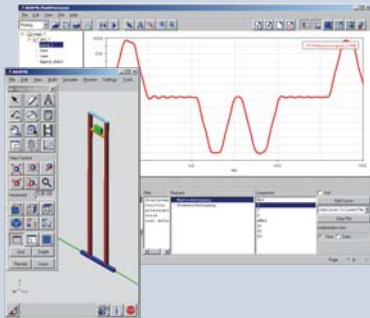
42 Mitarbeiter

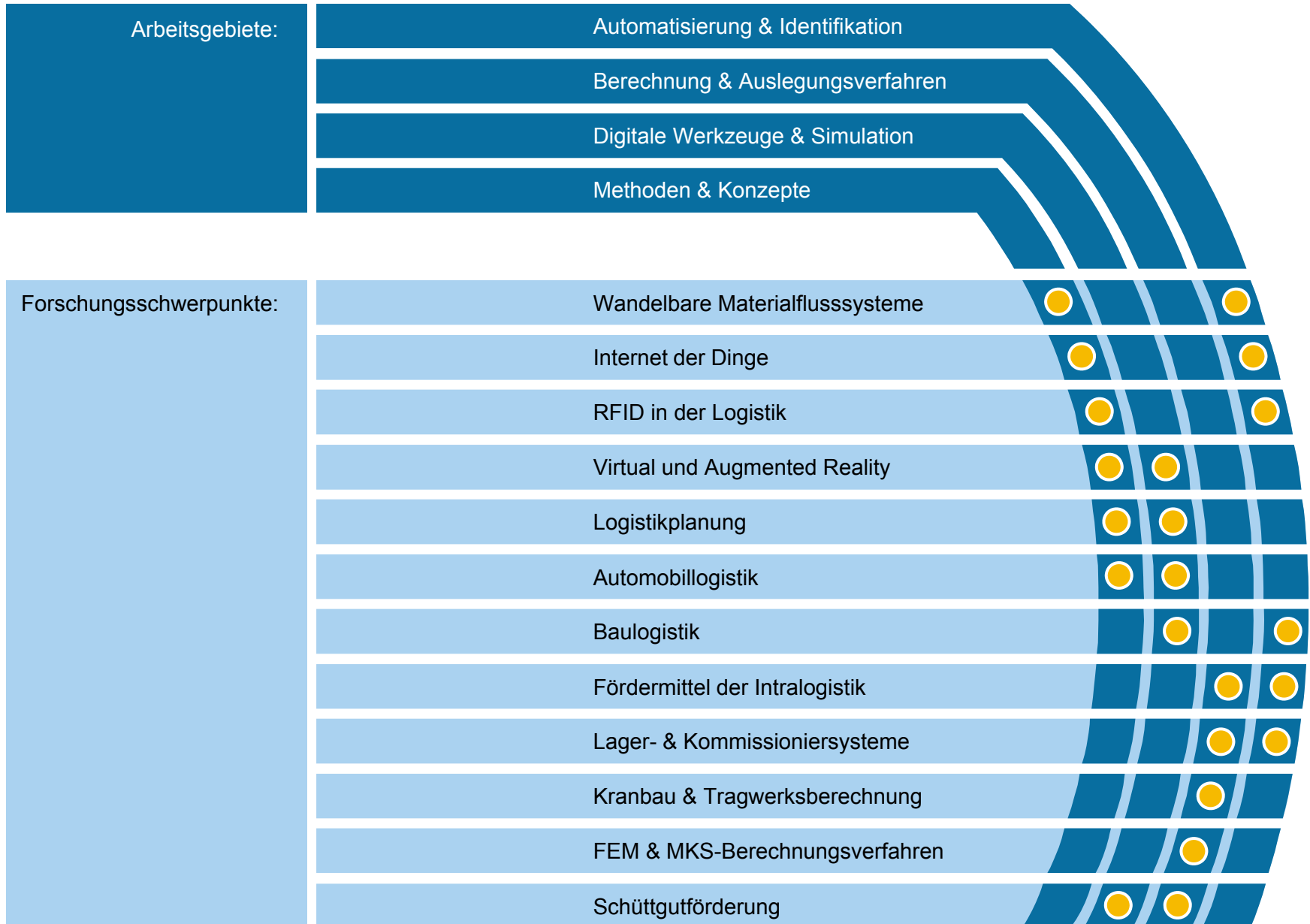
- 18 Planstellen
- 24 Drittmittelstellen



Aufgaben

- Forschung
- Lehre
- Industrieprojekte





Arbeitsgebiete:

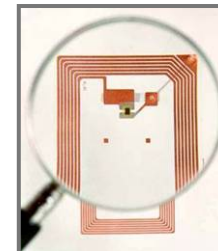
Automatisierung & Identifikation

Berechnung & Auslegungsverfahren

Digitale Werkzeuge & Simulation

Methoden & Konzepte

Forschungsschwerpunkte: RFID in der Logistik



Arbeitsgebiete:

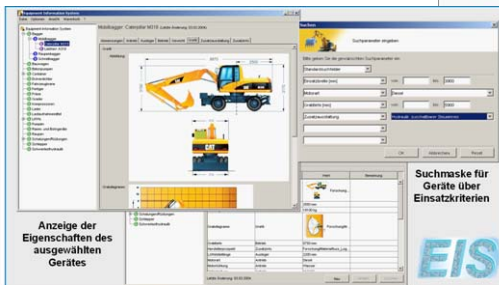
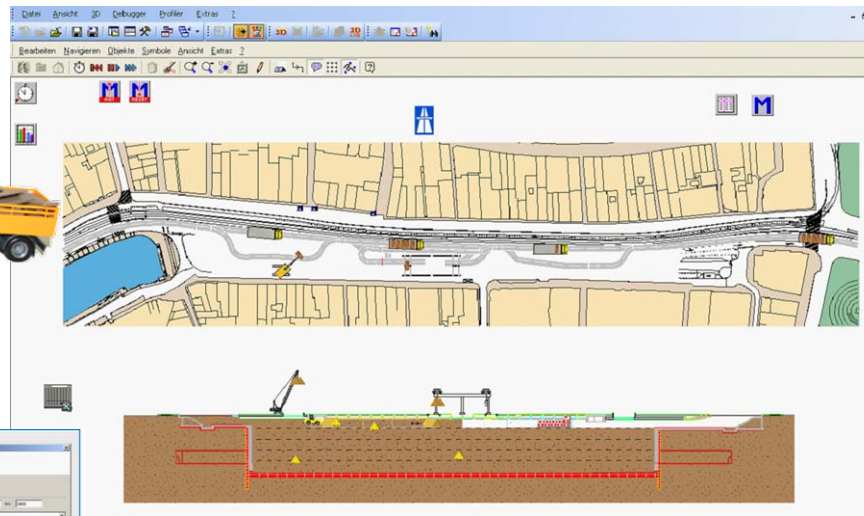
Automatisierung & Identifikation

Berechnung & Auslegungsverfahren

Digitale Werkzeuge & Simulation

Methoden & Konzepte

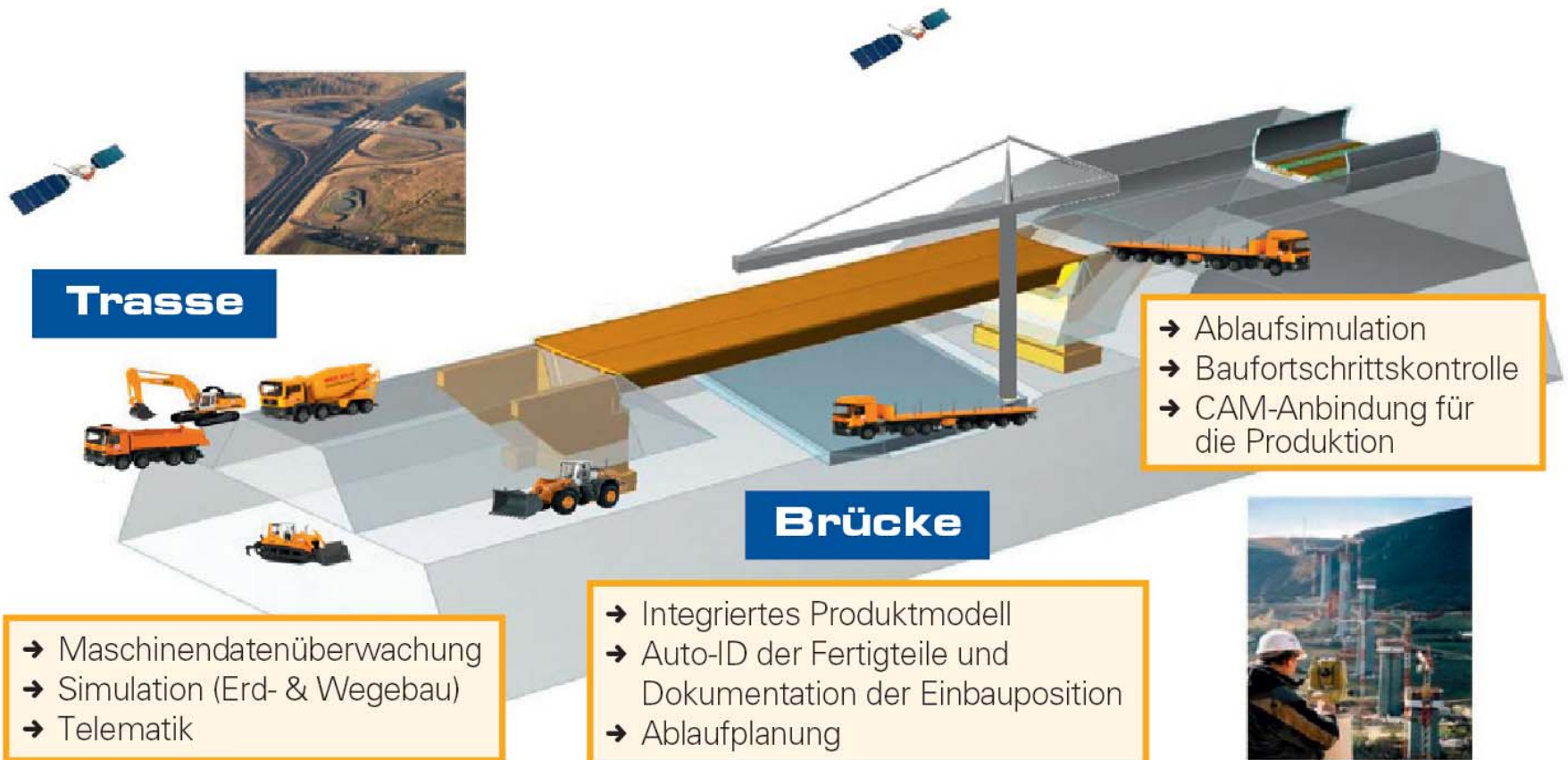
Forschungsschwerpunkte: **Bauglogistik**



Online-Gerätecatalog EIS zur Auswahl eines geeigneten Geräts für einen speziellen Baustelleneinsatz

ForBAU VISION

Ganzheitliche, digitale Planung und Realisierung einer Baustelle mit interaktiver Rückmeldung des realen Baufortschritts in ein 4D-Baustelleninformationsmodell.

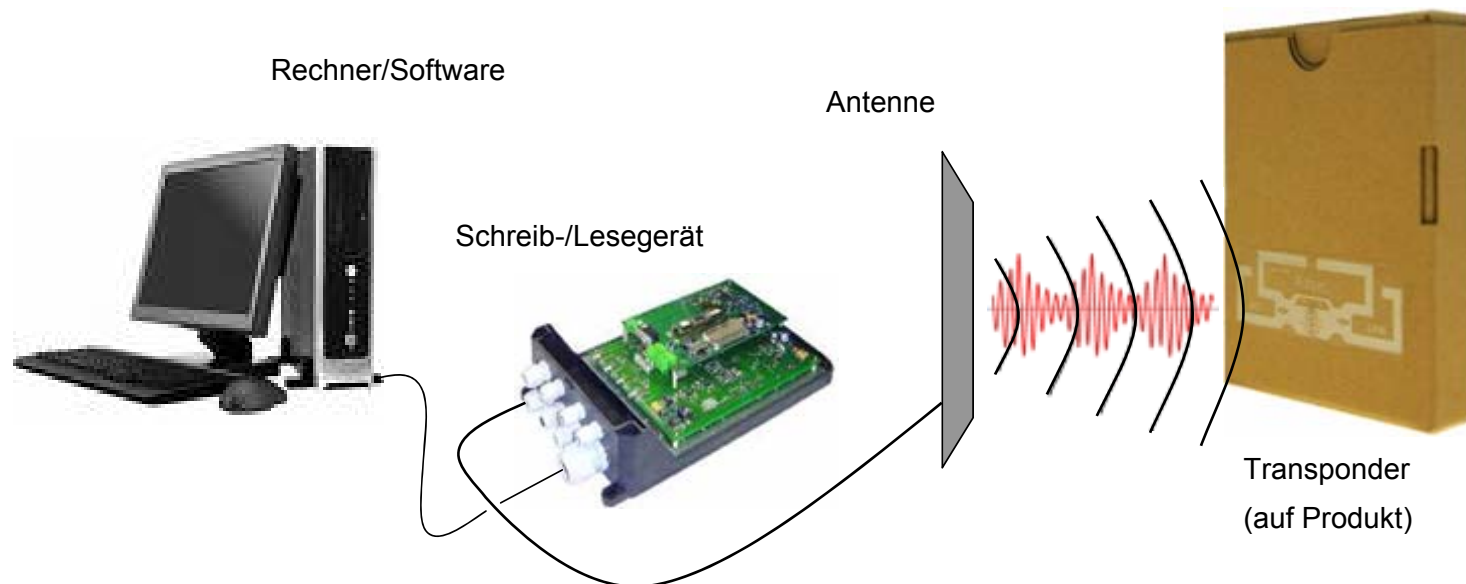


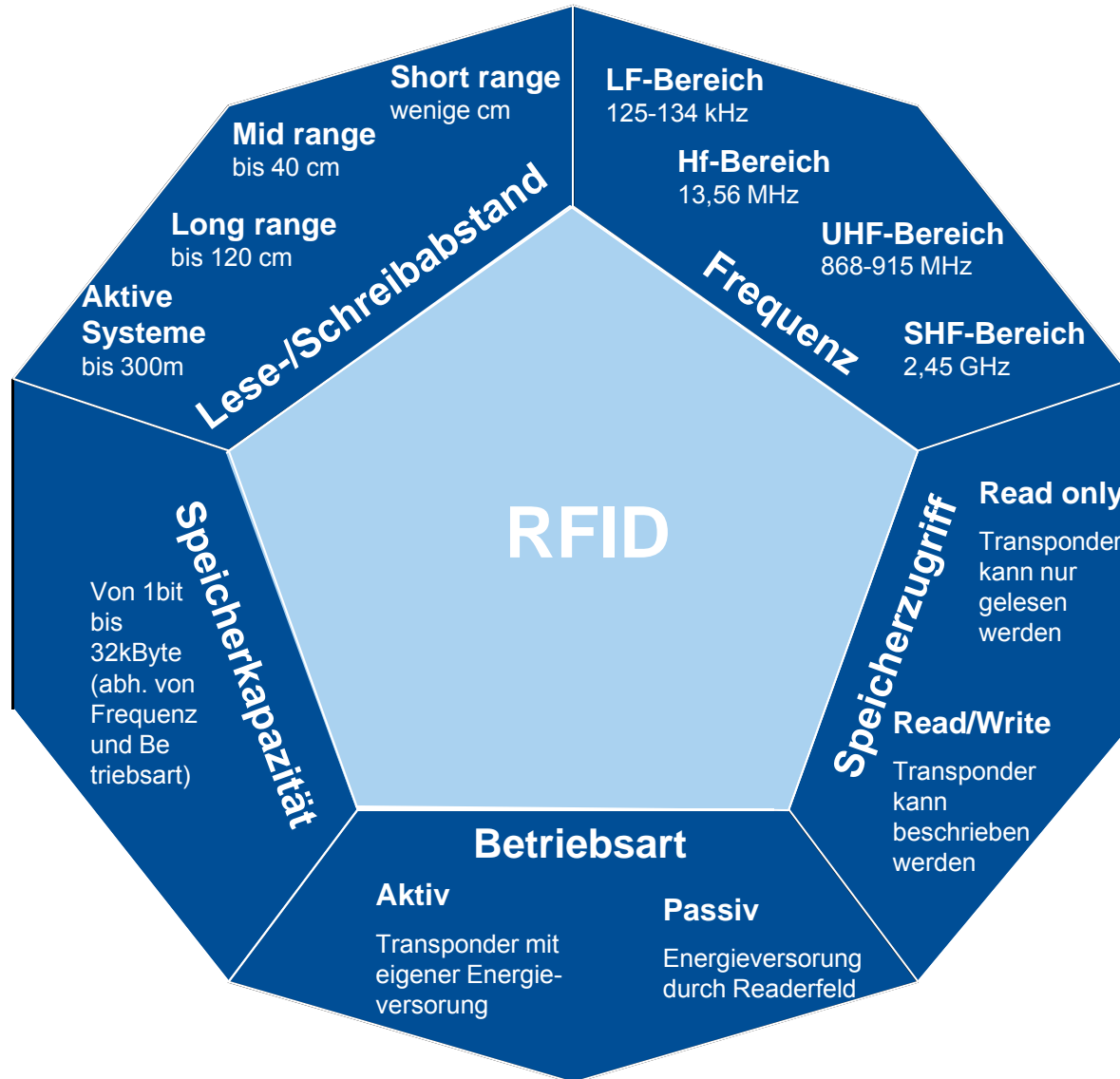
1. Vorstellung Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)
- 2. Grundlagen Radio Frequency Identification (RFID)**
3. Anwendungen von RFID in der Bauindustrie
4. Leitfaden für den Einsatz von RFID in der Bauindustrie
5. Zusammenfassung und Ausblick

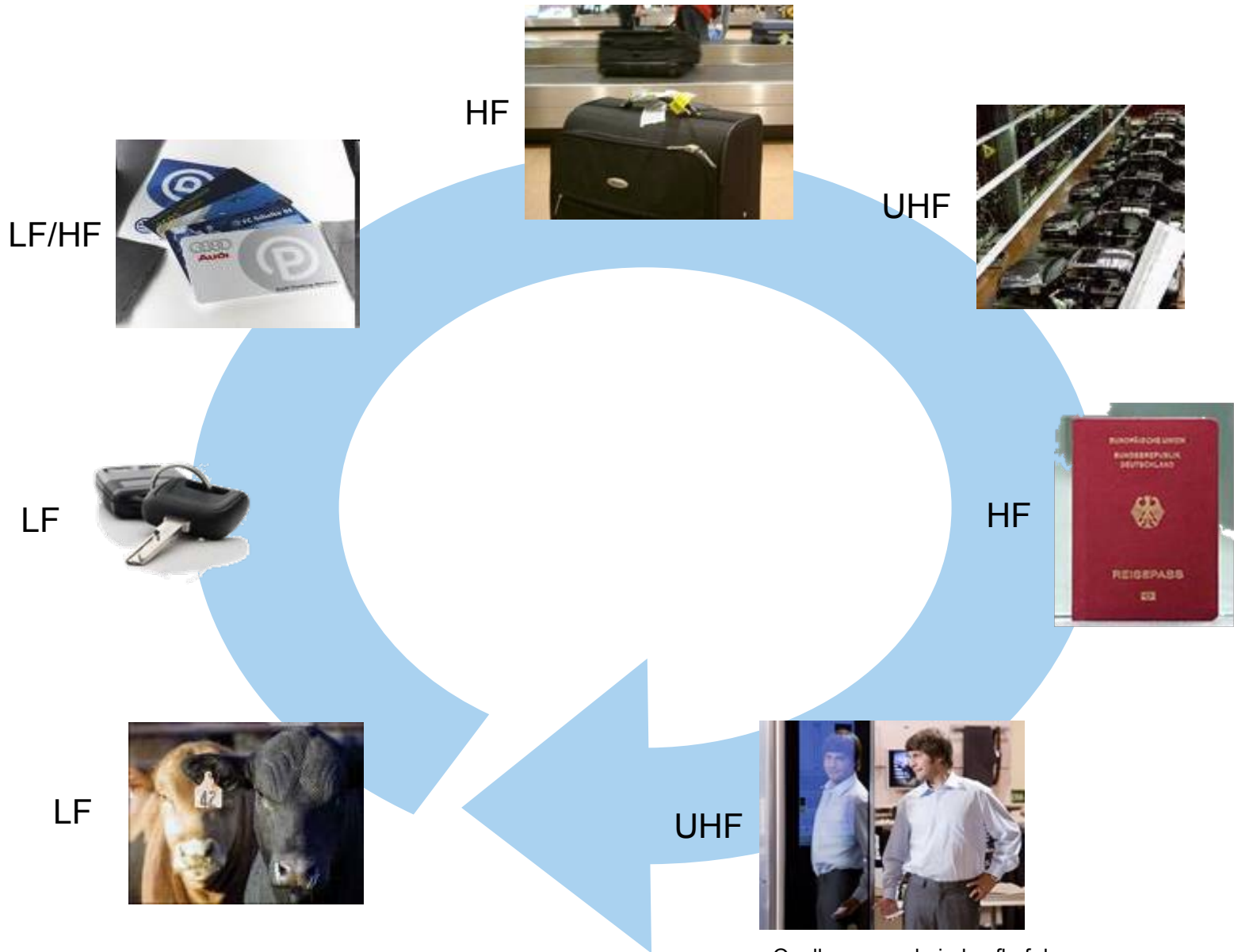
RFID = Radio Frequency Identification

bezeichnet eine Auto-Identifikations-Methode, um Daten berührungslos mittels magnetischer (Wechsel-) Felder oder elektro-magnetischer Wellen („Radio-Wellen“) lesen und schreiben zu können.

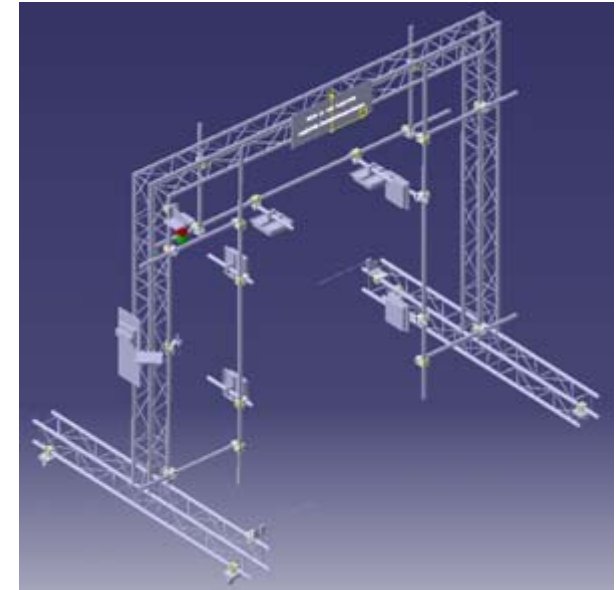
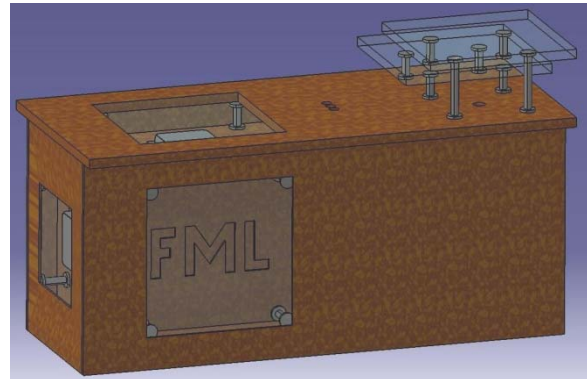
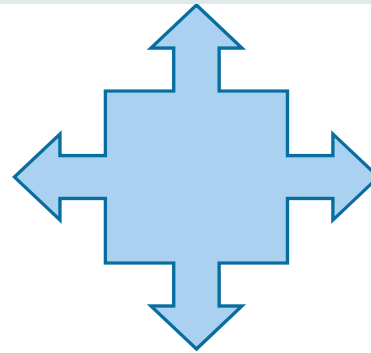
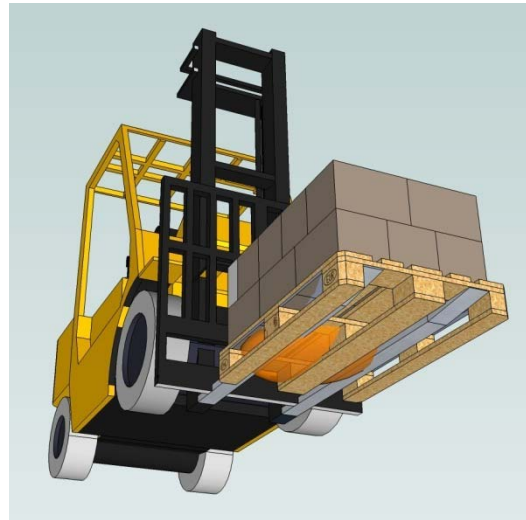
RFID-Komponenten







Quelle: www.galeria-kaufhof.de

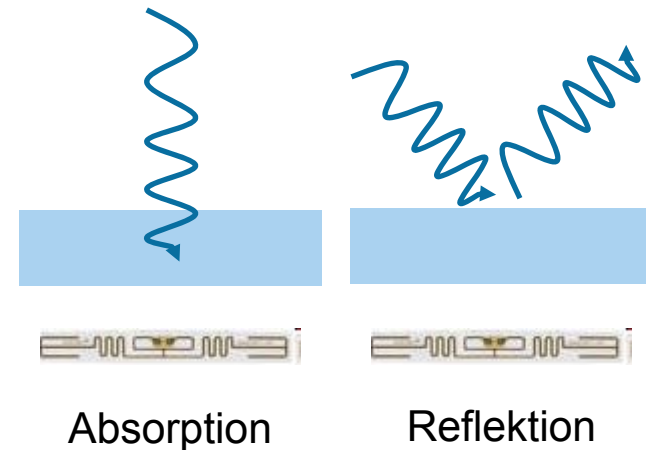


Vorteile

- Berührungslose Identifikation ohne Sichtkontakt
- Durchdringung verschiedener Materialien
- Gleichzeitige Erfassung mehrerer Transponder (Pulkerfassung)
- Robustheit
- Relativ große Nutzspeicher und Datenübertragungsraten

Nachteile

- Vergleichsweise hohe Investitionskosten
- Beeinflussung durch Metall und Flüssigkeiten



1. Vorstellung Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)
2. Grundlagen Radio Frequency Identification (RFID)
- 3. Anwendungen von RFID in der Bauindustrie**
4. Leitfaden für den Einsatz von RFID in der Bauindustrie
5. Zusammenfassung und Ausblick

Problemstellung

- Personal- und kostenintensive Verwaltung vielfältiger Betriebsmittel (Lieferschein)
- Aufwändige, teilweise unvollständige Datenaufnahme an Warenein- und -ausgang
- Aufwändige nachträgliche Beschaffung oder Bauverzögerung durch Fehlmengen
- Investitionen in zusätzliche Betriebsmittel und überdimensionierte Lagerbestände

➔ ca. 67% sehen Materialverfügbarkeit durch Planungsfehler gefährdet *

* Quelle: Studie „Logistik in der Bauwirtschaft“, TU München, 2008

Paschal/Sateco: Kennzeichnung von Schalungsteilen



Quelle: www.hausbau24.de

- Integration von Transpondern in Schalungen
- Passive LF-Technologie

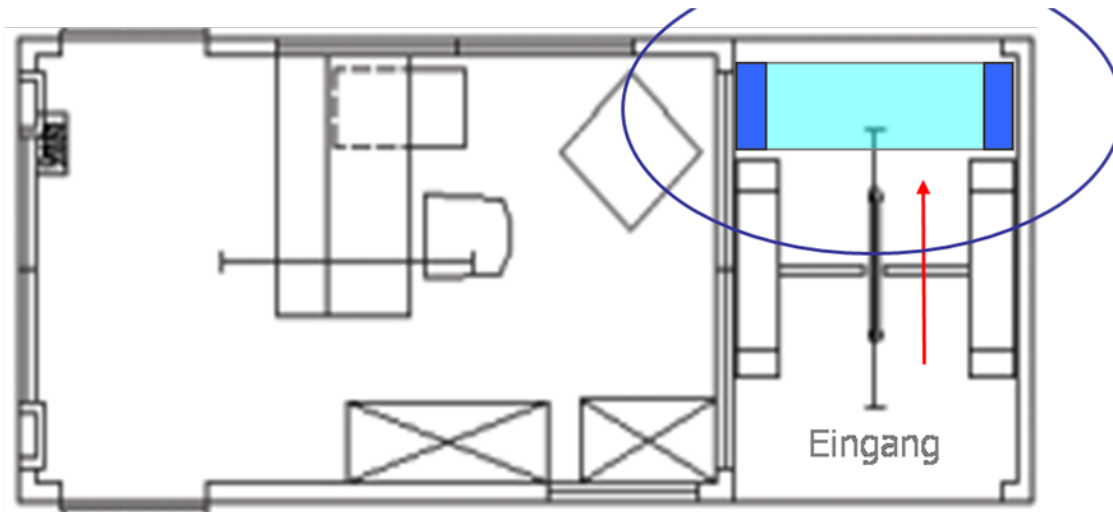
Identec Solutions: Überwachung der Betonaushärtung



Quelle: www.identecsolutions.com

- Eingießen von Transpondern in Flüssigbeton
- Aktive HF-Technologie

Streif Baulegistik/BU Wuppertal: InSite-Container zur Personenkontrolle



Quelle: Streif Baulegistik GmbH

- Zutrittskontrollsystem für Baustellen
- Kontrolle der PSA
- Passive LF-/UHF-Technologie

1. Vorstellung Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)
2. Grundlagen Radio Frequency Identification (RFID)
3. Anwendungen von RFID in der Bauindustrie
- 4. Leitfaden für den Einsatz von RFID in der Bauindustrie**
5. Zusammenfassung und Ausblick

I) Ist der Einsatz von RFID in der Bauindustrie wirtschaftlich sinnvoll?

- **Definition von Nutzenpotenzialen**
- **Klassifizierung von Betriebsmitteln**
- **Ableitung von Einsatzszenarien**

II) Ist die Kennzeichnung eines Betriebsmittels möglich?

- Ableitung von Anforderungen des Bauumfelds an die Technologie
- Entwicklung von Anbringungs- und Integrationskonzepten

III) Wie sind Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie zu gestalten?

- Ableitung von Anforderungen an Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie
- Entwicklung geeigneter Identifikationspunkt-Konzepte

Nutzenpotenziale durch RFID *

- Schnelle Warenein- und Warenausgangskontrollen (Vollständigkeit, Richtigkeit)
- Aktuelle Bestandslisten durch zeitnahe Verbuchung
- Geringerer Aufwand für Verwaltung und Inventur (Handling, Suchen, Zählen)
- Zeitnahe Projektbewertung und Projektstatusaussagen (verteilter Datenzugriff)
- Detaillierte Datenbasis und Planbarkeit für spätere Projekte
- Weniger Teileschwund/Fehllieferungen → geringere Sicherheitsbestände

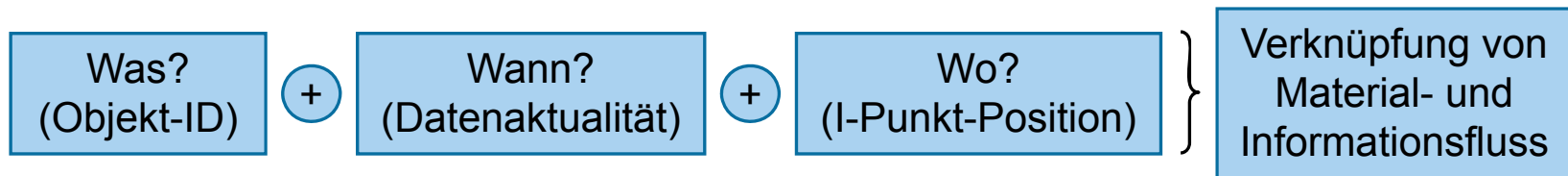
➔ Ca. 14% weniger administrative Tätigkeiten

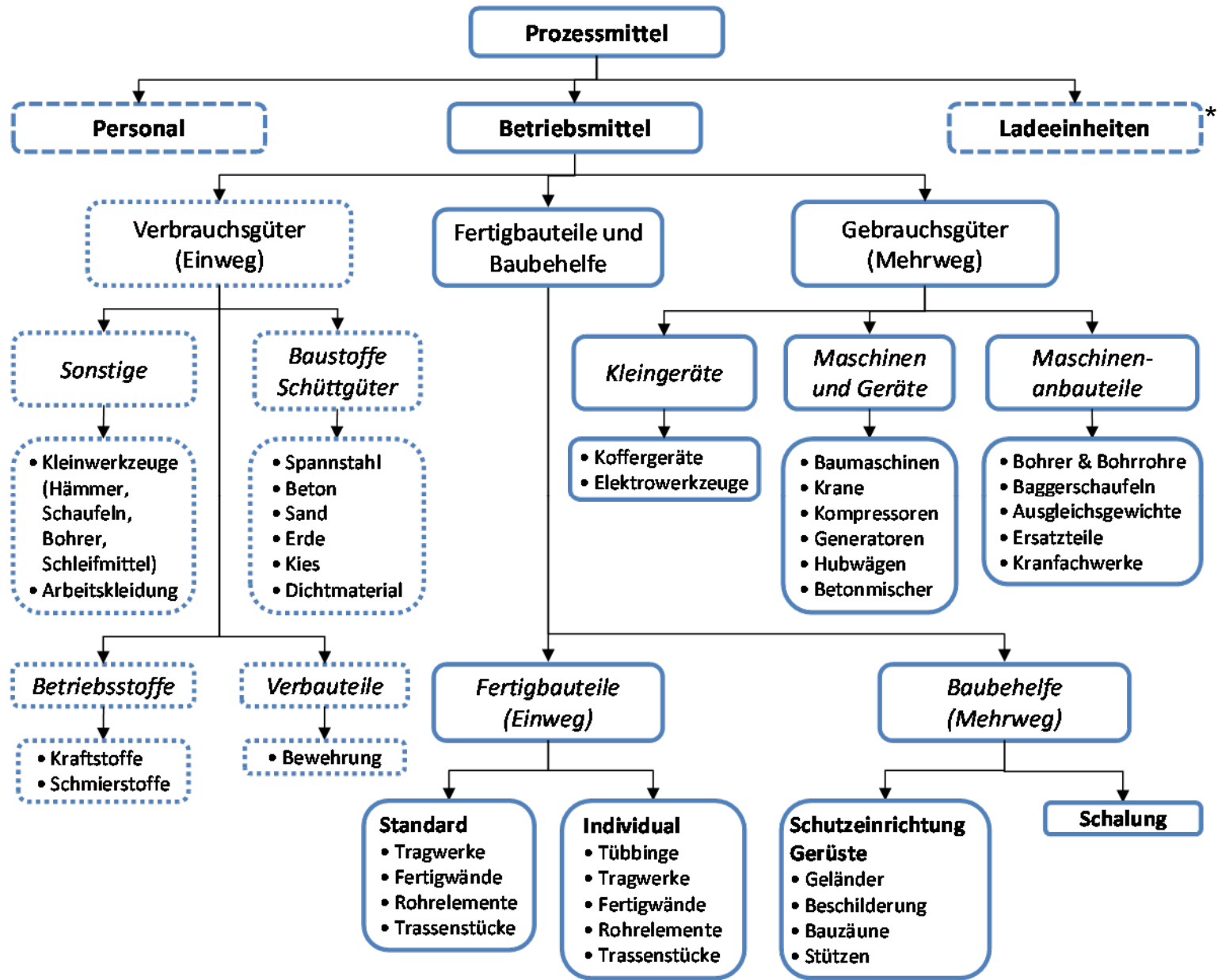
➔ Ca. 11% Kosteneinsparungen durch zeitnahe Abstimmung von Gewerken

* Quelle: Studie „Logistik in der Bauwirtschaft“, TU München, 2008

Weitere Nutzenpotenziale

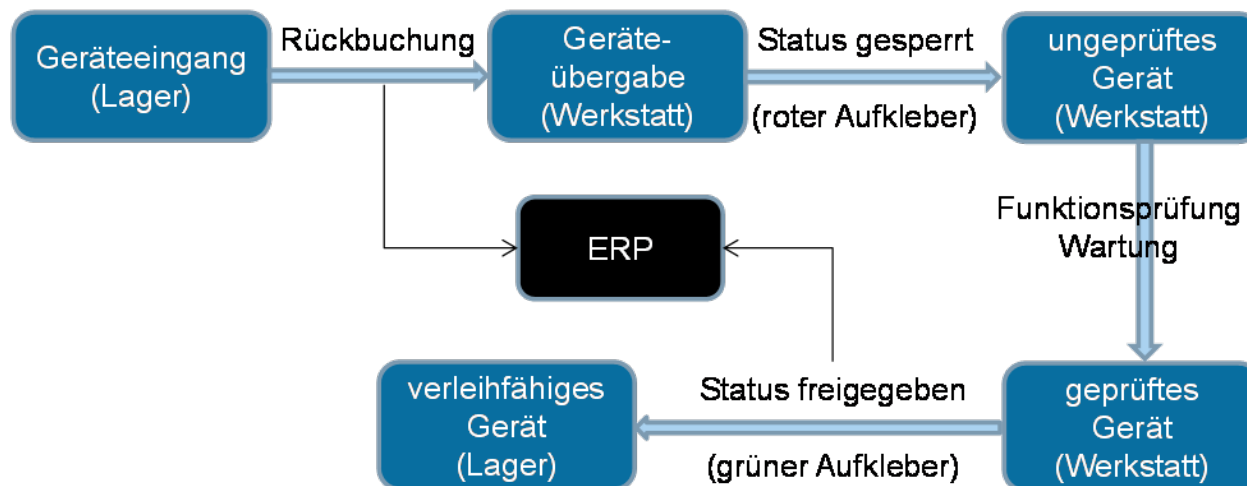
- Erfassung von Einsatzzeiten → Anpassung von Wartung und Auslastung
- Zuordnung zwischen Geräten, Maschinen und Ausrüstungsgegenständen
- Dokumentation und Koordination der Gewerke-Erstellung
- Verursachungsgerechte Zuordnung zwischen Aufwendungen und Kostenstellen
- Möglichkeit der Zertifizierung nach ISO 9000





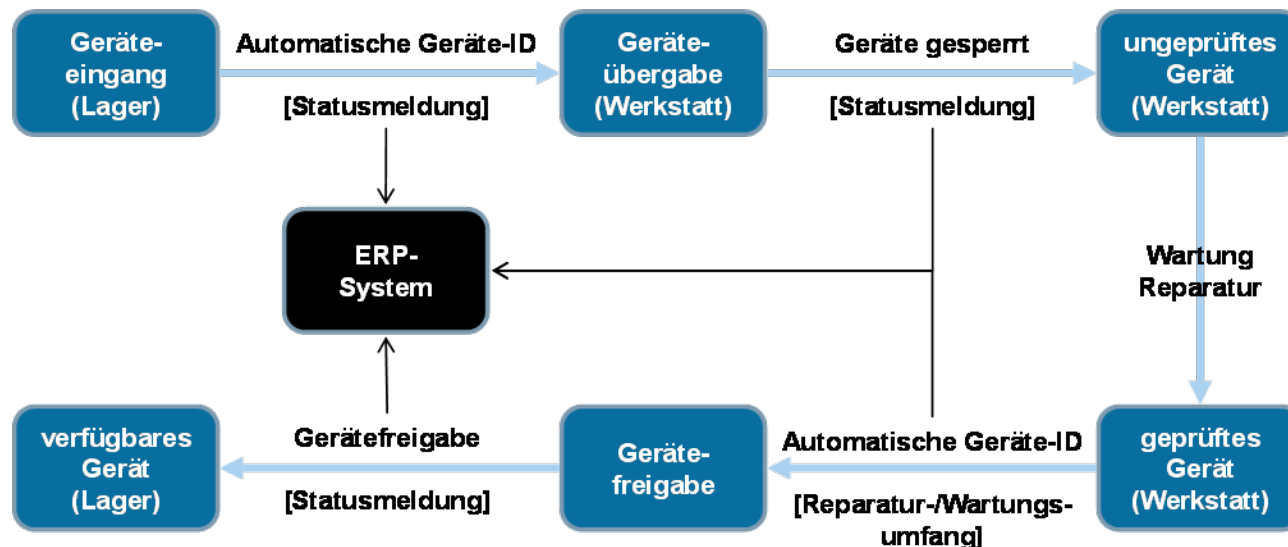
Einsatzszenario Kleingeräte: Zustand Ist

- Ca. 40% der Kleingeräte nur einer Artikelgruppe zuzuordnen ohne Geräte-ID
- Bisherige Kennzeichnung in Form gestanzter oder aufgesprühter Nummern
- Keine objektspezifische Dokumentation von Wartung und Reparatur
- Keine aktuellen Statusinformationen über Verbleib des Gerätes
- Ungleichmäßige Auslastung von Geräten innerhalb einer Gruppe
- Zyklische Wartung



Einsatzszenario Kleingeräte: Zustand Soll

- Eindeutige Identifikation und Lagerplatzzuordnung
- Vermeidung von Medienbrüchen durch Reduzierung manueller Tätigkeiten
- Vollständigkeitsprüfung bei Geräteausgabe und -rücknahme
- Erfassung der Mietdauer und verursachungsgerechte Kostenzuordnung
- Anpassung und Dokumentation von Wartungsumfängen und Kostenzuordnung
- Auswertungsmöglichkeiten von Kundenverhalten und Gerätezuverlässigkeit
- Homogenisierung der Auslastung durch zeitnahe Statusaussagen



I) Ist der Einsatz von RFID in der Bauindustrie wirtschaftlich sinnvoll?

- Definition von Nutzenpotenzialen
- Klassifizierung von Betriebsmitteln
- Ableitung von Einsatzszenarien

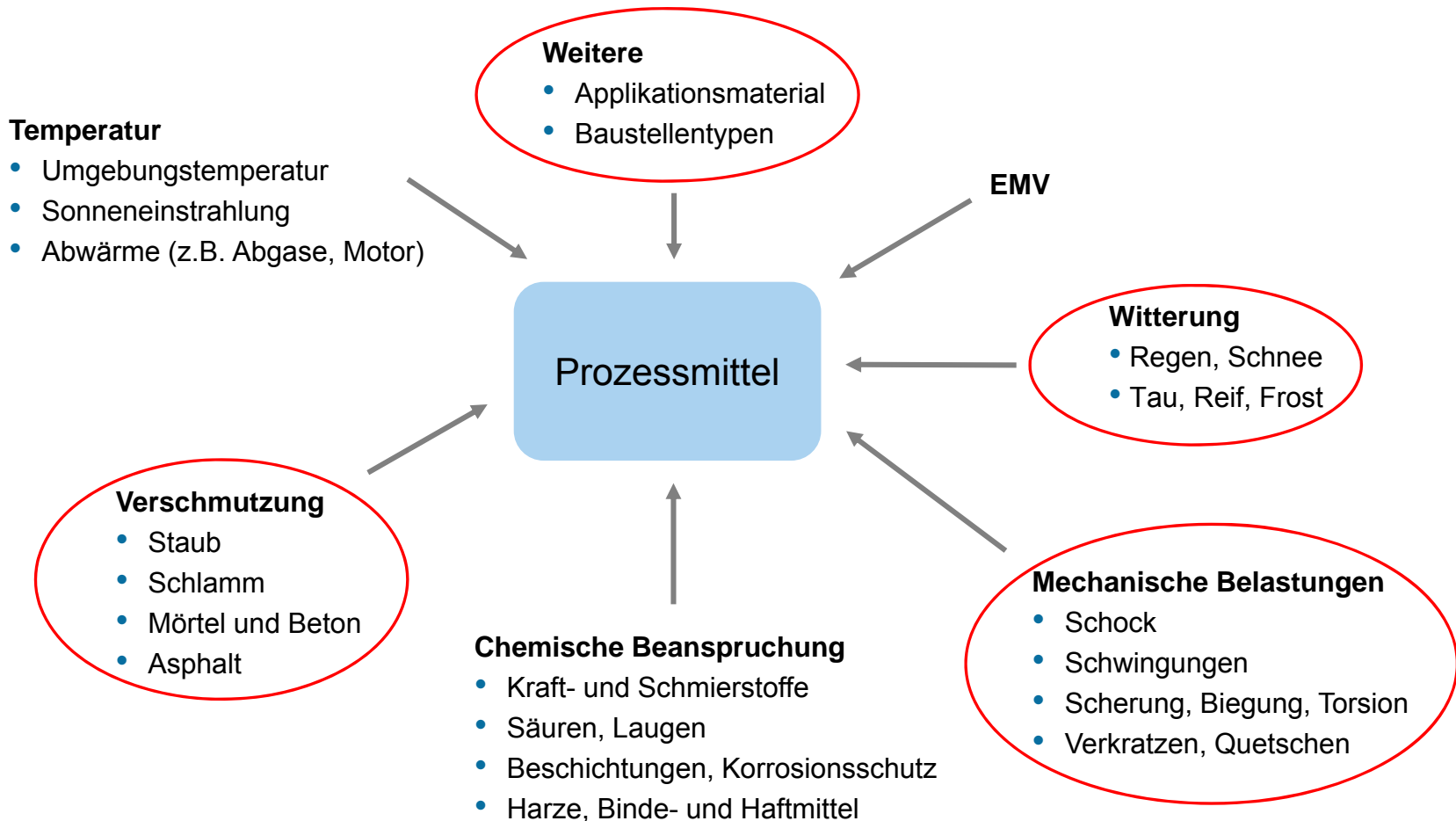
II) Ist die Kennzeichnung eines Betriebsmittels möglich?

- **Ableitung von Anforderungen des Bauumfelds an die Technologie**
- **Entwicklung von Anbringungs- und Integrationskonzepten**

III) Wie sind Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie zu gestalten?

- Ableitung von Anforderungen an Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie
- Entwicklung geeigneter Identifikationspunkt-Konzepte

Einflussfaktoren im Baumfeld



Anforderungen an Datenträger

| Standard | Anwendung | Grenzwerte Ist | Grenzwerte Transponder |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| EN 60068-2-27 | Prüfung Stoßfestigkeit und Schock | n.d. | 40 g bis 100 g |
| EN 60068-2-6 DIN 30786 VDI 3839 | Prüfung Schwingung und Vibration | n.d. Bis ca. 3 g Bis ca. 1,5 g | 2 g bis 20 g |
| EN 301489 EN 50082 EN 13309 | EMV – Anforderungen: Prüfverfahren und Bewertung der Störfestigkeit z.B. von Baumaschinen | n.d. | 1 - 30 A/m |
| EN 60529 | Gehäuseschutzklassen | | IP 64 bis IP 69 (Hardtags) |
| | Druck – Grenzwerte und Prüfverfahren | n.d. | 10 bar |
| | Temperaturspektren | -30°C bis +60°C | -40°C bis +85°C (Industriell) -55°C bis (130-210)°C (HT) |
| | Chemische Beständigkeit | n.d. | Je nach Gehäusematerial |

- ➔ Transponder sind vielen Anforderungen gewachsen
- ➔ Vielzahl Betriebsmittel-spezifischer Anforderungen (z.B. mechanische Belastung)

Versuchsreihe Kleingeräte

- Mäßig beanspruchtes Betriebsmittel
- Funktionsneutrale Anbringungsflächen
- Integration von UHF-Labels
- Anbringung von UHF-Labels



- ➔ Reichweite ca. 1,0 m bei 2,0 W
- ➔ Einfluss von Metall durch Motor und Getriebe

Versuchsreihe Bohrröhre

- Sehr stark beanspruchtes Betriebsmittel
- Fehlen funktionsneutraler Anbringungsflächen
- Integrationskonzept Bohrrohrschraube
- Anbringungskonzept Bohrrohrmanschette



- ➔ Reichweite 0,7 m bis 1,7 m bei 2,0 W
- ➔ Starker Einfluss der Antennenausrichtung

I) Ist der Einsatz von RFID in der Bauindustrie wirtschaftlich sinnvoll?

- Definition von Nutzenpotenzialen
- Klassifizierung von Betriebsmitteln
- Ableitung von Einsatzszenarien

II) Ist die Kennzeichnung eines Betriebsmittels möglich?

- Ableitung von Anforderungen des Bauumfelds an die Technologie
- Entwicklung von Anbringungs- und Integrationskonzepten

III) Wie sind Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie zu gestalten?

- **Ableitung von Anforderungen an Identifikationspunkt-Konzepte für die Bauindustrie**
- **Entwicklung geeigneter Identifikationspunkt-Konzepte**

Identifikationspunkt-Konzepte

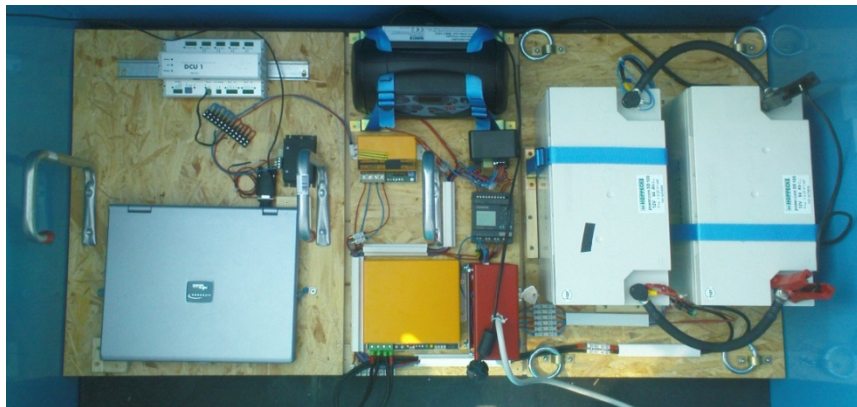
| I-Punkt | Mobilität | Flexibilität | Identifikation | Erfassung | Umgebung |
|------------|-----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|
| Handheld | Ja | Hoch | Nahfeld/einzeln | Manuell | In-/Outdoor |
| Stapler | Ja | Hoch | Nahfeld/einzeln | Manuell | Indoor |
| RFID-Theke | Nein | Niedrig | Nahfeld/einzeln | Manuell | Indoor |
| Gate | Ja | Mäßig | Fernfeld/Pulk | Automatisch | In-/Outdoor |

- Beim Einsatz eines Handhelds sind Verantwortlichkeiten zu definieren
- Stapler/Radlader mit herkömmlichen RFID-Konzepten (z.B. seitlich abstehende Antennen) für Baustelleneinsatz wegen Gefahr von Beschädigung nicht geeignet
→ RFID-Gabelzinkenantenne als Konzept möglich
- RFID-Theke eignet sich insbesondere für die Materialausgabe
- Mobiles Gate bietet großes Potenzial, macht jedoch klare Prozesse erforderlich

➔ Entwicklungspotenzial von für die Baubranche geeigneten I-Punkt-Konzepten

Anforderungen „Mobiles Gate“

- Mobilität: Gate einfach zu bewegen
- Flexibilität: einfach in Bauprozesse integrierbar
- Autarke Energieversorgung der Komponenten unabhängig vom Betriebszustand
- Erfassung und Dokumentation von EPC, Ort- und Zeitstempel
- Drahtlose Datenkommunikation
- Robustheit

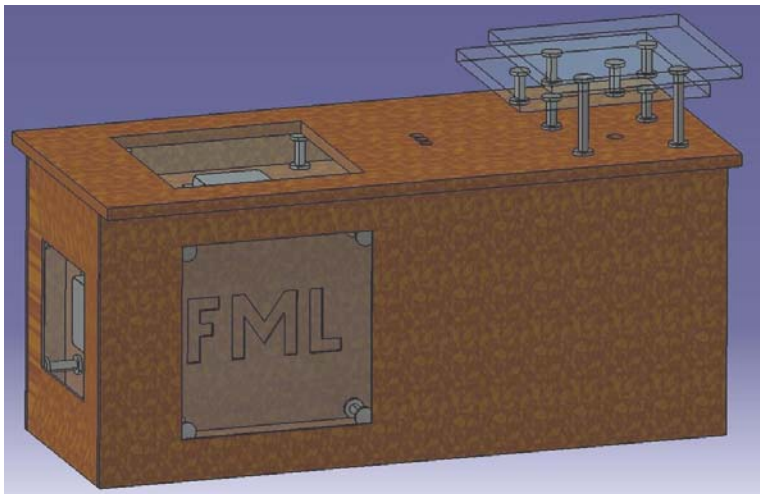


Prozessdokumentation

| Vorgangs_ID | EPC/ID | Orts_ID | Datum | Uhrzeit | Bewegungsrichtung |
|-------------|---------------------------|---------|------------|----------|-------------------|
| 11 | 30F505D7DC05004000000002 | 23 | 02.02.2009 | 13:07:31 | Wareneingang |
| 14 | 30F505D7DC05004000000002 | 23 | 13.02.2009 | 05:23:10 | Warenausgang |
| 67 | 30F505D7DC05004000000002 | 01 | 15.02.2009 | 17:30:21 | Wareneingang |
| 89 | 30F505D7AD050040000000056 | 56 | 17.03.2009 | 13:15:01 | Warenausgang |

Anforderungen „RFID-Theke“

- Aufbau in Form einer Bedientheke mit integrierter RFID-Hardware
- Anbringung der Antennen oben und seitlich für verschiedene Betriebsmittel
- Neutrale Schnittstelle für Anbindung an firmenspezifische ERP-Systeme
- Datenübertragung über LAN oder WLAN
- Benutzerfreundliche Schnittstelle zur Unterstützung der manuellen Verbuchung
- Zeitnahe Statusmeldungen
- Dokumentation der Gerätehistorie (Ausleihe, Wartung und Reparatur)



Geräteinformation


RFID-Tags:
30F505D7DC01004000000024

Verleih - Historie

Verleih-ID: 69 - von: 31.12.2008 - bis: 06.01.2009 - Kommentar: 8 Schleifpapier P80 statt 10
Verleih-ID: 70 - von: 23.02.2008 - bis: 17.04.2008 - Kommentar:
Verleih-ID: 72 - von: 10.03.2009 - bis: 31.03.2009 - Kommentar:
Verleih-ID: 83 - von: 01.04.2009 - bis: 01.04.2009 - Kommentar:

Reparatur - Historie

Geräteinformationen



| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Geräte - ID | 8000003 |
| Benennung | Festool - Rutscher - RS 300 EQ-Plus |
| Gerätegruppe | Rutscher |
| Nächster Servicetermin | 27.01.2010 |

Zubehör

Schleifpapier P120 (2); Staubbeutel (1); Schleifpapier P80 (10); Aufsteckhülse (1)

Gerätestatus

Gerät verfügbar

1. Vorstellung Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik (fml)
2. Grundlagen Radio Frequency Identification (RFID)
3. Anwendungen von RFID in der Bauindustrie
4. Leitfaden für den Einsatz von RFID in der Bauindustrie
- 5. Zusammenfassung und Ausblick**

Fazit

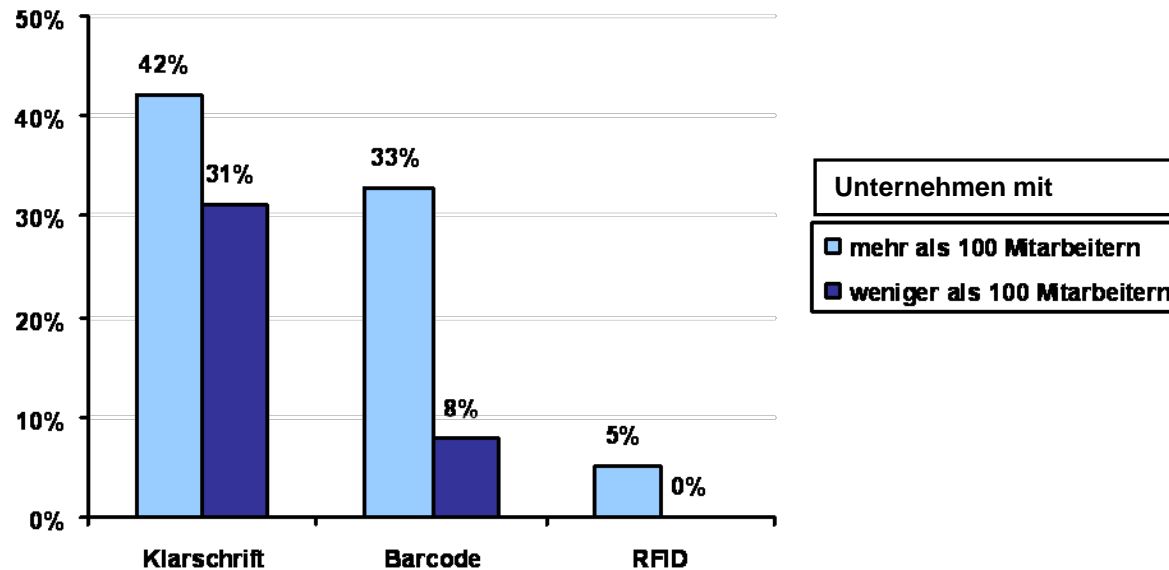
- RFID mit großen Potenzialen für verschiedene Betriebsmittel der Bauindustrie
- Kennzeichnung von Betriebsmitteln mit RFID möglich
- Umsetzung von funktionsfähigen Identifikationskonzepten für Bauindustrie möglich
- RFID erleichtert Kooperation verschiedener Partner bei der Gewerke-Erstellung durch transparente Datenbasis

Voraussetzungen für erfolgreichen RFID-Einsatz

- RFID-Einsatz erfordert einsetzindividuelle, prozessorientierte Betrachtung
- RFID-Einsatz erfordert verbindliche Prozessdefinitionen (z.B. Verantwortlichkeiten)
- RFID-Einsatz erfordert klare Aussagen zu erwartetem Nutzen
- Schrittweise RFID-Anwendungen in Bauindustrie erforderlich

Aktuelle Situation und Ausblick *

- Verbreitung von RFID in der Bauindustrie wegen spezieller Randbedingungen und fehlender Lösungsansätze aktuell noch sehr gering



- 15% der befragten Unternehmen planen Einführung von RFID innerhalb der nächsten fünf Jahre

* Quelle: Studie „Logistik in der Bauwirtschaft“, TU München, 2008

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



fml – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik
 Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. W. A. Günthner
 Technische Universität München