

„BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“



Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. A. Meins-Becker

M.Sc. A. Kelm

am 21.05.2014 in Königstein im Taunus



ARGE RFIDimBau

-1



Bergische Universität Wuppertal

Studiengänge Bauingenieurwesen Bergische Universität Wuppertal (Auszug)

Vollzeitstudiengänge:

- Bachelor of Science in Civil Engineering (B.Sc.)
- Master of Science in Civil Engineering „Planen, Bauen, Betreiben“ (M.Sc.)

Duale Studiengänge:

- Dualer Studiengang (B.Sc. + Berufsausbildung) (in Kooperation mit der DB Netz)
- Real Estate Management + Construction Project Management in Zusammenarbeit mit der University of Aberdeen (M.Sc. berufsbegleitend)
- **Demnächst: Berufsbegleitender Studiengang mit dem Arbeitstitel „MBE Baubetrieb // Führung / Prozesse / Technik“**

-2





KOMPETENZZENTRUM
BAU- UND IMMOBILIENWIRTSCHAFT NRW

- **Professur für Baubetrieb und Bauwirtschaft**
(Univ.-Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus)
- **Juniorprofessur für Immobilienwirtschaft**
(NN, z.Z. vertreten durch Dipl.-Ing. Martina Schneller)
- **Akademische Rätin**
(Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Anica Meins-Becker)
- **Mitarbeiter:**
13 MA und 10 Studenten



-3

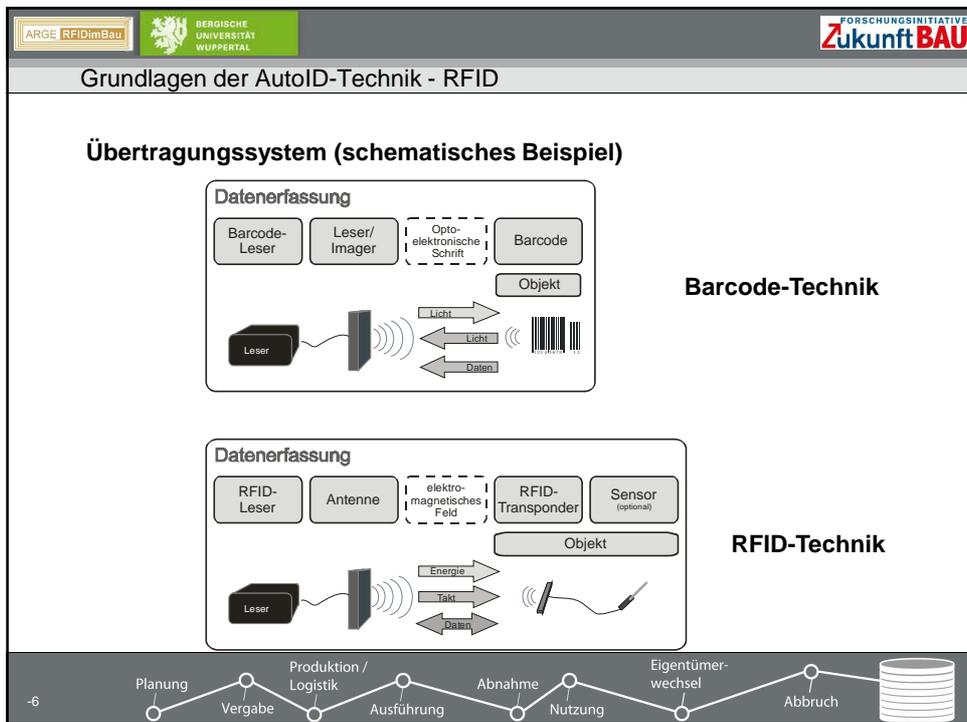
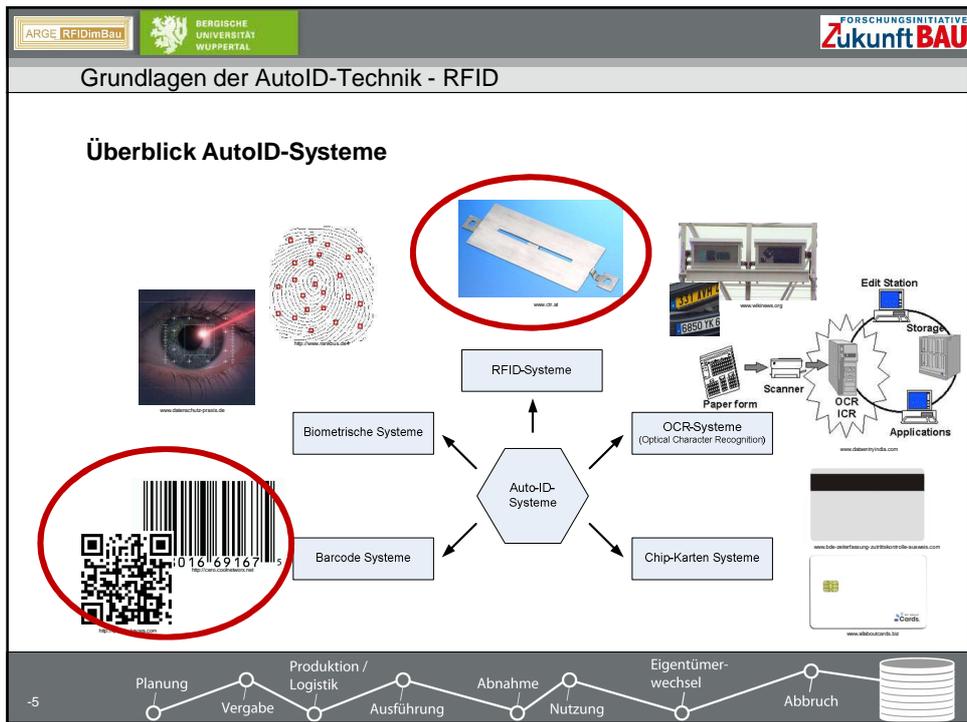


Inhalt

- **Grundlagen der AutoID-Technik - RFID**
- **Vorstellung des Forschungsprojektes**
 - Allgemeines (Projektpartner, Praxispartner, Fördermittelgeber)
 - Projekthinhalte und Öffentlichkeitsarbeit
 - Offene Fragen / Definition von Standards
- **Zusammenfassung**

-4





ARGE RFIDimBau BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL FORSCHUNGSINITIATIVE ZukunftBAU

Grundlagen der AutoID-Technik - RFID

Beispiele für Transpondertypen

RFID Smart-Label

Antenne
Microchip
Trägerlabel

Transponder kombiniert mit Sensorik

Beispiele für Lesertypen

-7

ARGE RFIDimBau BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL FORSCHUNGSINITIATIVE ZukunftBAU

Grundlagen der AutoID-Technik - RFID

Vergleich ausgewählter RFID-Systeme

Merkmale	LF (passiv) < 135 kHz	HF (passiv) 3 - 30 MHz	UHF (passiv) 200 MHz - 2 GHz	MW (aktiv) > 2 GHz
typische Frequenzen	134,2 kHz	13,56 MHz	868 MHz	2,45 GHz
Reichweite (abh. von Umgebung)	bis 1,5 cm (passiv)	bis 1,2 m (passiv)	bis 6 m (passiv)	bis 100 m (aktiv)
Umgebungseinflüsse: Metall und Flüssigkeiten	Absorption durch Metall, kaum Einfluss durch Flüssigkeiten (hoher Lärmpegel)	Absorption durch Metall, kaum Einfluss durch Flüssigkeiten	Abschirmung und Reflexion durch Metall, Absorption durch Flüssigkeiten	Abschirmung und Reflexion durch Metall, Absorption durch Flüssigkeiten
Pulkerfassung	von wenigen Systemen unterstützt	bis ca. 70 Tags pro Sek.	bis ca. 120 Tags pro Sek.	bis ca. 50 Tags pro Sek.

-8

ARGE RFIDimBau BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL FORSCHUNGSINITIATIVE **Zukunft BAU**

Grundlagen der AutoID-Technik - RFID

Vergleich von Barcode und RFID

Merkmale	Barcode	RFID
Datendichte	gering	sehr hoch
manuelle Lesbarkeit	bedingt	unmöglich
Witterungseinflüsse	sehr stark	gering
Einfluss von optischer Abdeckung	nicht lesbar	lesbar
Einfluss der Medienausrichtung	hoch	mäßig
Abnutzung / Verschleiß	bedingt	kein Einfluss
Anschaffungskosten Elektronik	sehr gering	mittel
Lesegeschwindigkeit	langsam	schnell
Veränderbarkeit der Daten auf Datenträger	nicht möglich	möglich
Pulkfähigkeit	bedingt möglich	möglich
Anbindung von Sensork	nicht möglich	möglich

-9

ARGE RFIDimBau BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL FORSCHUNGSINITIATIVE **Zukunft BAU**

Grundlagen der AutoID-Technik - RFID

Dateninhalte

- Arten der Datenvorhaltung:
 - auf dem Tag
 - Data-on-Tag-Prinzip
 - im Netzwerk
 - Data-on-Network-Prinzip (ID als Schlüssel)

Mischformen

-10

Inhalt

- Grundlagen der AutoID-Technik - RFID
- Vorstellung des Forschungsprojektes
 - Allgemeines (Projektpartner, Praxispartner, Fördermittelgeber)
 - Projektinhalt und Öffentlichkeitsarbeit
 - Offene Fragen / Definition von Standards
- Zusammenfassung

-11



ARGE RFIDimBau

FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Projekt- und Praxispartner



**BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL**
Lehr- und Forschungs-
gebiet Baubetrieb und
Bauwirtschaft
Fokus: Baulogistik

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN**
Institut für Baubetriebs-
wesen
Fokus: Intelligente
Bauteile

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT**
Institut für Numerische
Methoden und Informatik
im Bauwesen
Fokus: Indoor-Navigation,
Wartung



-12



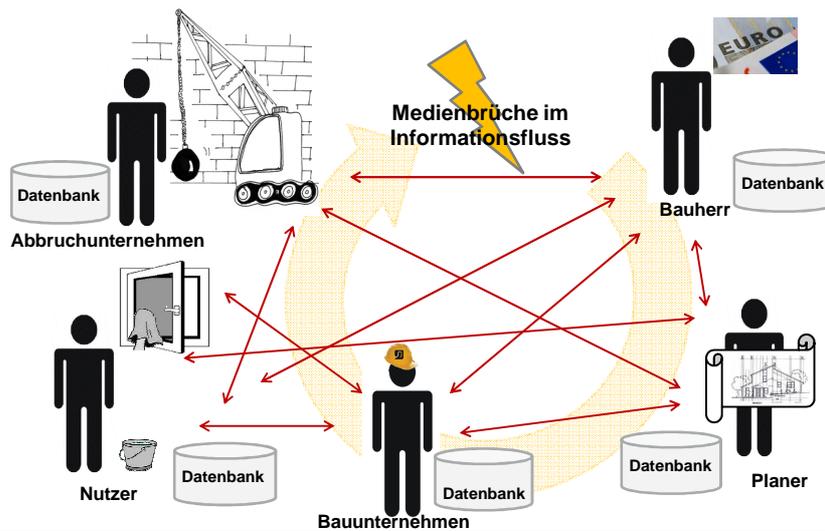
Inhalt

- Grundlagen der AutoID-Technik - RFID
- Vorstellung des Forschungsprojektes
 - Allgemeines (Projektpartner, Praxispartner, Fördermittelgeber)
 - Projektinhalt und Öffentlichkeitsarbeit
 - Offene Fragen / Definition von Standards
- Zusammenfassung

-13

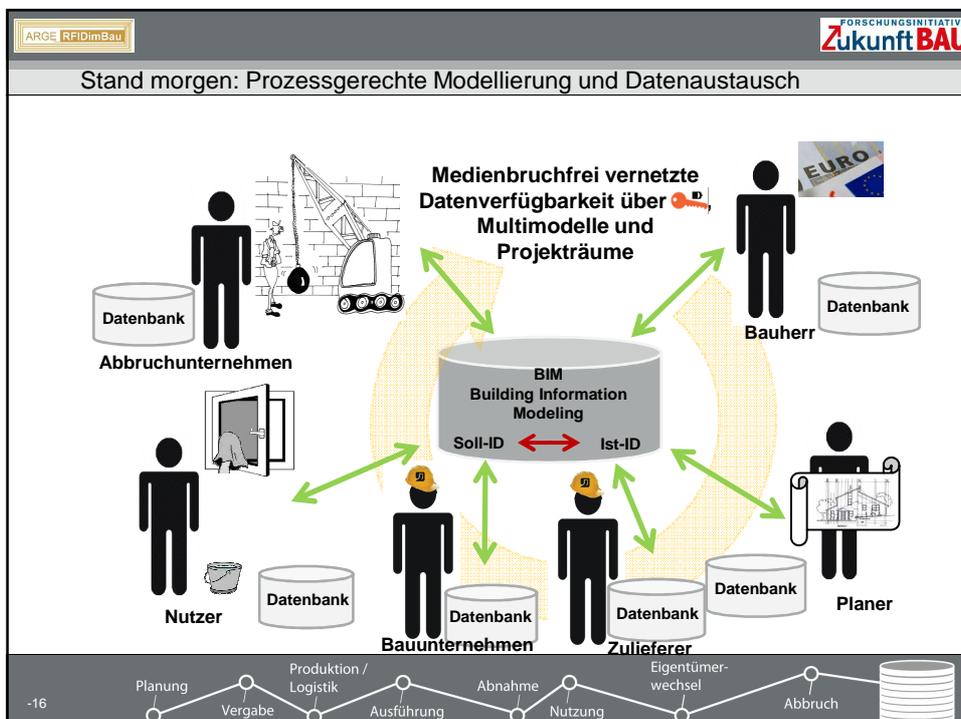
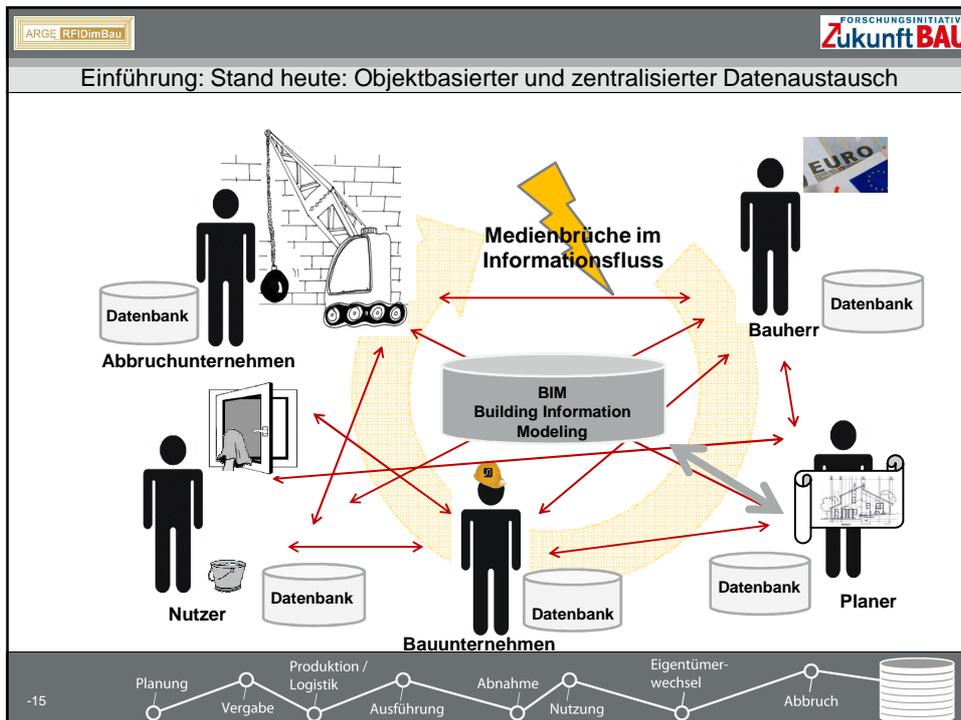


Einführung: Stand gestern - Herkömmlicher Datenaustausch



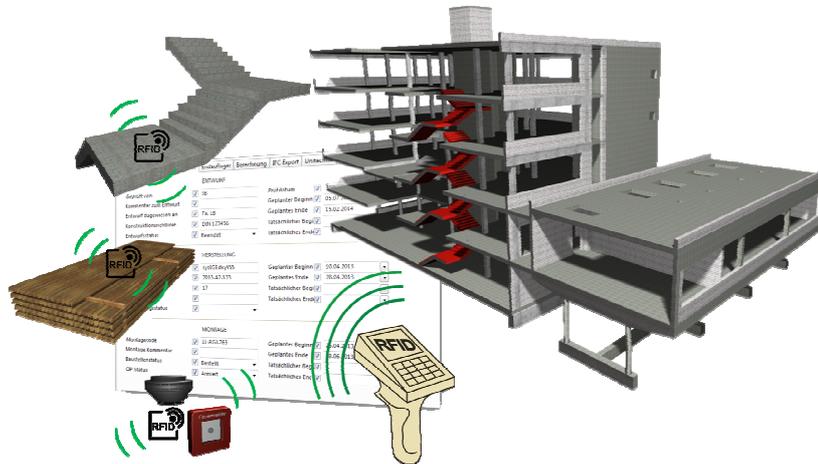
-14





Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Projektidee



-17



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Öffentlichkeitsarbeit: Video

Video unter: <http://www.youtube.com/watch?v=44OzWHR9mzQ>



-18



ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Ziel: ID-Einsatz zur prozessgerechten Modellierung und zum Datenaustausch

PLANWELT

SOLL ID

REALWELT

IST ID

Material ID

Baumaschinen und Baugeräte ID

Personen ID

Planung → Vergabe → Produktion / Logistik → Ausführung → Abnahme → Nutzung → Eigentümerwechsel → Abbruch

-19

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

DATENDURCHGÄNGIGKEIT über den Lebenszyklus von Immobilien hinweg

Planungsphase Planwelt ID	Ausführungsphase				Nutzungsphase Realwelt ID			Rückbau/Umbau phase	
Vorplanung und Planung (z.B. Bauteil Fenster, Bauteil Qualität, Fenster aus Holz)	Lieferant	Produktion	Baustelle		Monitoring	Navigation und Ortung	Wartung	Abbruch / Umbau	
Ausschreibung, Angebots-erstellung, Auftragsvergabe STLB ID Bletter-angebe ID Bsp.: Fenster	Werksplanung Werkplan ID Pos. Nr.	Lagerung, Kommissionierung, Warenausgang Fenster ID Objekt Nr. Produktinformationen	z.B. Lagerplatz ID LP. Nr.	z.B. Lagerplatz ID LP. Nr.	z.B. Raum ID Raum Nr.	z.B. Feuchte ID Sensor-daten	z.B. Feuchte ID Wartungs-daten	Bsp.: Fenster ID	
↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	
BIM (Multimodelle z.B. Fachplaner, DEBT, Intelligentes Bauteil)									
GUID	LV + Angebot	Pos. Nr.	Objekt Nr. Produktinformationen	Ereignis-daten	Ereignis-daten	Ereignis-daten	Sensor- Ereignis-daten	Ereignis-daten	Produktinformationen

Planung → Vergabe → Produktion / Logistik → Ausführung → Abnahme → Nutzung → Eigentümerwechsel → Abbruch

-20

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Demonstrationsmodul




Bautec
Berlin 2014

-21



ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Demonstrationsmodul



Bautec
Berlin 2014

-22



ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen

- Lebenszyklus**
Poster
- Planung**
PC E1 → T1
- Avisierung**
PC S2 → PC E3 → T4 + SL1
- PSA/Zutritt**
PC S2 → PC E4 → T5+SL4+SL3+LED
- Zufahrtskontrolle**
PC S2 → SL2
- Wareneingang**
PC S2 → HL2
- Lagerplatzmanagement**
PC S2 → HL2
- Bautagebuch**
PC S2 → T3
- Einbau**
PC S2 → HL3
- Abnahmen/Mängel/FM**
PC S2 → HL3

- In-door-Ortung/Wartung**
PC S1 → HL4
- Parcours**
Ortung/Wartung
PC S1 → HL4
- Anwendungsfall Feuerwehr**
3D-Brille / VR-Brille → PC E8
- Umbau/Abbruch**
PC-S1 → PC E6 → T7
- Schnittstellen**
PC E2 → T2
- Technikwall**
SL
- Werkzeugverbuchung**
PC E5 → T6 → SL6
- LOG-Monitor**
PC S1 → M1
- VIDEO**
M2
- 3D-Druckmodell**

PC S: Server
PC E: Rechner
HL X: Handleser/Tablet
SL X: Handleser

-23

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – RFID-Technik-Demonstration




-24

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – BIM-basierte Planung: Daten zu Objekten der Planung

-25

Planung — Vergabe — Produktion / Logistik — Ausführung — Abnahme — Nutzung — Eigentümerwechsel — Abbruch

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Mitarbeiterausweis applikationsübergreifend

Mitarbeiterausweis 🇩🇪 🇪🇺

Uwe Zwinger
Technische Universität Darmstadt

Ausweis-Nr.: 013945678949326543

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU RFID

-26

Planung — Vergabe — Produktion / Logistik — Ausführung — Abnahme — Nutzung — Eigentümerwechsel — Abbruch

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen - Avisierungsplattform



-27



ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „RFID-Bauleistungsleitstand“

Material / Lieferungen / Orte

Transportanmeldeportal zum Abruf mit Liefer-ID-Erzeugung als Barcode

Baustelle / Bauunternehmen



Internetplattform
mit Workflow



Zulieferer



Anbindung
weiterer
Applikationen
(z. B. Buchung
von Baustellen-
ressourcen)





-28



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Zutrittskontrolle mit PSA-Kontrolle



-29

Projekt „RFID-Bauleistungsleitstand“

Personen / PSA / Orte

Zeiterfassung mit RFID/Fingerprint-Zutrittskontrolle und PSA-Kontrolle



-30

ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen - Zufahrtskontrolle



-31

Planung Vergabe Produktion / Logistik Ausführung Abnahme Nutzung Eigentümerwechsel Abbruch



ARGE RFIDimBau FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „RFID-Bauleistungsleitstand“

Material / Lieferungen / Orte

	Liefer-ID auf Lieferschein	KFZ-Kennzeichen und RFID
stationär		
mobil		

-32

Planung Vergabe Produktion / Logistik Ausführung Abnahme Nutzung Eigentümerwechsel Abbruch



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Wareneingang & Einlagern



Projekt „RFID-Baulogistikeitstand“

Material / Lieferungen / Orte

Wareneingangskontrolle mit Handleser auf LKW oder beim Entladen



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Digitales Erweitertes Bautagebuch

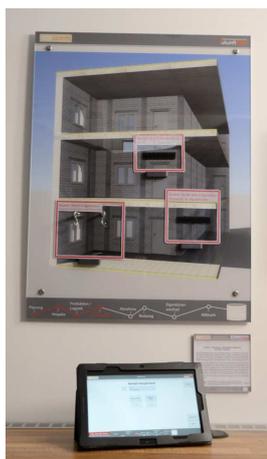


-35



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Einbau, Mängelverfolgung, Abnahmen



-36



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Wartung i.V.m. Indoor-Ortung



-37



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Daten aus der Prozesskette über BIM-Modell aufrufen



-38



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Applikationen – Logmonitor zum Verdeutlichen der Echtzeitverfügbarkeit



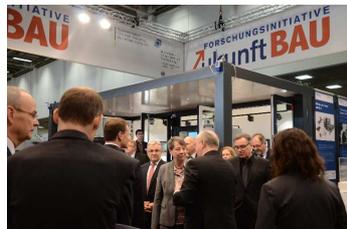
-39



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Öffentlichkeitsarbeit:

- Weiterbildung
 - Präsentation in Ausbildungszentren
 - Integration in einen neuen berufsbegleitenden Studiengang an der Bergischen Universität Wuppertal MBE BAUBETRIEB \\
Führung/Prozesse/Technik
- Bauunternehmen
- Geplant: Bauherren, Betreiber, Facility Manager ...



Bilder:
Bautec Berlin 2014

-40



Inhalt

- Grundlagen der AutoID-Technik - RFID
- Vorstellung des Forschungsprojektes
 - Allgemeines (Projektpartner, Praxispartner, Fördermittelgeber)
 - Projektinhalt und Öffentlichkeitsarbeit
 - Offene Fragen / Definition von Standards
- Zusammenfassung

-41



ARGE RFIDimBau

FORSCHUNGSINITIATIVE
Zukunft BAU

Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Offene Fragen – Nutzung von Standards

- Was soll mit RFID bzw. Auto-ID gekennzeichnet werden? (z.B. Produkte, Versandeinheiten, Behälter, Bauteile, Bauwerksteile (Räume), Maschinen, Personen, Lieferpapiere)

Ansatz ARGE RFIDimBau:

- Annahme: Alle Objekte, die heute gekennzeichnet werden bzw. identifizierbar sind (z.B. CE-Zeichen), werden in Zukunft einen Identifikator tragen, der mittels Auto-ID-Techniken auslesbar ist

-42



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Offene Fragen – Nutzung von Standards

- Welche Informationen sollen in welcher Form auf dem jeweiligen Auto-ID-Tag-Typ gespeichert werden?

Ansatz ARGE RFIDimBau:

- für Material, Maschinen und Bauteile Unique Item Identifier (UII) Nummernsystem nach / in Anlehnung an ISO 18000-6C / ISO 15459 => kompatibel zu Barcode-Systemen (und den verschiedenen RFID-Frequenzbereichen),
- ggf. eine gesonderte Vergabestelle für den Bereich Baustoffe etc. einrichten,
- ggf. für Personen und Wartungsobjekte andere Standards, da andere Frequenzbereiche?
- ISO-Nr. könnte „Link“ (wie QR-Tag) enthalten,
- ggf. zusätzlich immer auch RFID-Tag-interne, „sichere“ und „100% eindeutige“ Tag-Nummer mitführen

-43



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

PSA-ID - Aufbau nach ISO 18000-6C

		Kennzeichnender Teil der Nummer					Klassifizierender Teil der Nummer						
		MB01					MB10					MB11	
		UII nach ISO 15459										USER	
							PPE CID PSA-Klassifizierung-ID						
PSA-ID Komponenten kodierung Abstraktion	Zugriffs-Passwort	Kill-Passwort	Daten-Identifikator der UII	Vergabestellen-Identifikator	Firmen-Identifikator	Seriennummer	Group Separator	Daten-Identifikator	PSA-Anwendungs-ID	Versions-ID	PSA-Produktklasse	Prüf-ID	
	AP	KP	DI	IAC	CIN	SN	GS	DI	AID				
			ZSS	individuell	individuell	individuell			Z	4			



-44



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Offene Fragen – Nutzung von Standards

- Wie werden bestehende bzw. in der Entwicklung befindliche Produkt-/ Bauteil-Klassifizierungssysteme / Artikelkataloge / Systeme zum Produktdatenaustausch mit Daten der RFID-Systeme und der BIM-Modellwelt verknüpft?

Ansatz ARGE RFIDimBau: Analyse des Matchings der ISO-Tag-Nr. zu Klassifizierungssystemen:

- im Bereich Bauprodukte zu ecl@ss, Bau:class, proficl@ss, bsDD, Danorm, VDI 3805, ISO 12006, Omniclass, Uniclass, ETIM, EDIFACT, BMEcat, ProSTEP, DIN-Merkmallexikon etc. und damit ggf. weiter zu STLB-Bau, DIN 276 etc.
- im Bereich Maschinen / Werkzeuge zu Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung (BGL) etc.,
- im Bereich PSA zu PSA-Klassifizierung etc.
- Ziel: Anbindung von einer Systemvielfalt

-45



Projekt „BIM-basiertes Bauen mit RFID-Technik“

Offene Fragen – Nutzung von Standards

- Wie werden Daten zwischen RFID-Applikationen und Applikationen zur BIM-Modellwelt verknüpft (Datenaustausch)?

Ansatz ARGE RFIDimBau:

- Verknüpfung RFID-bezogene Daten mit der Multimodell-Datenwelt: Neue Attribute für BIM-Objekte zum Eintrag von RFID-Tag-Nrn.? (vgl. Multimodellkonzept nach Mefisto, ForBau und ProSTEP)
- „As-Built-Modell“: Welche Daten kommen durch die Ist-Erfassung hinzu und wie werden diese mit den BIM-Datenstrukturen verknüpft?
- Wie kann die Anbindung an ausgewählte vorh. Systeme (der Praxispartner) erfolgen?

-46



Inhalt

- Grundlagen der AutoID-Technik - RFID
- Vorstellung des Forschungsprojektes
 - Allgemeines (Projektpartner, Praxispartner, Fördermittelgeber)
 - Projektinhalt und Öffentlichkeitsarbeit
 - Offene Fragen / Definition von Standards
- **Zusammenfassung**

-47



Zusammenfassung

Mehrwert (Auszug Baulogistik)

- Geräte- / Maschinenverbuchung: Papierlose Verwaltung der Ausgabe / Rücknahme und Verweilzeiten der Objekte, mit Zeitstempel und ggf. Personalerfassung
- Wartungsmanagement: Automatische Dokumentation von Reparatur-, Wartungs- und Instandhaltungsterminen => Lebenszyklusdaten
- Optimiertes Lagerplatzmanagement: Zeiteinsparung aufgrund verbesserter Ordnungskriterien

-48



Zusammenfassung

Mehrwert (Auszug Baulogistik)

- Permanente, automatische und elektronische Inventur: Bestandskontrolle auf Knopfdruck
- Chargenrückverfolgung: Papierlose Auskunft über Produktionsinformationen eines Objektes => Qualitätssicherung
- Rückverfolgbarkeit: Papierlose Auskunft über den aktuellen Standort eines Objektes
- Automatisierte, durchgängige, medienbruchfreie Dokumentation des Objekt- und Informationsflusses

-49



Zusammenfassung

Mehrwert (Auszug Einbau)

- Automatisierte Gewerke-Steuerung
- Automatisierte Einbau- und Abnahmedokumentation
- Automatisierte Organisation, Steuerung und Dokumentation des Mängelmanagements

-50



Zusammenfassung

Mehrwert (Auszug Nutzungsphase)

- Automatisierte Wartungs- und Instandhaltungskontrolle
- Automatisierte Dokumentation der Wartung und Instandhaltung
- Automatisierte Dienstleistungskontrolle (z.B. Sicherheitsdienste)

-51



Zusammenfassung

Mehrwert (Auszug Rückbau)

- Rückverfolgbarkeit der eingebauten Materialien und der Nutzungshistorie
-> vereinfachte Abbruchplanung

-52



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Weitere Informationen unter

www.rfidimbau.de
www.baubetrieb.uni-wuppertal.de

-53

