

Manfred Helmus, Anica Meins-Becker, Lars Laußat
Agnes Kelm, Jens Bredehorn, Peter Jehle, Steffi Wagner
Jan Kortmann, Uwe Rüppel, Uwe Zwinger

**BIM-basiertes Bauen mit RFID:
Nutzung von konsistenten
Informationen für RFID-gesteuerte
Planungs-, Ausführungs- und
Bewirtschaftungsprozesse**

F 3031

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2019

ISBN 978-3-7388-0436-2

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben

BIM-basiertes Bauen mit RFID: Nutzung von konsistenten Informationen für RFID-gesteuerte Planungs-, Ausführungs- und Bewirtschaftungsprozesse

Das Forschungsvorhaben wird mit Mitteln des
Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert.
Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-12.03

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus

Bearbeiter: **Bergische Universität Wuppertal**
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft
Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus
Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Anica Meins-Becker
Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Lars Laußat
M.Sc. Agnes Kelm
M.Eng. Jens Bredehorn

Technische Universität Dresden
Fakultät Bauingenieurwesen
Professur für Bauverfahrenstechnik
Prof. Dr.-Ing. Peter Jehle
Dipl.-Ing. Steffi Wagner
Dipl.-Ing. Jan Kortmann

Technische Universität Darmstadt
Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen
Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel
Dr.-Ing. Uwe Zwinger

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-------------|
| Inhaltsverzeichnis | III |
| Abbildungsverzeichnis..... | VII |
| Tabellenverzeichnis..... | XIII |
| Abkürzungsverzeichnis..... | XV |
| 1 Einleitung und Aufgabenstellung | 1 |
| 1.1 Ausgangssituation | 1 |
| 1.2 Zielstellung, Praxispartner und Förderung des Gemeinschaftsprojektes..... | 2 |
| 1.3 Umsetzung der Ziele | 2 |
| 1.4 Namensänderung nach Forschungsbeginn..... | 4 |
| 2 Gliederung des Forschungsprojektes | 5 |
| 3 Öffentlichkeitsarbeit..... | 7 |
| 3.1 Demonstrationsmodul..... | 7 |
| 3.1.1 Didaktisches Konzept | 7 |
| 3.1.2 Entwurf des Demonstrationsmoduls | 7 |
| 3.1.3 Applikationen des Demonstrationsmoduls..... | 9 |
| 3.1.4 Aktueller Stand / Ergebnisse | 34 |
| 3.2 Film zum Forschungsprojekt | 36 |
| 3.3 Präsentationen auf Veranstaltungen, Messen und in Bildungszentren..... | 37 |
| 3.3.1 Konzept zur erweiterten Öffentlichkeitsarbeit in der Fachwelt..... | 37 |
| 3.3.2 Veranstaltungen der ARGE RFIDimBau | 38 |
| 3.4 Homepage RFIDimBau.de..... | 40 |
| 3.5 Veröffentlichungen | 42 |
| 3.6 Mitwirkung in Gremien..... | 43 |
| 3.7 Pressekontakt | 43 |
| 4 Baustellendemonstration | 45 |
| 4.1 Einführung | 45 |
| 4.2 Ziele der Baustellendemonstration..... | 45 |
| 4.2.1 Motivation und Ziele der Ed. Züblin AG | 45 |
| 4.2.2 Motivation und Ziele der forschenden Stellen..... | 46 |
| 4.3 Die Demonstrationsbaustelle | 47 |
| 4.3.1 Rahmendaten | 47 |
| 4.3.2 Akteure Prozessabläufe Logistik bis Einbau | 48 |
| 4.3.2.1 Akteure | 48 |
| 4.3.2.2 Prozesse..... | 49 |
| 4.3.2.3 Anpassung des vorliegenden Revit-Modells für die Demonstration..... | 49 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 4.3.2.4 | Übersicht über die Komponenten der Demonstrations-IT-Infrastruktur | 50 |
| 4.4 | Phasen der Umsetzung | 51 |
| 4.4.1 | Phase der Vorbereitung | 51 |
| 4.4.1.1 | Projektskizze | 51 |
| 4.4.1.2 | Anforderungen an die Demonstrationssoftware | 51 |
| 4.4.1.3 | Umsetzung der Demonstrationssoftware: Programmierung durch pco | 52 |
| 4.4.1.4 | Erstellung von Stammdatensätzen zur Nutzung in den Applikationen und Erstellen zugehöriger RFID-Tags | 53 |
| 4.4.1.5 | Phase der Vorbereitung: Letzte Abstimmungen und Einweisungen beim gemeinsamen Ortstermin Mitte April 2014 | 56 |
| 4.4.2 | Phase der Demonstration vor Ort | 61 |
| 4.4.2.1 | Phase der Demonstration vor Ort: Erörterung der Zweckmäßigkeit einer Demonstration auch beim Zulieferer | 61 |
| 4.4.2.2 | Phase der Demonstration vor Ort: Demonstration in der Zentrale des Bauunternehmens (Einkauf und Arbeitsvorbereitung) – Quelle und Ziel für Daten, die in RFID-Applikationen genutzt/erzeugt werden | 62 |
| 4.4.2.2.1 | 5D-Prozessmodell | 62 |
| 4.4.2.3 | Phase der Demonstration vor Ort: Demonstration auf der Baustelle | 69 |
| 4.4.2.4 | Phase der Demonstration vor Ort: Auswertung der RFID-Daten im IT-System der Ed. Züblin AG, 5D | 78 |
| 4.4.3 | Phase der Nachbereitung: Auswertung / Resümee / Fazit | 78 |
| 4.4.3.1 | Auswertung und Fazit aus Sicht der Ed. Züblin AG | 78 |
| 4.4.3.1.1 | Kommunikation im Unternehmen | 78 |
| 4.4.3.1.2 | Bauprozessablauf: Granularität im Bauprozessablauf (Baustelle) | 79 |
| 4.4.3.1.3 | Integration der RFID-Technologie in den 5D-Planungs- und Bauprozess / Auswertung in iTWO | 80 |
| 4.4.3.1.3.1 | Multi- und 5D-Prozessmodell | 80 |
| 4.4.3.1.3.2 | BIM-IST-Visualisierung und Auswertung in iTWO | 81 |
| 4.4.3.1.3.3 | Terminplan SOLL/IST-Gegenüberstellung | 83 |
| 4.4.3.1.4 | Handhabung Handlesegerät und Middleware | 83 |
| 4.4.3.1.5 | RFID = Instrument der Prozessoptimierung? | 84 |
| 4.4.3.1.6 | Fazit und Ausblick aus Sicht der Ed. Züblin AG | 84 |
| 4.4.3.2 | Auswertung und Fazit aus Sicht der forschenden Stellen | 85 |
| 5 | Empfehlungen für ein Standardisierungskonzept | 87 |
| 5.1 | Ziel der ARGE RFIDimBau im Projekt „BIM-basierte Bauen mit RFID-Technik“ | 87 |
| 5.2 | Herleitung der Empfehlungen für ein Standardisierungskonzept | 89 |
| 5.2.1 | Status Quo der Standardisierung | 89 |
| 5.2.1.1 | Branchensoftware zur objektorientierte Planung / BIM: Status Quo der Standardisierung / Entwicklung inkl. Anbindungsmöglichkeiten für AutoID-Applikationen | 89 |
| 5.2.1.2 | Kennzeichnung und Belegpflichten im Bau: Status Quo der Standardisierung | 94 |
| 5.2.1.3 | Klassifizierungssysteme und Artikelkataloge inkl. branchenspezifischer Nummernsysteme: Status Quo der Standardisierung | 97 |
| 5.2.1.4 | Auto-ID-Technik inkl. branchenunspezifischer Nummernsysteme im AutoID-Bereich: Status Quo der Standardisierung | 120 |

| | | |
|------------------|--|------------|
| 5.2.1.5 | Datenvorhaltung an Objekten / Bauteilen / im Bauwerk am Beispiel des Intelligenten Bauteils | 127 |
| 5.2.1.6 | Indoor-Navigation..... | 128 |
| 5.2.2 | Standardisierungsaspekte für den RFID-Einsatz im Baukontext | 131 |
| 5.2.2.1 | Welche physischen Objekte sollten mittels AutoID gekennzeichnet werden, damit das Gesamtkonzept funktionieren kann und wie kann dies gelingen? | 131 |
| 5.2.2.2 | Welche branchenübergreifenden AutoID-Standards können genutzt bzw. welche branchenfremden AutoID-Standards können adaptiert werden (speziell RFID: Technik, Nummernstrukturen etc.)? | 132 |
| 5.2.2.3 | 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?..... | 135 |
| 5.2.2.4 | Wie kann die Verknüpfung von Daten zu physischen Objekten mit den Daten zu virtuellen Objekten einer BIM-basierten Planung erfolgen? | 135 |
| 5.2.2.5 | Wie werden Daten zwischen RFID-Applikationen untereinander und mit Applikationen zur BIM-Modellwelt ausgetauscht? | 139 |
| 5.2.2.6 | Nutzung von RFID-Applikationen im Zusammenhang mit etablierter Branchensoftware am Beispiel der Ressourcen- und Kostenplanungssoftware Asta Powerproject | 141 |
| 5.2.2.7 | Nutzung von RFID-Applikationen im Zusammenhang mit etablierter Branchensoftware am Beispiel der BCS CAD + INFORMATION TECHNOLOGIES® GmbH..... | 154 |
| 5.2.2.8 | Themenbereich Wartung und Indoor-Ortung / Indoor-Navigation | 160 |
| 5.3 | <i>Evaluation des Konzeptes</i> | 161 |
| 5.3.1 | Evaluation durch Beschreibung des Prozessdurchlaufs für verschiedene Beispielobjekte von Referenzbauteilen | 161 |
| 5.3.2 | Beschreibung der verwendeten Software und Datenformate..... | 163 |
| 5.3.2.1 | Mefisto Container..... | 163 |
| 5.3.2.2 | Virtuelle Gebäudemodelle (VGM) | 164 |
| 5.3.2.3 | Leistungsverzeichnis..... | 165 |
| 5.3.2.4 | Vorgangsplan | 165 |
| 5.3.2.5 | Digital erweitertes Bautagebuch | 165 |
| 5.4 | <i>Handlungsbedarf</i> | 166 |
| 6 | Zusammenfassung | 167 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 169 |
| Anhang 1: | Nachweise für Veranstaltungen | 171 |