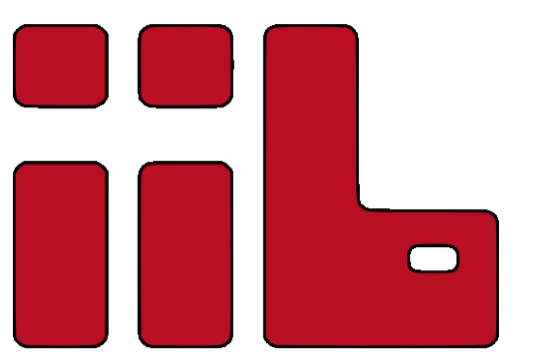


# Ein Beitrag zur digitalen Transformation der Lean Construction am Beispiel der BIM-basierten Taktplanung und Taktsteuerung



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



Dissertation von Dr.-Ing. Christian Leifgen

Referenten: Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel, Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Christian Hofstadler

Im Bauwesen bestehen ein starker Bedarf sowie große Potentiale hinsichtlich der Veränderungen bestehender Denk- und Arbeitsweisen, um damit die Zusammenarbeit in Projekten zu verbessern, Produktivität und Wertschöpfung zu steigern und abnehmende Arbeitskraft zu kompensieren. Eine Grundlage dafür bildet eine Transformation hin zu ganzheitlich prozessorientierten und digitalen Wertschöpfungsketten, die auf einer kollaborativen, aufgeschlossenen Mentalität aller Beteiligten basiert. Die Methodik des Building Information Modeling (BIM) und Lean Construction (LC) stellen zwei Ansätze dar, die dazu beitragen können, diese Transformation zu vollziehen.

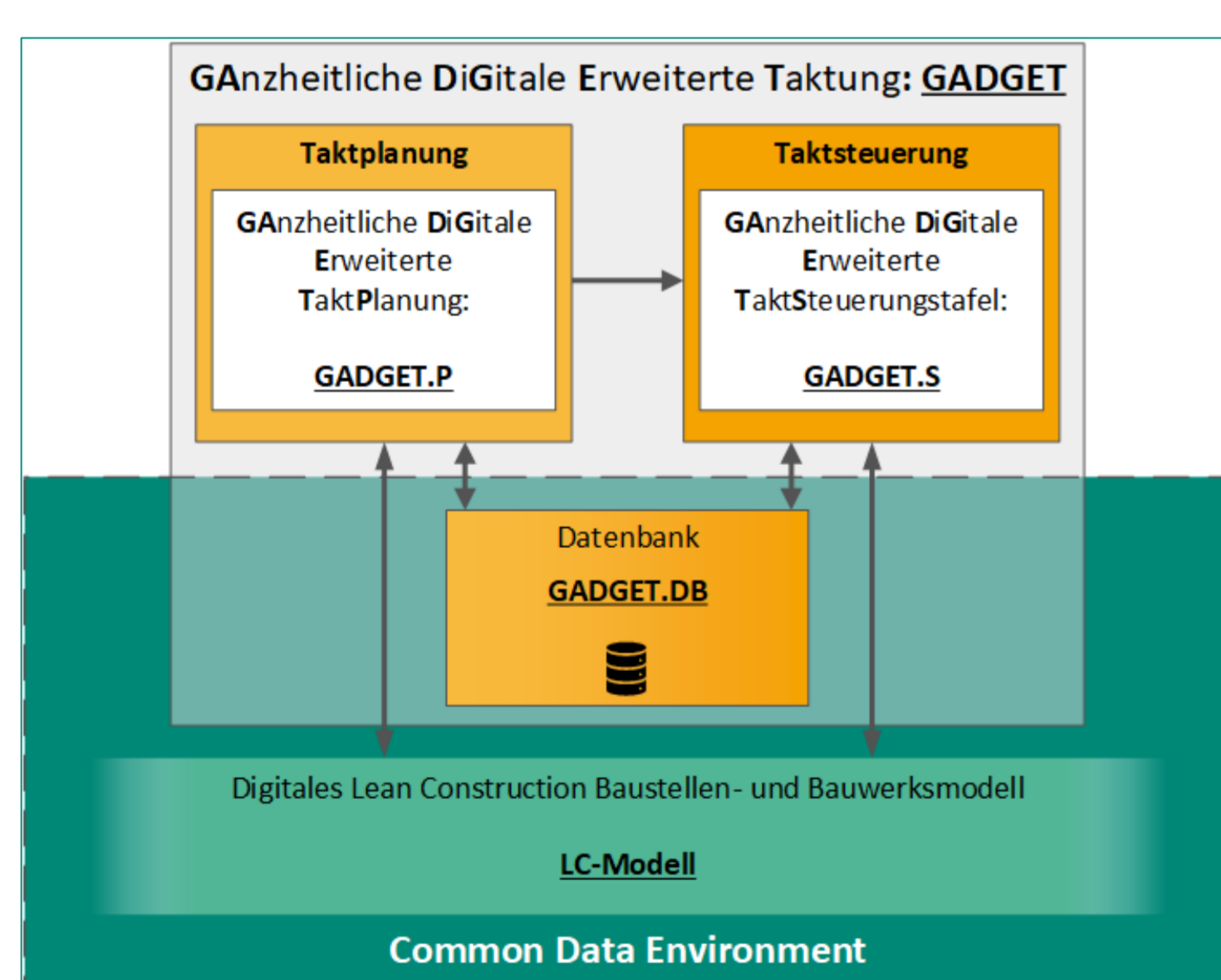


Abbildung 1: Systemaufbau GADGET

In diesem Kontext wird in der vorgestellten Dissertation der aus der LC stammende Taktungsansatz auf Möglichkeiten zur digitalen Unterstützung – insbesondere durch eine Anwendung von und Integration in die BIM-Methodik – hin untersucht. Dazu werden wissenschaftliche Arbeiten sowie in der Praxis eingesetzte Softwarelösungen analysiert. Darauf aufbauend wird ein Konzept eines Softwaresystems vorgestellt, das einen ganzheitlichen Ansatz zur digitalen Transformation der Taktplanung und -steuerung umfasst.

## Softwaresystem GADGET Ganzheitliche, digitale, erweiterte Taktplanung und Taktsteuerung

Das Softwaresystem GADGET besteht aus einer auf visueller Programmierung aufbauenden Anwendung zur Unterstützung der Taktplanung, GADGET.P, sowie der Anwendung GADGET.S, die an das zentrale Werkzeug der Taktsteuerung, Taktsteuerungstafeln, angelehnt ist und überdies weitere Anwendungsfälle ermöglicht. Innerhalb beider Anwendungen wird durch die Nutzung einer gemeinsamen Datenbank und eines ebenfalls in der vorliegenden Arbeit eingeführten digitalen LC-Modells ein durchgängiger Datenfluss sichergestellt (s. Abbildung 1).

### Implementierung

Anhand von Demonstrationsanwendungen wird in der Dissertation aufgezeigt, wie die Implementierung des Konzeptes erfolgen kann. Für GADGET.P wurde dazu ein Algorithmus zur Automatisierung der Taktplanung entwickelt, der beispielhaft in der Software *Dynamo* umgesetzt wurde. GADGET.S wurde als modular aufgebaute Webanwendung zur vollständig digitalen Taktsteuerung auf Basis eines *MEAN-Stack* realisiert, in dem *MongoDB*, *Express*, *Angular* und *Node.js* zum Einsatz kommen (s. Abbildung 2).

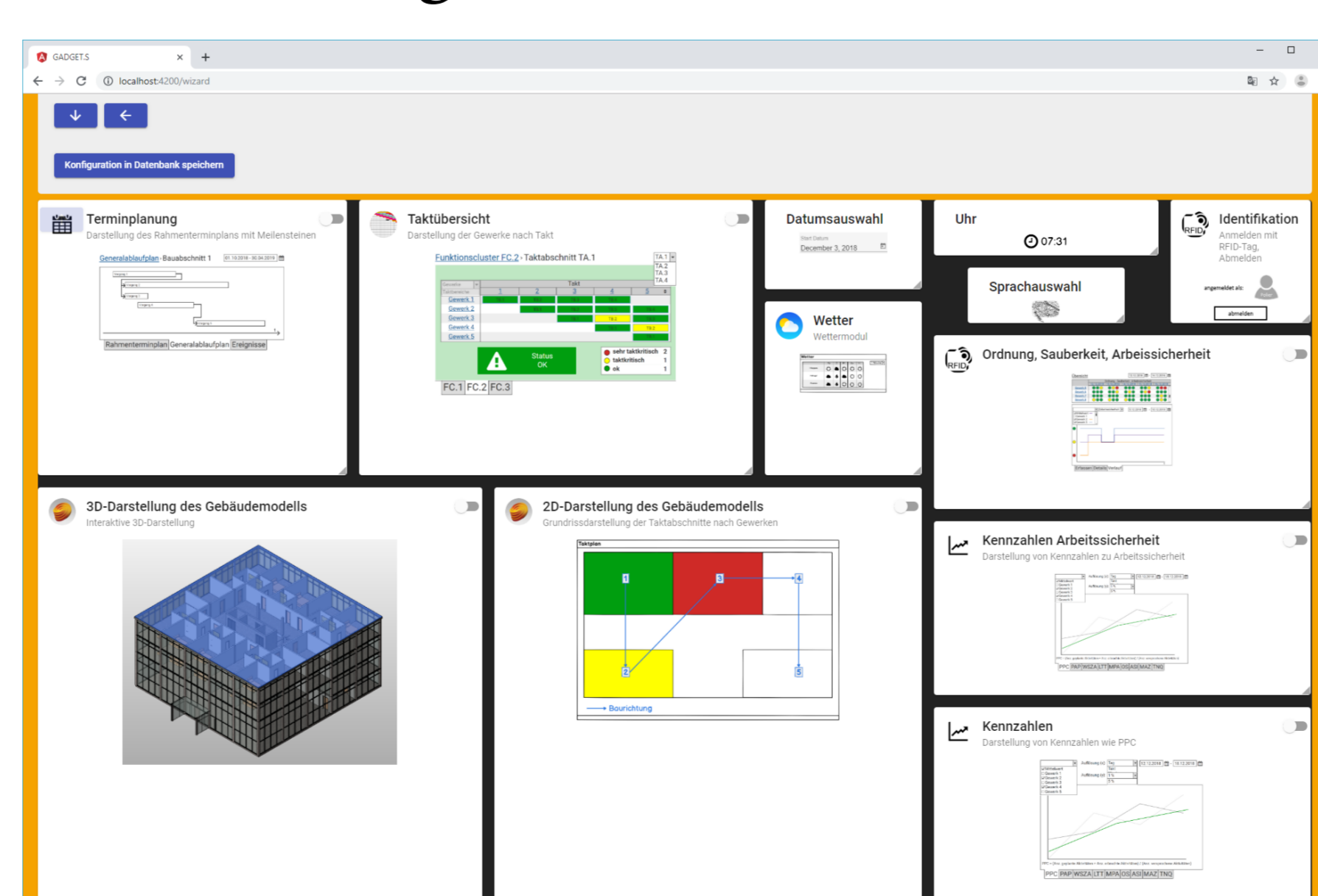


Abbildung 2: Digitale Taktsteuerungstafel mit GADGET.S

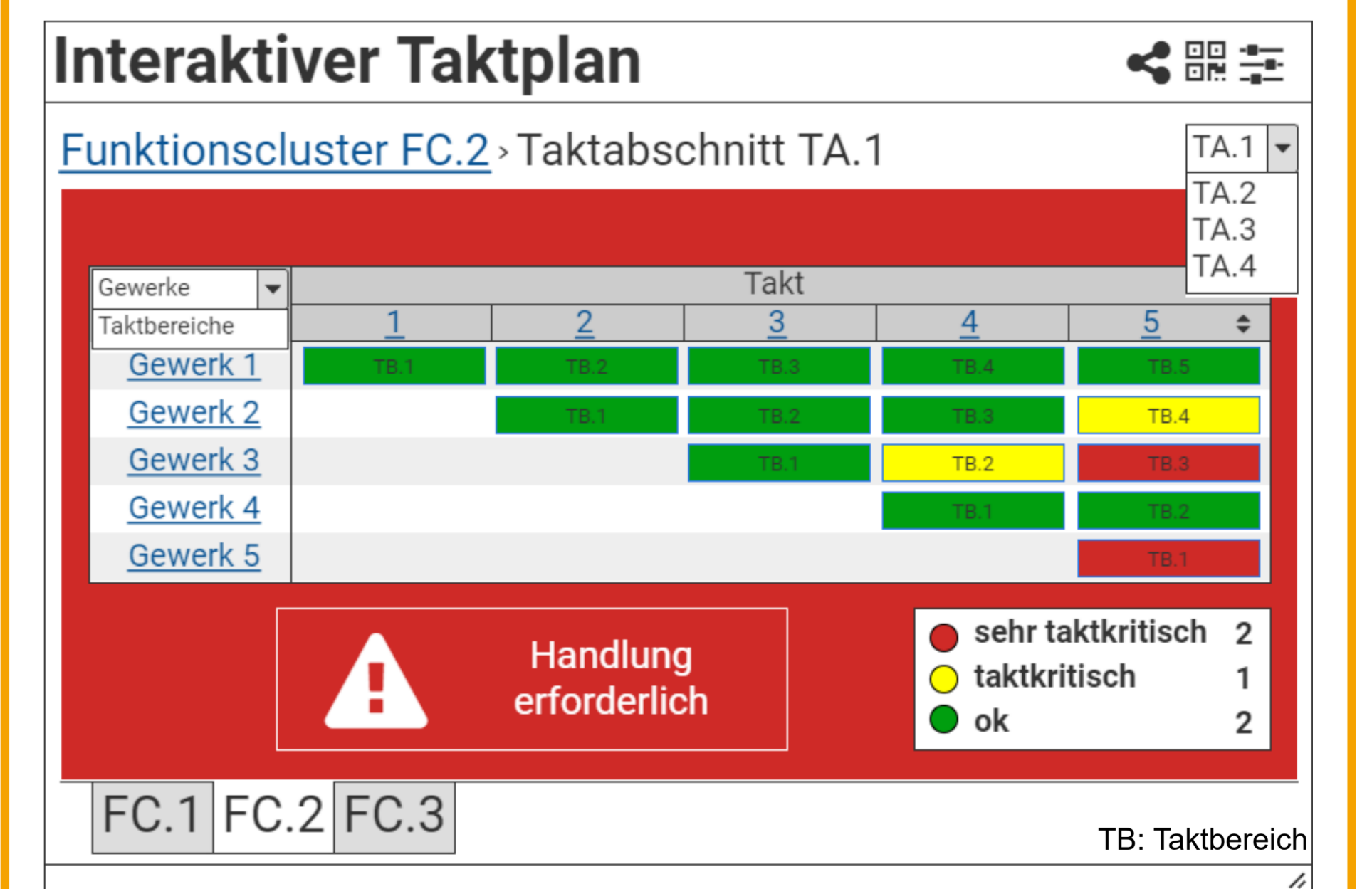
### Modularer Aufbau mit Bausteinen

Die modulare Umsetzung von GADGET.S ermöglicht es, Bausteine flexibel zusammenstellen, frei auf der Benutzeroberfläche anordnen und so an individuelle Projektanforderungen anpassen zu können. Dadurch kann GADGET.S über die Taktsteuerung hinaus für weitere Anwendungsfälle, wie bspw. zur Information der Öffentlichkeit, eingesetzt werden.

Bausteine sind einzelne, eigenständig funktionsfähige Teile des Gesamtsystems, die frei miteinander kombiniert und auf beliebigen, webfähige Endgeräte angezeigt werden können. In der Dissertation wurden beispielhaft 22 solcher Bausteine konzipiert, bspw. zur Darstellung von Taktplänen, Kennzahlen, dem Baustellenstatus oder der Erfassung von Bewertungen.



Bausteine können aufeinander sowie auf automatisch oder manuell ausgelöste Ereignisse reagieren. So kann ein in einem Baustein ausgelöstes Ereignis den Zustand eines anderen Bausteins verändern oder ein Ereignis in diesem auslösen. Beispielsweise können bei dem Auswählen eines Gewerks in einem interaktiven Taktplan in einem anderen Baustein zur Visualisierung die von dem Gewerk in dem betrachteten Takt zu bearbeitenden Objekte eines digitalen Gebäudemodells hervorgehoben werden.



Technische Universität Darmstadt  
Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen  
Franziska-Braun-Straße 7  
64287 Darmstadt  
+49 6151 16-21331  
sekretariat@iib.tu-darmstadt.de

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT  
iib  
http://iib-resolving.de/  
urn:nbn:de:tuda-upr-ins-92479