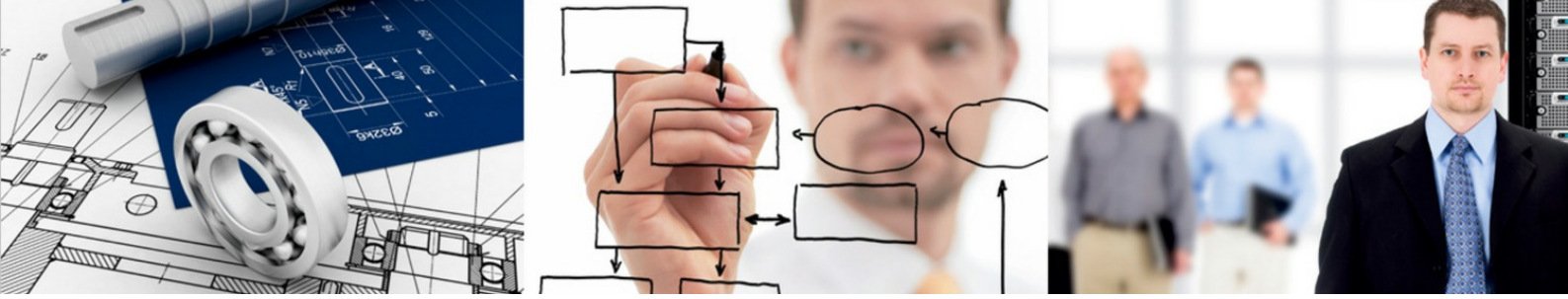


KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Augmented Reality zur interaktiven Nutzbarmachung von Gebäude- und Produktionsdaten über Building Information Modeling

Reduzierung des Zeitbedarfs für Datenbeschaffung sowie für Abstimmungsaufwände im Kontext von Umplanungen und Verbesserungsmaßnahmen in der Produktion durch Schaffung eines ganzheitlichen, digitalen Modells mittels BIM sowie dessen einfache und interaktive Nutzbarmachung durch Augmented Reality.

Problemstellung

Produzierende Unternehmen sehen sich zunehmend mit dynamischen Märkten bei gleichzeitig hohem Wettbewerbsdruck konfrontiert. Um in diesem Umfeld zu bestehen, müssen sich insbesondere mittelständische Unternehmen schnell an geänderte Randbedingungen anpassen können sowie die Effizienz ihrer Produktion stetig verbessern. Aufgrund dessen wird die Fabrikplanung zunehmend zu einem kontinuierlichen Prozess. Bei den dabei erforderlichen Anpassungen auf Prozess-, System- oder Gebäudeebene wird aktuell etwa die Hälfte der Zeit für die Datenbeschaffung und -aufbereitung verwendet. Zudem sind zeitintensive Abstimmungen zwischen den verschiedenen Beteiligten wie Prozessverantwortlichen, Produktions- und Fabrikplanern oder Facility-Managern erforderlich. Auswirkungen von Änderungen werden dabei oftmals erst nach erfolgter Umsetzung in der realen Umgebung aufgrund der zum Teil komplexen Wechselwirkungen für alle Beteiligten ersichtlich. Um die Planungszeit zu verkürzen und den Einfluss der Umplanungen ganzheitlich aufzuzeigen, müssen die erforderlichen Daten und Informationen zum einen strukturiert und zentral abgelegt sein. Zum anderen muss für alle Beteiligten ein einfacher Zugriff gewährleistet werden.

Die Anwendung innovativer, digitaler Technologien wie Building Information Modeling (BIM) und Augmented Reality (AR) stellt in diesem Kontext einen vielversprechenden Ansatz dar. Durch deren Einsatz kann der Aufwand für die Datenbeschaffung und -aufbereitung deutlich reduziert und die Planungszeit erheblich verkürzt werden. Zudem wird eine ideale Basis für das Treffen fundierter Entscheidungen sowie die interdisziplinäre Zusammenarbeit geschaffen.

Zielsetzung

Die Zielsetzung des Vorhabens ist, die für Umplanungsaktivitäten relevanten Informationen und Daten sowohl aus der Produktion als auch aus dem Gebäude ganzheitlich in einem BIM-Modell zu erfassen sowie aufzubereiten und diese anschließend über AR im realen Produktionsumfeld interaktiv zugänglich zu machen.

Ein BIM-Modell ist ein digitaler Zwilling eines Fabrikgebäudes, der im Zuge des Vorhabens mit zusätzlichen Informationen und Daten aus der Produktion angereichert werden soll. Dadurch können alle für Umplanungen und Verbesserungsmaßnahmen relevanten Informationen in einem digitalen Modell zusammengetragen werden. Im Zuge der Modellierung stellt die systematische Auswahl und Strukturierung der heterogenen Daten insbesondere aus der Produktion die entscheidende Herausforderung dar. Damit im zweiten Schritt eine interaktive und bedarfsgerechte Nutzung der Informationen ermöglicht werden kann und somit Auswirkungen auf allen Ebenen ersichtlich werden, erfolgt die Visualisierung mittels AR. Relevante Informationen können nach Bedarf im Kontext der realen Umgebung vor Ort angezeigt werden. Zu diesem Zweck muss das BIM-Modell entsprechend aufbereitet und ein geeignetes Interaktionskonzept für den Nutzer entwickelt werden. Somit verschmelzen die für eine Umplanung relevanten Informationen aller Ebenen mit der realen Umgebung und bieten eine ideale Grundlage für die interdisziplinäre Zusammenarbeit und schnelle Entscheidungsfindung zur Maximierung der Effizienz.

Die Validierung soll anhand von mehreren, mit allen Beteiligten abgestimmten Anwendungsszenarien erfolgen. Diese umfassen die Visualisierung von verschiedenen Umplanungsmaßnahmen, Gebäudeinformationen wie Anschlussleistungen oder Traglasten, Informationen zum Materialfluss oder auch die schrittweise Simulation von Umplanungsvorhaben in der realen Umgebung.

Vorgehensweise

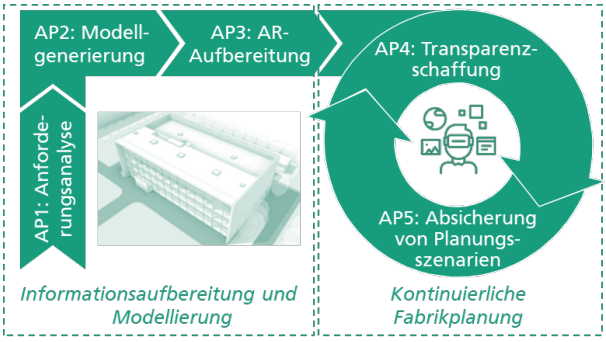
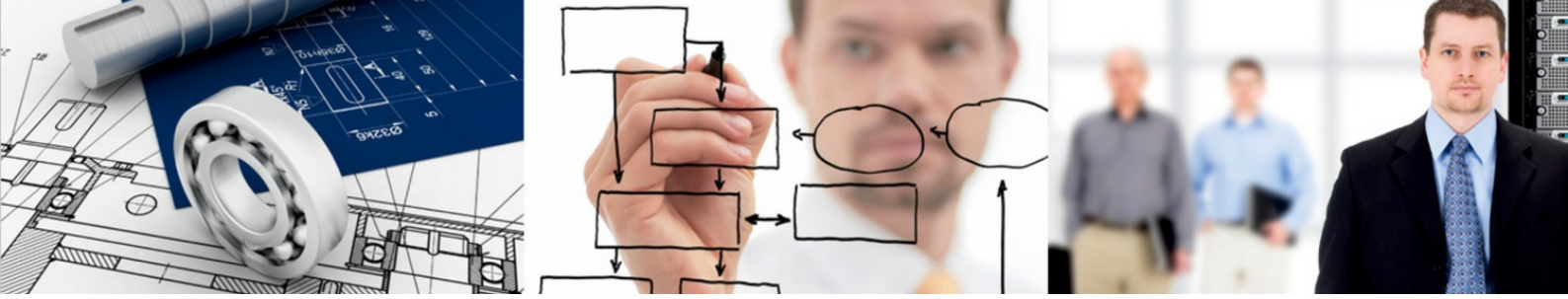


Abbildung 1: Projektplan



Die Vorgehensweise im Projekt ist in fünf Arbeitspakete (AP) untergliedert, die in Abbildung 1 dargestellt sind. In AP1 Anforderungsanalyse werden gemeinsam mit allen beteiligten Partnern reale Anwendungsszenarien definiert, die eine breite Übertragbarkeit auf andere Szenarien und Unternehmen zulassen.

Im Zentrum der Modellgenerierung in AP2 steht der Aufbau des BIM-Modells anhand der ausgewählten, realen Anwendungsszenarien, das neben Informationen des Fabrikgebäudes sowie der technischen Gebäudeausrüstung auch Daten aus der Produktion enthält. Hierbei sind die erforderlichen Informationen zu identifizieren und deren Integration auszuarbeiten. Somit wird eine Single-Source-of-Truth geschaffen, in der alle relevanten Daten zusammengeführt werden. Um eine dauerhaft aktuelle Datenhaltung zu gewährleisten, werden bereits bei der Erstellung heterogene Datenquellen, wie ERP- oder FM-Systeme, angebunden. Die initiale Erstellung des 3D-Modells des Fabrikgebäudes kann mit Hilfe von Laserscans erfolgen. Das entstandene Modell wird in AP3 für die Visualisierung in AR aufbereitet, wobei im Zuge eines registrierten AR-Ansatzes die digitalen Informationen anhand markanter Punkte in der realen Umgebung verankert werden. Um bedarfsgerecht die relevanten Informationen einzublenden, ist eine geeignete Interaktionslogik erforderlich. Dabei können auch verschiedene Anwendersichten wie die des Produktionsplaners oder des Facility Managers integriert werden.

Die eigentliche Nutzung des aufgebauten Modells erfolgt in den letzten beiden, iterativ ablaufenden Arbeitspaketen, wobei die zuvor in AP1 definierten Anwendungsszenarien eine zentrale Rolle spielen. In Arbeitspaket 4 wird die entwickelte AR-Visualisierung in der Fabrik zugänglich gemacht, welche die Grundlage für eine gemeinsame Validierung und iterative Verbesserung des Systems mit den Industriepartnern darstellt. Neben der reinen Visualisierung von aktuellen Informationen steht in AP5 die Visualisierung und Absicherung von Planungsszenarien im Mittelpunkt. Auf diese Weise können etwa Materialfluss- oder Tageslichtsimulation und Ergebnisse einer Layoutumplanung in der realen Umgebung dargestellt werden. Einzelne Schritte einer geplanten Änderungsmaßnahme lassen sich bereits vorab simulieren und mögliche Konflikte frühzeitig erkennen und beheben. Dies ermöglicht eine Absicherung von Planungsszenarien in der Realität und bildet somit eine weitere Voraussetzung für die reibungslose interdisziplinäre und kontinuierliche Fabrikplanung. Die gesammelten Projektergebnisse sowie die entwickelte Vorgehensweise werden abschließend in einem Leitfaden zusammengefasst.

Ergebnisse / Nutzen

Als Ergebnis liegt den beteiligten Industriepartnern ein umfassendes Building Information Model der Fabrik vor, das im Gegensatz zu bisherigen BIM-Ansätzen, wie in Abbildung 2 angedeutet, sowohl Gebäudedaten als auch Informationen aus dem Produktionssystem umfasst. Auf diese Weise entsteht eine Single-Source-of-Truth, in der alle relevanten und aktuellen Informationen vorliegen und abgerufen werden können. Aufwände zur Datenbeschaffung und -aufbereitung werden dadurch wesentlich reduziert. Prozessverantwortliche, Produktion- und Fabrikplaner sowie Facility Manager eines Unternehmens greifen demnach auf die gleiche Datenquelle zu, wodurch Koordinations- und Kommunikationsaufwände reduziert werden. Zusätzlich ist damit auch eine ideale Basis für die Einbindung von Führungskräften in die Entscheidungsfindung sowie die Zusammenarbeit mit externen Partnern bei der Umsetzung geschaffen. Durch die einfach zugängliche und interaktive Informations- und Datenaufbereitung vor Ort mittels AR wird insgesamt die Reaktionsfähigkeit der Unternehmen auf Veränderungen erheblich gesteigert. Die frühzeitige Absicherung von Planungsalternativen und Abläufen bei der Umsetzung in der realen Umgebung reduziert zudem Planungsfehler und ermöglicht eine reibungslose Zusammenarbeit aller Beteiligten.

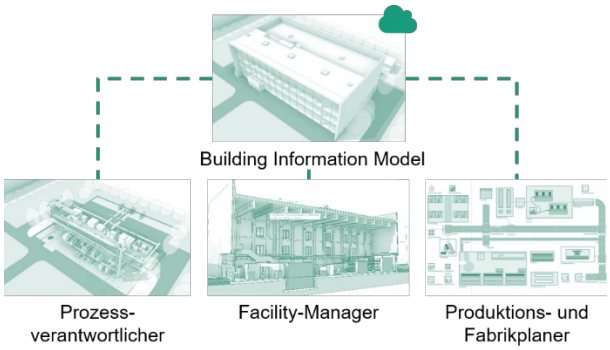


Abbildung 2: Nutzung des Building Information Models

Zusammengefasst liefert das Projektvorhaben beteiligten Unternehmen folgende Ergebnisse:

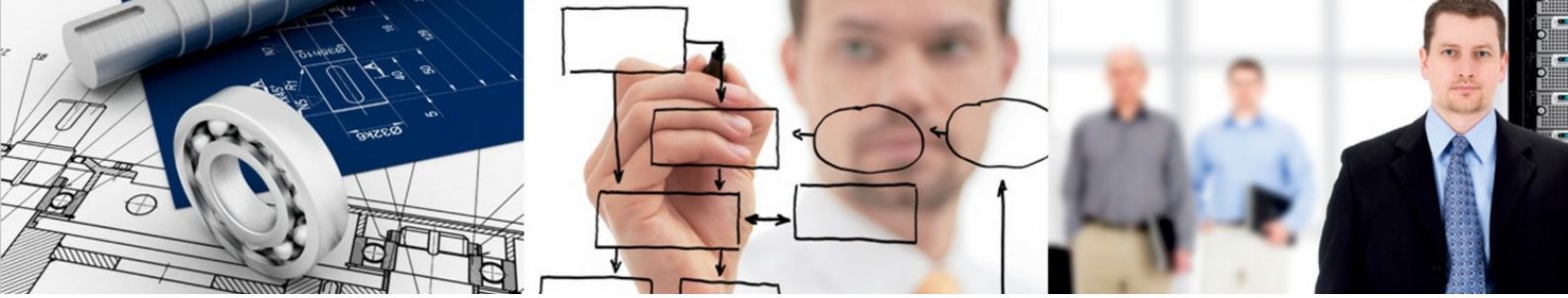
- Prototypisches ganzheitliches BIM-Modell von Fabrikgebäude und Produktion
- Umsetzung der definierten User Stories über BIM und AR zur weiteren Nutzung
- Leitfaden zur Erstellung bzw. Erweiterung des Modells sowie Erschließung weiterer Nutzungsszenarien mittels AR

Die Schaffung und Nutzung eines BIM-Modells als zentrale Datenquelle ist initial mit einem hohen Aufwand verbunden. Die im Projekt gesammelten Erkenntnisse fließen in die Erstellung des Leitfadens ein, der somit ein systematisches Vorgehen aufzeigt und zur erheblichen Reduzierung der Einstiegshürden beiträgt. Darüber hinaus können durch die erarbeiteten User Stories der Mehrwert des Ansatzes, die erforderlichen Ressourcen sowie der damit verbundene Aufwand fundiert aufgezeigt und quantifiziert werden.

Forschungspartner

Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart
Institutsleiter, Fraunhofer-Einrichtung für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg

Prof. Dr.-Ing. Frank Petzold
Lehrstuhl für Architekturinformatik, Technische Universität München



Projektpartner

- AGCO GmbH
- DREICAD GmbH
- LSV Lech-Stahl Veredelung GmbH
- Premium AEROTEC GmbH
- Sielaff GmbH & Co. KG
- VISCOPIC GmbH
- WOLF GmbH

Bei Interesse an diesem Projekt nehmen Sie bitte Kontakt mit Herrn Dr. Liedl auf (Kontaktdaten s. unten!).