

Anlagen-Engineering mit BIM

Zusammenführung von BIM- und R&I-Modellen im Pre-Engineering verfahrenstechnischer Anlagen

Bei der Planung verfahrenstechnischer Anlagen werden bereits zahlreiche Computer-Aided Engineering-Werkzeuge eingesetzt, wobei die technische Gebäudeausrüstung, die Aspekte der Instandhaltung und des Facility Managements bisher kaum beachtet werden. Hier ermöglicht Building Information Modeling den digitalen Zugang zu Gebäudedaten. Das Projektvorhaben Kepler geht einen Schritt weiter und beschäftigt sich mit der Zusammenführung von BIM- und R&I-Modellen (Rohrleitung und Instrumentierung) bereits in der Phase des Pre-Engineering verfahrenstechnischer Anlagen unter Nutzung von Mixed-Reality-Umgebungen.

Durch Klima- und Energiekrisen sind Sanierungen, Umnutzungen und Brownfield-Projekte an Bestandsgebäuden und -anlagen im Fokus. Im Planungsprozess der Brownfield-Projekte hat die Vorplanung (Pre-Engineering) einen entscheidenden Einfluss auf Projektverlauf und Umsetzung. Hier werden Varianten studiert und Rahmenbedingungen gesetzt, deren Änderungen im Anschluss zu hohen Mehrkosten führen. In der Objektplanung, insbesondere in der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), setzt sich die BIM-Methode unter Nutzung digitaler Bauwerksmodelle auf Basis der Industry Foundation Classes (IFC) zunehmend durch. Ähnliche Entwicklungen existieren in der Pro-

zessindustrie. Für die Planung verfahrenstechnischer Anlagen wurde z.B. der Data Exchange in the Process Industry-Standard (DEXPI) entwickelt, wobei eine integrierte Betrachtung von Gebäudeausrüstung und Anlage bisher kaum möglich sind. Eine Ergänzung der Gebäude-domäne um Anlagenmodelle oder umgekehrt führt zu unnötig komplexen Modellen, die in der Vorplanung und insbesondere für KMU nicht handhabbar sind.

Gemeinsame Plattform

Die kollaborative Mixed Reality-Plattform für das Engineering im Anlagenbau (Kepler) vernetzt die zwei Domänen durch eine intelligente

Verknüpfung von Anlagen- und Gebäudeinformationsmodellen auf Basis von DEXPI und IFC nach dem Linked-Data-Ansatz. Dies schafft den nötigen Freiraum, um beschleunigt Varianten vorab prüfen zu können. Kepler soll hierfür eine MR-Prototyping-Umgebung bereitstellen, in der die Datenmodelle der verschiedenen Domänen über eine zu entwickelnde Toolchain zu einem „one-size-fits-all-Datenmodell“ verknüpft sind. Elementare Hürde des Linked-Data-Ansatz ist die intuitive Navigation in den Daten. Hierfür soll die 3D-Perspektive auf Gebäude und Anlage in einer AR/VR-Lösung als Kernelement von Kepler zur Kollaboration in der Vorplanung genutzt werden. In Kepler

Keywords

- **Building Information Modeling (BIM)**
- **Engineering-Software**
- **Anlagenbau**

black_mts - stock.adobe.com



Fortbildung Building Information Modeling

VDI Lehrgang BIM Basiswissen nach VDI 2552 Blatt 8.1

Dieser Lehrgang ist der optimale Einstieg in die Methode Building Information Modeling. Im Lehrgang vermittelt unser BIM-Experte die Grundlagen von BIM anhand zahlreicher Praxisbeispiele aus verschiedenen BIM-Projekten. Auf diese Weise werden auch abstrakte Begriffe und Prozessbeschreibungen intuitiv nachvollziehbar. Der zweitägige Online-Lehrgang umfasst 16 Lerneinheiten und wird mit einer 30-minütigen wissensbasierten Online-Prüfung abgeschlossen. Für nachträgliche Fragen, die sich aus der Anwendung ergeben, bietet der Referent mit etwas zeitlichem Abstand eine einstündige Review-Session an.

- verschiedene Termine an verschiedenen Orten
- Ansprechpartnerin: Manuela Schuhmann, +49 211 6214-414, pqz@vdi.de



Zertifikatslehrgang Fachingenieur BIM VDI

Die vier Pflicht- und drei Wahlpflichtmodule der BIM-Weiterbildung machen Sie zu einem profilübergreifenden Multitalent. Sie thematisieren neben den Grundlagen des BIM-Managements die Themen BIM Modellierung und Datenmanagement, welchen Mehrwert BIM-Management in den unterschiedlichen Lebenszyklen eines Gebäudes im Allgemeinen haben kann und was das Projektmanagement mit BIM im Besonderen ausmacht. Die BIM Ausbildung gibt Ihnen einen interessanten Ausblick auf die momentane Entwicklung und auf absehbare, künftige Innovationen. Das Praktikum im Labor macht die Thematik für Sie greifbarer und verständlicher.

- verschiedene Termine, online und vor Ort
- Ansprechpartnerin: Maren Bürger, +49 2116 214-123, lehrgang@vdi.de
- www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge/fachingenieur-bim

sollen zwei Anwendungsszenarien zur Validierung getestet werden: eine Elektroplanung zum Schaltschrankbau und der Austausch einer Pumpe im Bestand. Kepler ist Teil des Bündnisses „MR4B – Mixed Reality for Business“, welches über das Programm „WIR! – Wandel durch Innovation in der Region“ vom BMBF mit 15 Mio. EUR. gefördert wird.

Für Planungs- und Entwicklungsaufgaben im Ingenieurwesen muss mit einer Vielzahl an Datentypen, Datenquellen und -senken interagiert werden. Aus Sicht der Verfahrenstechnik sind dies zum Beispiel 1D- (Geräte-/Apparateattribute) sowie 2D-Daten (Geräte- und Apparateverknüpfungen), welche im DEXPI-Standard verfügbar sind. 3D-Daten der Verfahrenstechnik, welche bei der Aufstellung sowie der Rohrleitungsplanung anfallen, sind bislang in keinem akzeptierten Standard verfügbar und liegen in einer Vielzahl kommerzieller Formate vor. Hüllmodelle können in der Regel über das Step 3D-Format erhalten werden. In der Automatisierungstechnik dominieren ebenfalls kommerzielle Formate. Gleichzeitig gibt es mit der Namur Open Architecture sowie mit der NAMUR-Schnittstelle zu Engineering-Werkzeugen erste Ansätze zur Standardisierung und zur leichteren Zugänglichkeit der Daten. In der Elektrotechnik gibt es mit der Software Eplan einen Quasi-Standard für alle Bereiche der Elektroplanung. Jenseits dessen gibt es erste Ansätze zum Export von Planungsdaten für andere Engineering-Anwendungen. Betriebsdaten aus verfahrenstechnischen Anlagen stehen in der Regel über den OPC UA-Kommunikationsstandard bereit. Um diese Daten für AR/VR/MR-Anwendungen offenzulegen, werden bislang Speziallösungen zur Datenanbindung implementiert. Hierin liegt noch eine große Hürde bei der Vermarktung von MR-Lösungen, da die Datenaufbereitung und Anbindung der Datenquellen für jede neue Anwendung neu entworfen werden muss.

Augmented und Virtual Reality im Anlagenbau

AR/VR Projekte im Anlagenbau sind Einzelprojekte und nicht standardisiert. Es fehlen methodische Ansätze und Softwarebibliotheken zur Abbildung von Standardprozessen. Vor diesem Hintergrund ist es insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen schwierig, kostengünstige Anwendungen zu entwickeln und einzusetzen.

Im Bereich BIM kann mittlerweile auf zahlreiche Leitfäden, Richtlinien und Normen zurückgegriffen werden, von denen hier stellvertretend auf die VDI 2552 und die DIN EN ISO 19650 verwiesen sei. Für BIM-basierte Engineering-Prozesse sind nutzerorientierte BIM-Anwendungsfälle (AWF) verfügbar, u.a. über das Use Case Management von BuildingSmart.

Die Bestandserfassung ist als AWF verfügbar und berücksichtigt integrale Anforderungen, jedoch ohne Bezug zur Prozessindustrie und dessen R&I. Engineering-Prozesse der Prozessindustrie zeigen ähnliche Anforderungen an Prozesse und Engineering-Umgebungen. Auch hier fordern die Autoren bereits im Pre-Engineering eine modellbasierte Zusammenarbeit, betrachten jedoch bisher keine Verbindung mit BIM-Prozessen der Gebäudeseite. Zur Reduzierung des Modellierungsaufwands beschäftigen sich Forschung und Praxis mit digitalen Erfassungsmethoden, um 3D-Punktwolken in BIM-Modelle zu transformieren (Scan2BIM). Scan2BIM erfordert aber noch erhebliche manuelle Nacharbeit. LiDAR-Scans werden als vielversprechender Ansatz gesehen, um Investitionskosten und Automatisierungsgrad zu verbessern, denn sie liefern bereits brauchbare Scanqualität u.a. für den Abgleich von Baufortschritt und Genauigkeit.

Vor diesem Hintergrund arbeiten an der Kepler-Plattform als Forschungspartner die HTW Berlin sowie die TU Berlin gemeinsam in enger Zusammenarbeit mit den industriellen Projektpartnern X-Visual Technologies, Unison, Schuller & Co, Pruess sowie SE.Services. Die Vorarbeiten zu Kepler wurden bereits erfolgreich abgeschlossen wobei die gemeinsame Entwicklungstätigkeit an der Kepler-Plattform im 3. Quartal 2023 begonnen werden. Der Projektabschluss ist für 2026 geplant.

Die Autoren

Prof. Dr.-Ing. Markus Krämer,
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Prof. Dr. Silvia de Lima Vasconcelos,
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Dr.-Ing. Erik Esche,
Institute of Chemical and Process Engineering, TU Berlin

Wolfgang Welscher,
Geschäftsführer, X-Visual Technologies

Linus Schoele,
Head of Process Engineering,
Unison Engineering & Consultants

Wiley Online Library



HTW Berlin, Fachbereich Technik und Leben

Facility Management, Berlin
Prof. Dr.-Ing. Markus Krämer
Tel: +49 30-5019-4236
markus.kraemer@htw-berlin.de