medfacilities Betrieb GmbH

Abschlussbericht

BIM im Betrieb – Phase 2

Gefördert über das Programm "Innovation in der Bauwirtschaft" des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen

medfacilities Betrieb

FORMITAS

Köln, September 2026

Gefördert durch:

Ministerium für Heimat, Kommunales,
Bau und Digitalisierung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Abschlussbericht BIM im Betrieb - Phase 2

Förderung

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen

Förderprogramm: „Innovation in der Bauwirtschaft“

Projekt: „Einführung der BIM-Methode im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln (Phase 2)“

Herausgeber

medfacilities Betrieb GmbH, Köln

Bearbeitung

Dustin Löhrer (medfacilities Betrieb GmbH)

Jan Philipp Mertens, Isabel Niepel, David Wehmeyer (Formitas AG)

Weitere Mitwirkende

Ada Allenberg-Ly, Laura Kern, Guido Diedrichsen, Thorsten Kott, Denis Schehl, Anna Sondermann, Thomas Esser (medfacilities Betrieb GmbH), Christian Steinkrüger, Peter Schicha (medfacilities GmbH)

Alexander Dellen, Freddy Karibushi, Thomas Schütz (Formitas AG)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4

1.1 Ausgangslage 4
1.2 Zielsetzung 5

2 Projektorganisation und -durchführung 5

2.1 Projektstruktur 6
2.2 Agile Softwareentwicklung 7

3 Integrationsplattform und Innovationsapps 8

3.1 Integration der Betriebs-AIA 8
3.2 BIM im Bestand 10
3.3 Einbeziehung von Materialkatalogen im Rahmen von Nachhaltigkeitsaspekten 11
3.4 Einbeziehung von GLT-Schnittstellen 13
3.5 Entwicklung einer mobilen App 16
3.6 Verknüpfung von Medizintechnikelementen 17
3.6.1 Lieferantenportal 18
3.6.2 Verknüpfung von Medizintechnikelementen mit externen Datenbanken über die UDI 20
3.7 Einbeziehung weiterer (ERP-)Systeme 23

4 BIM im Bestand 25

5 Zielerreichung und Nutzenbewertung 30

6 Fazit und Ausblick 31

7 Literaturverzeichnis 33

8 Anhang 34

Abbildung 1: Rendering Zentrum für Stoffwechselforschung UKK 4
Abbildung 2: Bedienoberfläche Betriebs-AIA 10
Abbildung 3: Einbindung Informationen aus NavVis über Issue-Management 11
Abbildung 4: Einbindung von Materialkatalog (ÖKOBAUDAT) 13
Abbildung 5: Visualisierung LIVE-Daten aus Testcontroller 15
Abbildung 6: Visualisierung LIVE-Daten aus Testcontroller 16
Abbildung 7: Nutzung Mobile App 17
Abbildung 8: Übersicht Definition Datenfelder 19
Abbildung 9: Übersicht Eingabemaske Datenabfrage 20
Abbildung 10: Datenabfrage EUDAMED über API-Schnittstelle 22
Abbildung 11: Ansicht von Meta-Daten aus HSD-Nova in Konektor 24
Abbildung 12: Anzeige von HSD-Dokumenteneigenschaften in Verbindung mit der Modellansicht 25
Abbildung 13: Übersicht Festpunktfeld der UKK 26
Abbildung 14: Dynamoskript Raummodell 27
Abbildung 15: Verknüpfte 2D-CAD-Zeichnung mit Raummodell 27
Abbildung 16: Digitalisierungsstufen Gebäudebestand am UKK 28

Vorwort



Bildquelle: © MHKBD / F. Berger

Ina Scharrenbach MdL

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Digitalisierung des Bauwesens ist für die Landesregierung Nordrhein-Westfalen ein zentraler Baustein, um unsere öffentliche Infrastruktur langfristig leistungsfähig, nachhaltig und wirtschaftlich zu gestalten. Der größte Mehrwert der digitalen Transformation findet sich dort, wo Gebäude über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg betrachtet werden – vom Neubau über den Betrieb und die Modernisierung bis zu einem möglichen Rückbau. Genau hier liegt das besondere Potenzial der Building Information Modeling-Methode (BIM): Sie macht digitale Informationen dauerhaft nutzbar und schafft die Grundlage für effizientere Prozesse, fundierte Entscheidungen und einen zukunftsfähigen Gebäudebetrieb.

Nordrhein-Westfalen will diese Potenziale konsequent erschließen und Innovationen in die Praxis überführen. Das vorliegende Projekt zeigt beispielhaft, wie dies gelingen kann. Die entwickelten Anwendungen orientieren sich an den realen Anforderungen eines komplexen Gebäudemanagements und zeigen, wie digitale Innovationen dort Wirkung entfalten, wo sie im Alltag tatsächlich benötigt werden. Sie schaffen eine zentrale und verlässliche Datenbasis, verbessern die Verfügbarkeit von Informationen und unterstützen datenbasierte Entscheidungen im Gebäudebetrieb. Zugleich sind die entwickelten Ansätze übertragbar auf Kommunen, öffentliche Einrichtungen und weitere Liegenschaften. Sie stärken den Wissenstransfer und schaffen wichtige Voraussetzungen, BIM im Gebäudebestand dauerhaft zu etablieren.

Projekte wie dieses zeigen, wie Innovationen erfolgreich in die Fläche getragen werden können. Sie schaffen Orientierung, fördern den Wissenstransfer und leisten einen wichtigen Beitrag dazu, die Chancen der Digitalisierung für eine leistungsfähige, nachhaltige und zukunftsfähige Bau- und Immobilienwirtschaft in Nordrhein-Westfalen dauerhaft nutzbar zu machen.

1 Einleitung

Der vorliegende Abschlussbericht befasst sich mit dem Projekt „Einführung der BIM-Methode im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln (Phase 2)“ im Förderprogramm „Innovation in der Bauwirtschaft“ des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen (MHKBD NRW).

1.1 Ausgangslage

Im Rahmen der Baumaßnahme „Zentrum für Stoffwechselforschung“ (ZfS) wurden der medfacilities GmbH Haushaltsmittel für ein Pilotprojekt BIM zur Förderung der Implementierung von BIM in der Planungs- und Bauphase bereitgestellt.

Die Vorteile der BIM Methode lassen sich in Gänze jedoch nur dann ausschöpfen, wenn die Betrachtung den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes umfasst. Deswegen liegt nach der Planungs- und Bauphase nun der Fokus auf der Implementierung von BIM in die Betriebsphase der Uniklinik Köln. Hierfür wurde das Pilotprojekt „Einführung der BIM-Methode im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln“ initiiert und die erste Phase über einen ersten Förderantrag beim MHKBD eingereicht und bewilligt. In dieser ersten Phase wurde eine Strategie sowie ein Plattform-Prototyp für die BIM-Methode im Betrieb des Uniklinikums Köln AöR entwickelt.

Das Ziel der in diesem Abschlussbericht betrachteten Phase 2 ist die Umsetzung verschiedener Innovationsprojekte, die auf den Entwicklungen der ersten Phase aufbauen und diese sinnvoll ergänzen.

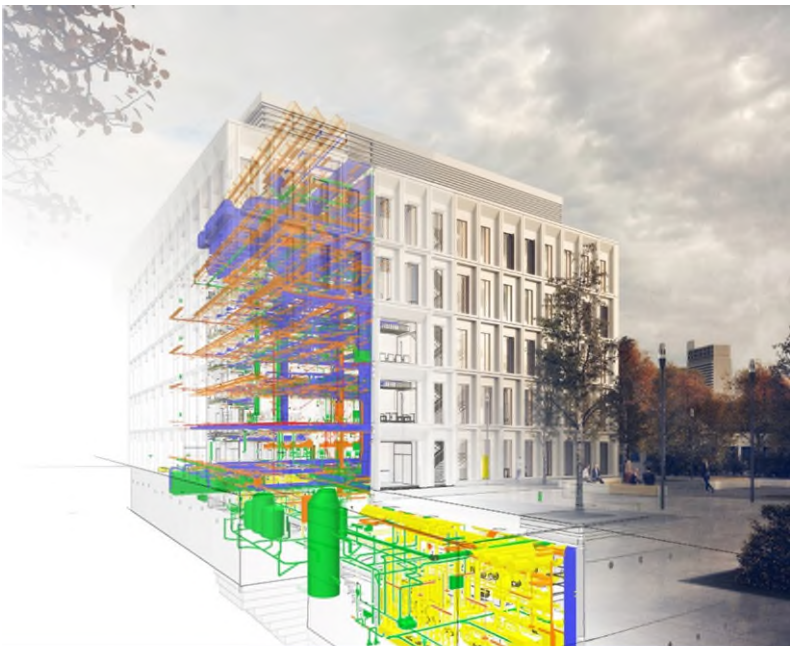


Abbildung 1: Rendering Zentrum für Stoffwechselforschung UKK

1.2 Zielsetzung

Die Umsetzung der einzelnen Innovationsprojekte, die in Kapitel 3 dieses Berichts näher erläutert werden, soll auf die folgenden Ziele einzahlen:

- Einen vollständigen Überblick über Anlagen, Gebäude und Einrichtungen schaffen
- Daten zentral, aktuell und valide verfügbar machen
- Die Auffindbarkeit und Verfügbarkeit relevanter Informationen verbessern
- Das Nachhaltigkeits- und Gerätemanagement optimieren
- Den Gebäudebestand in die BIM-Methodik einbinden

Zur Umsetzung werden die Innovationsprojekte als App-Prototypen realisiert, die die Betriebsprozesse der Uniklinik Köln unterstützen und die in Phase 1 entwickelte Integrationsplattform ergänzen.

2 Projektorganisation und -durchführung

Das Projekt wurde von der medfacilities Betrieb GmbH mit Unterstützung der Formitas AG umgesetzt.

Die medfacilities Betrieb GmbH ist ein Facility Management Unternehmen und bietet den technischen Rundum-Service, der für den Betrieb von Gebäuden jeder Art und Größe einschließlich Ihrer Infrastruktur notwendig ist. In enger Zusammenarbeit mit ihrer Schwestergesellschaft medfacilities GmbH und deren Tochtergesellschaft medfacilities Energie GmbH, agiert sie als Teil der Uniklinik Köln. Die Kölner Uniklinik ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung mit insgesamt 1.540 Betten und rund 60 Kliniken und Instituten, die annähernd das gesamte Leistungsspektrum medizinischer Versorgung anbieten. Aktuelles Projekt der medfacilities Betrieb GmbH ist die Implementierung von Building Information Modeling in die Betriebsphase. Damit nimmt das Unternehmen eine Vorreiterrolle im öffentlichen Sektor ein. Die Verbindung von BIM-Modellen mit Facility-Management-Tools erleichtert den Zugang zu modernen digitalen Technologien und fördert die fortschreitende Digitalisierung der Branche.

Die Formitas AG ist ein führendes Unternehmen für die Digitalisierung der Baubranche mit fünf Standorten in Aachen, Köln, Berlin, Erlangen und Athen. Das interdisziplinäre Team entwickelt seit 1999 ganzheitliche Lösungen für eine effiziente und transparente Projektabwicklung in den Kernbereichen Building Information Modeling (BIM), Digitale Transformation sowie Virtual & Augmented Reality und hat schon mehr als 500 BIM- und Digitalisierungsprojekte erfolgreich betreut. Das Service-Portfolio richtet sich an private wie öffentliche Bauherren, Architekten und Ingenieurbüros in ihrer Rolle als Planer sowie an ausführende Unternehmen und Hersteller.

Im Rahmen von Phase 1 fanden bei der medfacilities Betrieb GmbH mehrere Workshops statt, in denen sämtliche relevanten Arbeitsabläufe des Gebäudebetriebs analysiert und die Anforderungen der beteiligten Abteilungen systematisch erfasst wurden. Zusätzlich wurden ein Arbeitskreis mit Vertretern der einzelnen Fachabteilungen sowie ein Lenkungskreis zur strategischen Steuerung eingerichtet.

Die Ergebnisse aus Phase 1 bildeten die Grundlage für die konzeptionelle Entwicklung der Innovationsprojekte in Phase 2. In dieser zweiten Phase entstanden erste App-Prototypen, die modellbasierte Prozesse nutzen, um die bestehenden Abläufe im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln effizienter zu gestalten. Die Prototypen wurden von der Formitas AG entwickelt und anschließend in den Arbeitskreisen hinsichtlich

Nutzerfreundlichkeit und Mehrwert bewertet. Durch iterative Schleifen wurden die Resultate reflektiert und Optimierungsmaßnahmen für die Weiterentwicklung der App-Prototypen abgeleitet.

2.1 Projektstruktur

Das Projekt wurde in sieben Innovationsprojekte unterteilt. Die Ergebnisse der Innovationsprojekte werden in Kapitel 3 beschrieben. Die Gesamtprojektleitung lag auf Seiten der medfacilities Betrieb GmbH bei Dustin Löhrer und auf Seiten der Formitas AG bei Jan Philipp Mertens. Alle weiteren an den einzelnen Innovationsprojekten beteiligten Personen sind im Mitwirkendenverzeichnis sowie in der Dokumentation im Anhang aufgeführt.

Tabelle 1: Projektstruktur Innovationsprojekte

Innovationsprojekt	Ziel	Kapitel	Zeitliche Umsetzung
Integration von Betriebs-AIA	Betriebs-AIA erstellen und in die Plattform integrieren, um frühzeitig Anforderungen abbilden und prüfen zu können	3.1	Q1 2024 – Q3 2024
BIM im Bestand	Konzept und Prototyp für den Einsatz von Laserscans (Scan2BIM/ScanvsBIM) zur Bestandsmodellierung und Plattformintegration entwickeln	3.2	Q2 2024 – Q1 2025
Einbeziehung von Materialkatlogen im Rahmen von Nachhaltigkeitsaspekten	Grobkonzept zur Integration von Materialkatalogen in das BIM-System	3.3	Q1 2024 – Q3 2024
Einbeziehung von GLT-Schnittstelle	Prototypische Integration von GLT-Daten über Keynames in die Plattform zur LIVE-Daten-Anbindung	3.4	Q2 2024 – Q4 2025
Entwicklung einer mobilen App	Optimierung der Benutzeroberfläche zur mobilen Nutzung, um auf	3.5	Q3 2024 – Q2 2025

	die Daten von unterwegs aus zugreifen zu können		
Verknüpfung von Medizintechnikelementen mit externen Datenbanken über die UDI	Prototypische Verknüpfung von Medizintechnikelementen mit externen Datenbanken (z. B. EUDAMED) über die UDI zur nahtlosen Integration ins BIM- System und Optimierung von Wartung und Instandhaltung	3.6	Q4 2024 – Q4 2025
Einbeziehung weiterer (ERP-)Systeme	Konzeption und prototypische Umsetzung offener Schnittstellen zur Anbindung weiterer (ERP-) Systeme (z. B. HSD-Nova) zur Erweiterung der Plattformnutzung und Steigerung der Prozesseffizienz	3.7	Q2 2025 – Q4 2025

2.2 Agile Softwareentwicklung

Die Entwicklung der in diesem Projekt umgesetzten Anwendungen erfolgte nach einem agilen Vorgehensmodell. Ziel dieses Ansatzes war es, die Anforderungen der beteiligten Fachabteilungen iterativ zu konkretisieren, frühzeitig funktionsfähige Prototypen bereitzustellen und die entwickelten Lösungen kontinuierlich anhand des Nutzerfeedbacks zu verbessern.

Im Gegensatz zu klassischen, sequenziellen Entwicklungsmodellen zeichnet sich die agile Softwareentwicklung durch kurze Entwicklungszyklen, eine enge Zusammenarbeit zwischen Entwicklern und Anwendern sowie eine flexible Anpassung an neue Anforderungen aus. Diese Vorgehensweise erwies sich insbesondere im Kontext dieses innovativen Digitalisierungsprojekts als sinnvoll, da zu Projektbeginn noch nicht alle Anforderungen vollständig spezifiziert waren und sich diese im Laufe der Entwicklung weiter konkretisierten.

Im Rahmen des Projekts arbeiteten die Projektpartner medfacilities Betrieb GmbH und Formitas AG in regelmäßigen Abstimmungsrunden zusammen. Die Umsetzung der Funktionen erfolgte in mehreren iterativen Entwicklungsphasen. Innerhalb dieser Zyklen wurden jeweils einzelne Innovationsapps implementiert, getestet und anschließend den Projektbeteiligten vorgestellt. Auf Basis der Rückmeldungen aus den Arbeitskreisen wurden Anpassungen vorgenommen und weitere Anforderungen priorisiert.

Ein zentraler Bestandteil des agilen Vorgehens war die kontinuierliche Einbindung der zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer aus dem Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln. Durch diese enge Zusammenarbeit konnte sichergestellt werden, dass die entwickelten Anwendungen praxisnah gestaltet sind und den tatsächlichen Anforderungen des Betriebs entsprechen. Gleichzeitig ermöglichte dieses Vorgehen eine frühzeitige Identifikation von Optimierungspotenzialen hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Funktionalität und Integration in bestehende Arbeitsprozesse.

Die agile Entwicklung wurde zusätzlich durch eine modulare Softwarearchitektur unterstützt. Die einzelnen Innovationsapps wurden so konzipiert, dass neue Funktionen schrittweise ergänzt und bestehende Komponenten unabhängig voneinander weiterentwickelt werden können. Dadurch konnten einzelne Innovationsprojekte parallel bearbeitet und flexibel in die bestehende Plattform integriert werden.

Ein weiterer Vorteil des agilen Vorgehens bestand darin, dass bereits während der Projektlaufzeit erste funktionsfähige Prototypen bereitgestellt werden konnten. Diese Prototypen dienten nicht nur der technischen Validierung, sondern auch als Diskussionsgrundlage für die Weiterentwicklung der Anwendungen. Auf diese Weise wurde ein kontinuierlicher Lern- und Verbesserungsprozess etabliert, der die Qualität der entwickelten Lösungen nachhaltig erhöhte.

Die agile Softwareentwicklung bildete somit die methodische Grundlage für die Umsetzung der Innovationsprojekte in Phase 2 des Projekts „BIM im Betrieb“. Durch das iterative Vorgehen konnten die Anforderungen aus der Praxis des Gebäudebetriebs schrittweise in konkrete Softwarelösungen überführt werden. Die daraus entstandenen Anwendungen sind integraler Bestandteil der weiterentwickelten Integrationsplattform und werden im folgenden Kapitel detailliert beschrieben.

3 Integrationsplattform und Innovationsapps

Eine BIM-Integrationsplattform ermöglicht über eine benutzerfreundliche Oberfläche den zentralen Zugriff auf Gebäudedaten und versorgt zugleich unterschiedliche Betriebs- und Fachsoftwaresysteme über bidirektionale Schnittstellen mit den erforderlichen Informationen. Durch die wechselseitige Anbindung von BIM-Modellen und FM-Software entsteht für Endnutzende – wie Handwerkende, Facility Manager oder Gebäudenutzende – ein zentrales Front-End, das als verlässliche und einheitliche Datenquelle dient. Die bestehenden Softwaresysteme behalten dabei ihre jeweilige Funktionalität, sodass Mitarbeitende weiterhin in ihren vertrauten Arbeitsumgebungen tätig sein können. Gleichzeitig wird der fachübergreifende Datenzugang durch eine einheitliche Lösung erleichtert und die verfügbare Informationsbasis erweitert. Auf diese Weise leistet die Plattform einen wesentlichen Beitrag zur Effizienzsteigerung und zur Umsetzung datenbasierter, automatisierter Prozesse der Zukunft.

Die in Phase 1 auf Basis des Qubedoo Ökosystems der Formitas entwickelte Plattform wurde in Phase 2, die Gegenstand dieses Abschlussberichtes ist, weiterentwickelt und um die nachfolgend angeführten Apps (Innovationsprojekte) ergänzt. Die browserbasierte Plattform läuft nun unter dem Namen *Konektor* und ist über folgenden URL erreichbar: https://platform.konektor.com/.

3.1 Integration der Betriebs-AIA

Die Integration der Betriebs-AIA digitalisiert die Informationsanforderungen des Gebäudebetriebs und schafft somit die Grundlage für ein effizientes Informationsmanagement.

Zweck und Funktion der Anwendung: Die Anwendung dient dem Zweck, Betriebsanforderungen an alphanumerische Eigenschaften von BIM-Modellelementen in strukturierter Form zu definieren. Auf diese Weise können zum Beispiel Materialeigenschaften oder funktionale Betriebsdaten als Teil des geforderten *Level of Information (LoI)* für BIM-Modelle festgelegt werden. Dazu stellt die Anwendung eine mehrdimensionale Matrix bereit, in der unterschiedliche Attribut-Anforderungen verschiedenen Modellbestandteilen und Fachdisziplinen zugeordnet werden können. Dadurch wird sichergestellt, dass alle betriebsrelevanten Informationsanforderungen einheitlich erfasst werden. Zukünftig ist ein Export im standardisierten IDS-Format möglich.

Technische Komponenten und Architektur: Die Lösung besteht aus einer Webanwendung als Frontend zur Dateneingabe/-anzeige sowie korrespondierenden serverseitigen Diensten im Backend. Die Webanwendung ermöglicht eine anpassbare Darstellung der definierten Attributwerte durch verschiedene Filter- und Einstellungsmöglichkeiten; für Modellelemente unterschiedlicher Fachgewerke können Attribute definiert, in Eigenschaftensätzen (*Property Sets)* gruppiert und übersichtlich angezeigt werden. Das Backend stellt die notwendigen Dienste bereit und ist in klar abgegrenzten Modulen organisiert, wobei die Daten in separaten Tabellen gespeichert werden.

Schnittstellen zu Drittsystemen: Gegebenenfalls können externe Datenquellen zur Befüllung von Attributwerten eingebunden werden. Insbesondere ist eine Anbindung von Material- oder Objektkatalogen möglich (siehe Innovationsprojekt 3, z. B. Integration der Ökobaudat-Datenbank), um vordefinierte Eigenschaftswerte zu importieren. Ansonsten nutzt die Anwendung ausschließlich interne Schnittstellen der Qubedoo-Plattform (etwa zur Nutzer- und Rechteverwaltung); Schnittstellen zu fremden IT-Systemen sind für den Kernbetrieb der Anwendung nicht erforderlich.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche: Die Anwendung ist nahtlos in die Qubedoo-Plattform integriert und projektbezogen über einen eigenen Reiter (z. B. mit der Bezeichnung "Info") in der Projektübersicht zugänglich. Durch Auswahl dieses Reiters gelangt der Nutzer in das Betriebs-AIA-Modul und kann dort die Attributanforderungen für das jeweilige Projekt erfassen sowie einsehen. Die Benutzeroberfläche ist webbasiert und ermöglicht eine strukturierte Eingabe der Anforderungen; berechtigte Nutzer können die festgelegten Eigenschaften projektbezogen anzeigen und bearbeiten.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung: Primäre Datenquellen sind die vom Nutzer eingegebenen Attributanforderungen sowie – bei entsprechender Konfiguration – externe Katalogdaten (z. B. Materialdaten aus der Ökobaudat). Diese Informationen werden in der Plattform in dafür vorgesehenen Datenbanktabellen persistent gespeichert und mit den jeweiligen Modellelementen verknüpft. Die Verarbeitung umfasst die Validierung der Eingaben, das Gruppieren der Attribute in Property Sets und die Bereitstellung der Daten für andere Plattform-Funktionen (z. B. Auswertungen oder den Export). Personenbezogene Daten werden in diesem Zusammenhang nicht verarbeitet; es handelt sich ausschließlich um technische Objekt- und Metadaten.

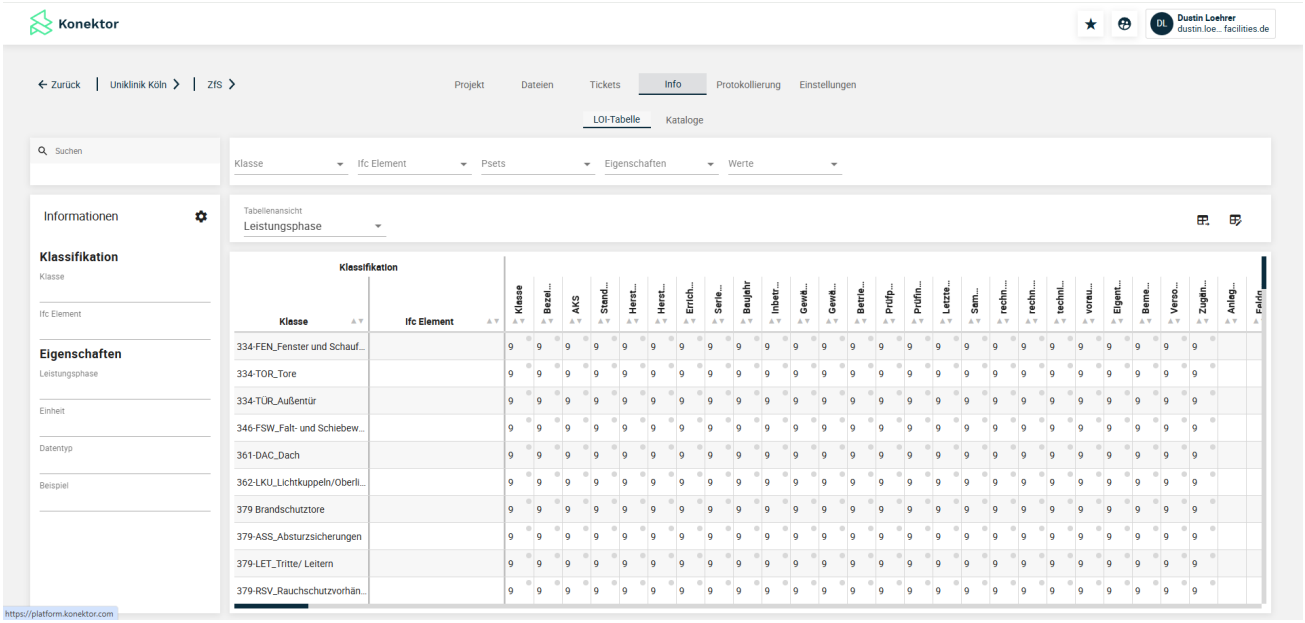


Abbildung 2: Bedienoberfläche Betriebs-AIA

3.2 BIM im Bestand

Bereits in der ersten Phase von BIM im Betrieb wurde ein Konzept entwickelt, das den Einsatz eines digitalen Laserscans vorsieht. Im Rahmen des hier betrachteten Innovationsprojekts wurde eine Schnittstelle zwischen dem Laserscannersystem und der Integrationsplattform implementiert, um den Workflow zu optimieren.

Zweck und Funktion der Anwendung: Ziel dieser Anwendung ist die Integration von Bestandsgebäudedaten (z. B. Punktwolken und 360°-Fotos) in die Qubedoo-Plattform. Hierzu wird die externe Lösung *NavVis IVION* in Qubedoo eingebunden, sodass berechtigte Nutzer ihre in NavVis erfassten Bestandsdaten (z. B. digitale Gebäudescans) innerhalb der Plattform anzeigen und nutzen können. Die Anwendung ermöglicht es insbesondere, in der IVION-Ansicht *Points of Interest (POIs)* zu markieren und diese per Knopfdruck als BCF-Issues in Qubedoo zu importieren, um sie im BIM-Kontext weiterzuverfolgen.

Technische Komponenten und Architektur: Die IVION-Funktionalität wird frontendseitig als iFrame-Einbindung der NavVis IVION WebApp eingebunden. Um einen Login der Nutzenden zu gewährleisten wird der Login-Flow von NavVis aus Qubedoo getriggert. Der Datenaustausch zwischen NavVis und Qubedoo ist als serverseitige Komponente in einem eigenen Modul implementiert, welches die in NavVis erstellten POI-Markierungen in das BCF-Format konvertiert und als Tickets in die Qubedoo-Plattform übertragen. Damit wird die NavVis-Integration nahtlos in die bestehende Systemarchitektur von Qubedoo eingebettet, ohne die Kernfunktionalitäten zu beeinträchtigen.

Schnittstellen zu Drittsystemen: Es besteht eine Schnittstelle zur externen NavVis-IVION-Plattform. Die Integration erfolgt über die offizielle IVION-API von NavVis, wodurch eine sichere Verbindung zu den Bestandsdaten hergestellt wird. Zudem nutzt die Anwendung das BCF-Format als Austauschstandard, um die POI-Daten aus NavVis als Issues in Qubedoo zu importieren – dies gewährleistet die Interoperabilität mit anderen BCF-kompatiblen Systemen. Weitere externe Schnittstellen sind im Rahmen dieser Anwendung nicht erforderlich, da alle Operationen auf der Kommunikation mit NavVis basieren.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche: Die Nutzung erfolgt projektbezogen. Ist die NavVis-Integration für ein Projekt aktiviert, erscheint in der Qubedoo-Oberfläche (im Ticket-Bereich) eine Schaltfläche "Sync NavVis Tickets". Über diese kann der Nutzer die in NavVis markierten POIs abrufen und als neue BCF-Tickets in Qubedoo anlegen. Die NavVis-Ansicht selbst wird innerhalb der Qubedoo-Weboberfläche dargestellt (beispielsweise als eingebetteter Viewer oder Tab), sodass der Benutzer nahtlos zwischen dem BIM-Modell und der Bestandsdaten-Ansicht wechseln kann. Für die Verwendung der Integration ist ein gültiger IVION-Zugang erforderlich, um die geschützten Bestandsdaten aus NavVis laden zu können.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung: Die primären Datenquellen sind die in NavVis IVION vorgehaltenen Bestandsdaten (Punktwolken, 360°-Fotos, POIs etc.) sowie die BIM-Modellinformationen in Qubedoo. POI-Markierungen und zugehörige Metadaten werden aus IVION abgerufen und in Qubedoo in Form von BCF-Tickets gespeichert. Dabei werden Informationen wie Position, Beschreibung und Referenzen der POIs verarbeitet und dem entsprechenden Qubedoo-Projekt zugeordnet. Die Bestandsdatensätze (z. B. die Punktwolken und Fotos) verbleiben auf der NavVis-Plattform und werden lediglich zur Laufzeit in der Qubedoo-Oberfläche visualisiert, ohne dauerhaft in Qubedoo gespeichert zu werden. So wird eine konsistente Datenhaltung gewährleistet, während den Nutzern gleichzeitig ein umfassender Einblick in den Gebäudebestand ermöglicht wird.

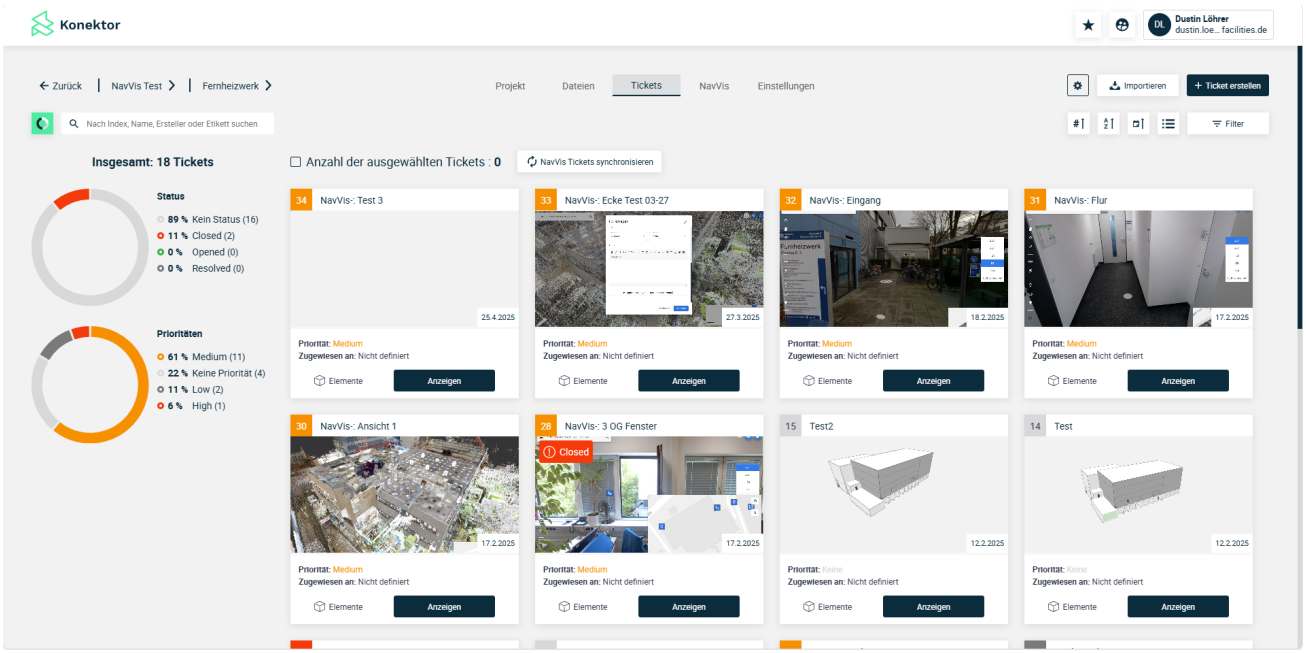


Abbildung 3: Einbindung Informationen aus NavVis über Issue-Management

3.3 Einbeziehung von Materialkatalogen im Rahmen von Nachhaltigkeitsaspekten

Zweck und Funktion der Anwendung: Diese Anwendung ermöglicht das Anlegen und Verwalten von Katalogen innerhalb der Applikation 1 bezüglich Materialkatalogen mit vordefinierten Attributwerten, um Planern standardisierte Werte zur Verfügung zu stellen. Dadurch kann z.B. eine Auswahl aktueller zulässiger Materialeigenschaften bereitgestellt werden, die bei der BIM-Modellierung konsistent verwendet werden sollen, ohne dass Werte jedes Mal neu eingegeben bzw. manuell aktualisiert werden müssen. Im Rahmen von Nachhaltigkeitsaspekten bietet die Anwendung zudem die Einbindung externer Materialdatenbanken: So wurde exemplarisch die *Ökobaudat* (eine Baustoff-Ökobilanz-Datenbank) als Materialkatalog integriert,

sodass eine Auswahl an Materialien aus dieser Datenbank in der Betriebs-AIA hinterlegt werden kann. Diese Auswahl an Materialnamen beinhaltet auf der Daten-Ebene auch weiterführende Informationen aus der Ökobaudat, was die Möglichkeit bietet später auf dieser Grundlage das Modell mit diesen Angaben zu verbinden und Auswertungen vorzunehmen.

Technische Komponenten und Architektur: Die Anwendung besteht aus einer Katalog-Verwaltungsoberfläche in Applikation 1 im Frontend und entsprechenden Funktionen im Backend. Über das Frontend können berechtigte Nutzer neue Kataloge anlegen, bestehende Kataloge öffnen und die Einträge darin hinzufügen oder löschen. Serverseitig ist ein eigenständiges Modul implementiert, das die Geschäftslogik zur Katalogverarbeitung kapselt und die Kommunikation mit der externen Ökobaudat-API zum Import von Materialdaten übernimmt. Die importierten oder manuell erfassten Katalogdaten werden in einer separaten Tabelle der Qubedoo-Datenbank gespeichert, um eine klare Trennung von anderen Projektdaten zu gewährleisten.

Schnittstellen zu Drittsystemen: Die Anwendung verfügt über eine Schnittstelle zur externen Ökobaudat-Datenbank. Über diese API können Materialdatensätze (wie Baustoffkennwerte, Lebenszyklusinventare etc.) abgerufen und direkt in einen Materialkatalog übernommen werden. Prinzipiell können auch weitere externe Materialkataloge angebunden werden, sofern sie über geeignete Schnittstellen verfügen; im Projekt wurde jedoch exemplarisch die Ökobaudat implementiert. Abgesehen von der Ökobaudat-Anbindung kommuniziert die Anwendung hauptsächlich mit internen Komponenten der Plattform – insbesondere mit der Betriebs-AIA-Anwendung (Innovationsprojekt 1), welche die bereitgestellten Katalogwerte zur Auswahl nutzen kann.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche: Die Katalogverwaltung ist in die Qubedoo-Weboberfläche der Applikation 1 integriert und steht berechtigten Nutzern zur Verfügung. Über eine übersichtliche Oberfläche können neue Materialkataloge erstellt oder bestehende ausgewählt werden. Der Nutzer sieht eine Liste aller vorhandenen Kataloge und kann die Einträge darin gezielt hinzufügen, bearbeiten oder entfernen. Für den Import von Ökobaudat-Materialien gibt es einen eigenen Dialog, in dem der Nutzer über eine Such- oder Filterfunktion Einträge aus der externen Datenbank auswählen und in den aktuellen Katalog übernehmen kann. Die Bedienoberfläche sorgt dafür, dass Änderungen unmittelbar sichtbar sind und konsistente Kataloginhalte für alle Projektbeteiligten gewährleistet bleiben.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung: Als Datenquellen dienen manuell durch die Nutzer eingegebene Katalogeinträge sowie – bei Nutzung der Importfunktion – externe Materialdaten aus der Ökobaudat. Sämtliche Katalogdaten werden strukturiert in der dedizierten Katalog-Tabelle der Plattform-Datenbank gespeichert. Bei der Verarbeitung prüft das System auf Duplikate und formelle Korrektheit der Einträge, bevor diese übernommen werden. Die katalogisierten Werte stehen anschließend anderen Anwendungen innerhalb der Plattform (insbesondere der Betriebs-AIA) konsistent zur Verfügung. Personenbezogene Daten werden in diesem Zusammenhang nicht verarbeitet; es handelt sich ausschließlich um objektbezogene Fachinformationen (z. B. Maßeinheiten, Materialkennwerte).

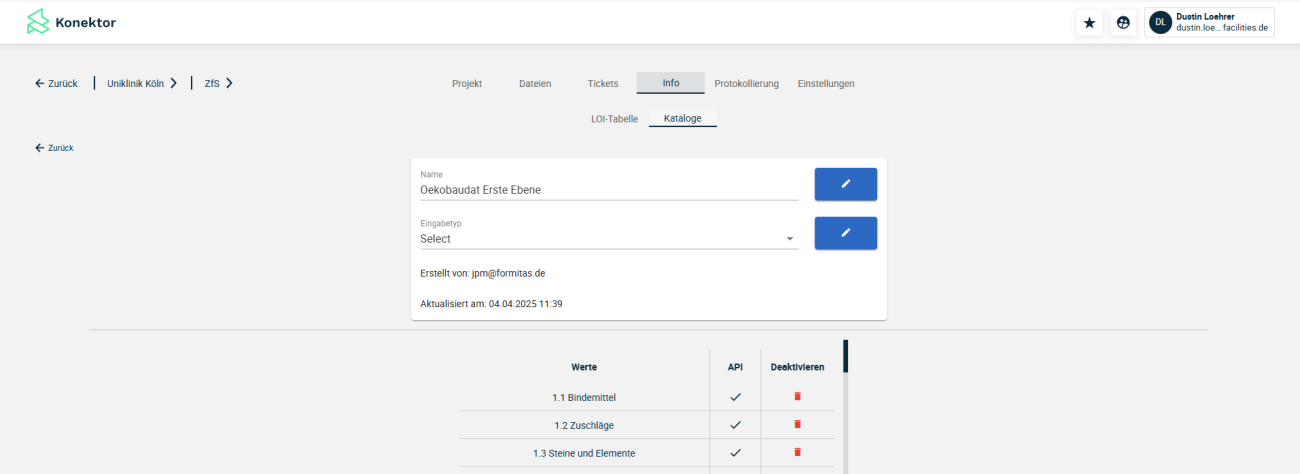


Abbildung 4: Einbindung von Materialkatalog (ÖKOBAUDAT)

3.4 Einbeziehung von GLT-Schnittstellen

Der Bereich der Gebäudeleittechnik zählt im Kontext kritischer Infrastruktureinrichtungen zu den besonders sensiblen Bereichen, da hierüber die Anlagen gesteuert und überwacht werden, die die Betriebssicherheit des Campus gewährleisten. Eine direkte Anbindung der Gebäudeleittechnik der UKK an die cloudbasierte Plattform wurde aus Sicherheitsgründen bislang nicht freigegeben und kann nicht zur Prototypenentwicklung genutzt werden.

Um dennoch Möglichkeiten der Datenintegration zu erproben, wurde ein Testcontroller gebaut, der den Gegebenheiten im realen Gebäude entspricht, jedoch potenzielle Risiken ausschließt und somit die Realisierung eines Prototyps und einer funktionsfähigen Schnittstelle ermöglicht hat. Nach Freigabe durch die IT-Sicherheit kann direkt die reale Systemanbindung erfolgen.

Zweck und Funktion der Anwendung

Das Innovationsprojekt 4 erweitert die Qubedoo-Plattform um eine integrierte Lösung zur Verknüpfung von BIM-Modellinformationen mit Echtzeitdaten aus der Gebäudeleittechnik (GLT).

Ziel ist es, die im Modell vorhandenen Raum- und Anlagendaten mit den in der GLT erfassten Betriebsdaten zu kombinieren und damit eine einheitliche, visuell erfassbare Datengrundlage für den Betrieb und die Wartung von Gebäuden zu schaffen.

Die Anwendung ermöglicht es, alle zu einem Raum oder Anlagenteil gehörenden Elemente im Modell auf Basis ihrer Keynames (z. B. Raumcode, technischer Platz) zu identifizieren und gleichzeitig die zugehörigen Live-Daten aus der GLT darzustellen – etwa Raumtemperatur, Luftqualität, Lüftungsstatus, Energieverbrauch oder Störmeldungen.

Durch die räumliche Verortung und Echtzeitvisualisierung dieser Daten im digitalen Modell wird die Überwachung, Fehlerdiagnose und Instandhaltung von Gebäudetechnik deutlich vereinfacht und einer breiteren Nutzergruppe – etwa Facility Managern, Technikern oder Planern – zugänglich gemacht.

Technische Komponenten und Architektur

Technisch handelt es sich um ein Plugin, das in den 3D-Viewer der Qubedoo-Webanwendung integriert ist und sowohl auf Modellinformationen (Keynames) als auch auf Echtzeitdaten (GLT) zugreift.

Die Architektur besteht aus zwei eng verbundenen Komponenten:

1. Clientseitige Modellintegration (Viewer-Plugin):

    - Läuft vollständig im Browser (clientseitig).
    - Greift auf die Attributdatenbank des BIM-/IFC-Modells zu.
    - Identifiziert Elemente anhand ihrer Keynames und verknüpft sie mit den zugehörigen GLT-Datenpunkten.
    - Visualisiert alle relevanten Informationen direkt im Viewer (z. B. farbliche Hervorhebung, Statusanzeigen, Werte-Overlays).

2. Backend-Integration über die Atlas IoT-Plattform:

    - Die Plattform Atlas IoT dient als zentrales IoT-Backend zur Erfassung, Speicherung und Verwaltung der von der GLT gelieferten Daten.
    - Ein IoT-Gateway liest ausgewählte Datenpunkte aus dem GLT-System über das BACnet-Protokoll aus.
    - Diese Daten werden per MQTT (verschlüsselt über Port 8883) an den Atlas MQTT-Broker gesendet.
    - Innerhalb von Atlas IoT Plattform werden die Daten strukturiert aufbereitet und über eine standardisierte API dem Qubedoo-System bereitgestellt.
    - Die Zuordnung der Daten zu IFC-Elementen erfolgt anhand von MQTT-Topics, die sich aus Controller-IDs und Keynames aus der BACnet-EDE-Datei ableiten.

Damit entsteht eine durchgängige Architektur von der Sensor-Ebene bis zur Modellvisualisierung, die ohne manuelle Zwischenschritte funktioniert.

Schnittstellen zu Drittsystemen

Das Plugin nutzt primär interne Daten aus dem Qubedoo-Modell und Echtzeitdaten aus der GLT über die Atlas IoT-Plattform. Wesentliche Schnittstellen sind:

- BACnet (Datenübertragung innerhalb der GLT).
- MQTT (Datenübertragung vom IoT-Gateway zur Atlas IoT-Plattform). Das Gateway sendet die Daten zum MQTT-Broker, es wird also ausschließlich eine Ausgehende Verbindung verwendet
- Atlas IoT API (Bereitstellung strukturierter Echtzeitdaten an Qubedoo).

Serverseitig greifen nur Atlas IoT und Qubedoo aufeinander zu.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche

Die Funktionalität steht direkt im 3D-Viewer der Qubedoo-Plattform zur Verfügung.

- Nutzer können einen Raum oder ein Anlagenelement im Modell auswählen oder nach einem bekannten Keyname suchen.
- Alle zugehörigen Elemente werden hervorgehoben oder in einer Ergebnisliste angezeigt.
- Gleichzeitig werden – sofern vorhanden – Echtzeitdaten aus der GLT eingeblendet, z. B. aktuelle Temperaturen, Betriebszustände oder Warnmeldungen.
- Die Anzeige kann dynamisch aktualisiert werden (quasi-Echtzeit, wenige Sekunden Verzögerung).

Die Benutzeroberfläche ist vollständig in die bestehende Qubedoo-UI integriert und erfordert keinen Systemwechsel. Die Anwendung dient ausschließlich der Informationsabfrage und Visualisierung – Änderungen an den Modelldaten oder IoT-Daten erfolgen nicht.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung

- BIM-/IFC-Modell (Qubedoo): Enthält statische Gebäudedaten, Rauminformationen und Keynames.
- Gebäudeleittechnik (GLT): Liefert Echtzeitdaten über Sensoren und Aktoren im Gebäude (z. B. über BACnet).
- Atlas IoT-Plattform: Dient als zentrales IoT-Backend für Datenerfassung, Speicherung, Topic-Management und Bereitstellung der GLT-Daten.

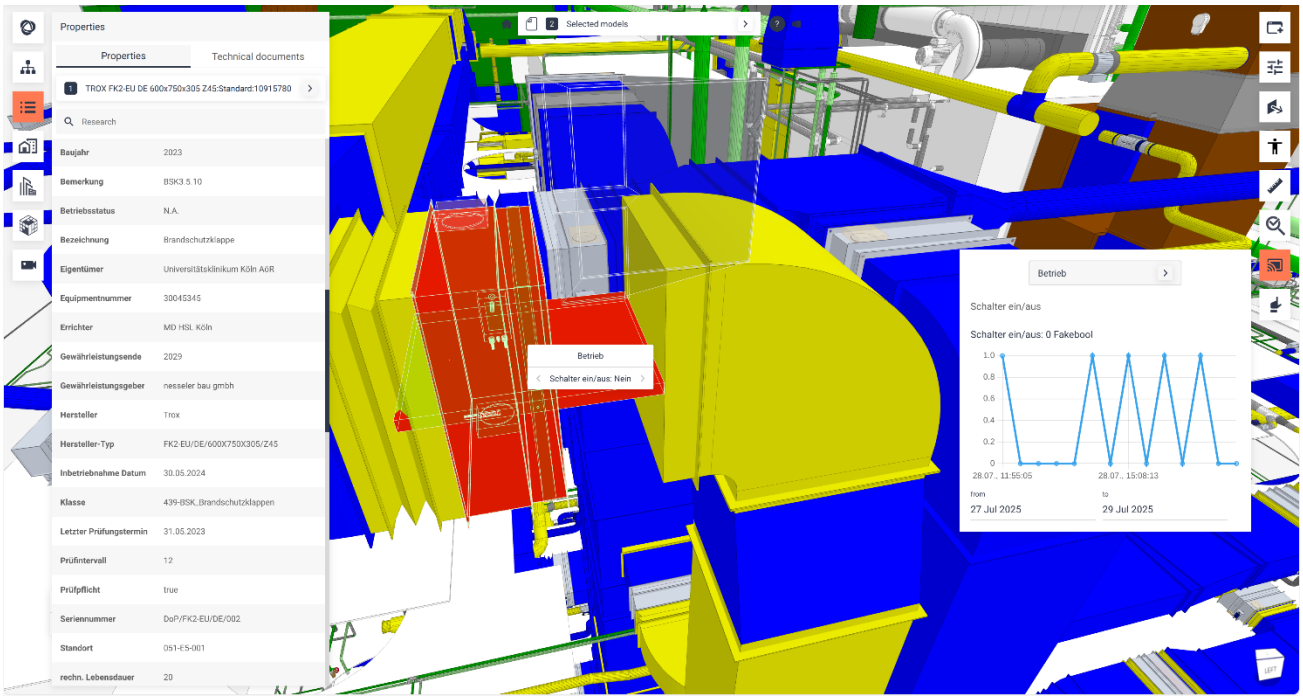


Abbildung 5: Visualisierung LIVE-Daten aus Testcontroller

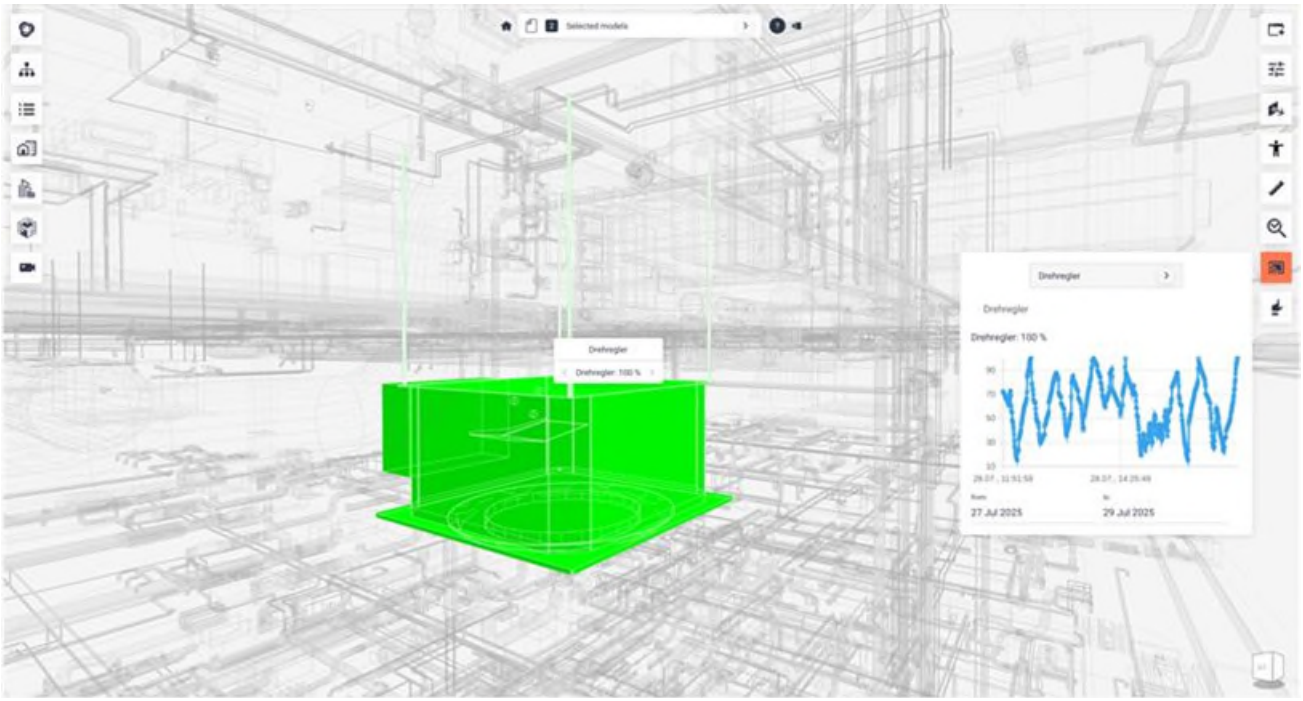


Abbildung 6: Visualisierung LIVE-Daten aus Testcontroller

3.5 Entwicklung einer mobilen App

Zweck und Funktion der Anwendung: Dieses Projekt erweitert den Modell-Viewer der Plattform um eine Scan-Funktion, mit der Nutzer mittels eines Mobilgeräts QR-Codes oder Barcodes einlesen können. Der Scan eines solchen Codes ermöglicht es, das entsprechende Bauteil oder den betreffenden Raum im BIM-Modell sofort zu finden und anzuzeigen. Dabei wird vorausgesetzt, dass der QR-/Barcode einen Identifikationswert (etwa eine Objekt- oder Raumnummer) enthält, der im Modell als Eigenschaft eines Elements hinterlegt ist. Anwendungsbeispiele sind das Scannen eines QR-Codes am Türschild eines Raumes oder eines Barcodes auf einem technischen Gerät; anschließend können direkt im Web-Viewer die Detailinformationen des gefundenen Modellobjekts eingesehen oder auch sofort BCF-Tickets zu diesem Element erstellt werden.

Technische Komponenten und Architektur: Die Scan-Funktion ist als separates Plugin in den Web-Viewer integriert. Sie nutzt die Kamera-Schnittstelle des Endgeräts, um den QR- oder Barcode optisch zu erfassen; für die Nutzung ist daher ein kamerafähiges Smartphone oder Tablet erforderlich. Die Webanwendung wurde für mobile Endgeräte optimiert, sodass der Viewer und die Scan-Funktion auch auf kleinen Bildschirmen zuverlässig funktionieren. Die Erkennung des Codes und die Zuordnung zum entsprechenden Modellelement erfolgen durch clientseitige Logik (im Browser), wobei bei Bedarf eine entsprechende Bilderkennungs-Bibliothek zum Einsatz kommt. Serverseitig sind keine besonderen Erweiterungen notwendig, da das Matching des Codes mit den Modelldaten über die vorhandene Datenbankabfrage erfolgt.

Schnittstellen zu Drittsystemen: Es werden keine externen IT-Systeme angebunden. Die Funktion verwendet lediglich die Hardware-Schnittstelle der Kamera des Nutzergeräts und greift intern auf die in Qubedoo vorhandenen Modelldaten zu, um den gescannten Code mit den Attributen im BIM-Modell abzugleichen. Eine Kommunikation mit externen Webdiensten ist für das Scannen und Finden der Objekte nicht erforderlich.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche: Die Anwendung ist primär für die mobile Nutzung vor Ort ausgelegt. Der typische Anwendungsfall besteht darin, dass ein Nutzer vor einem physischen Bauteil oder Raum steht und mit seinem mobilen Gerät den angebrachten QR-/Barcode scannt. Hierzu startet der Nutzer im Qubedoo-Viewer (auf dem Mobilgerät) die Scan-Funktion, woraufhin die Kamera aktiviert wird. Sobald der Code erkannt wurde, navigiert der Viewer automatisch zum entsprechenden Objekt im digitalen Modell und hebt es visuell hervor. Die Benutzeroberfläche zeigt sämtliche zu diesem Objekt gespeicherten Informationen an; von dort aus kann der Nutzer unmittelbar ein BCF-Ticket erstellen, um zum Beispiel einen Wartungsbedarf oder eine Prüfung zu dokumentieren. Die Integration dieser Funktion in die mobile Web-Oberfläche erleichtert den Abgleich zwischen physischem Objekt und digitalem Modell und steigert die Effizienz bei Inspektionen und Wartungen.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung: Als Eingabedaten dient der durch den QR- oder Barcode repräsentierte Identifikationswert (etwa eine ID-Nummer). Dieser Wert wird nach dem Scan-Vorgang mit den Attributwerten in der Qubedoo-Datenbank verglichen, um das zugehörige Modellelement eindeutig zu ermitteln. Die zugrundeliegenden Modelldaten (inklusive der Elementeigenschaften, in denen der Code hinterlegt ist) sind in der Plattform bereits vorhanden und werden durch den Abgleich nicht verändert. Wird auf Basis eines gefundenen Objekts ein BCF-Ticket erstellt, so wird dieses – wie alle Tickets – in der Qubedoo-Datenbank gespeichert. Ansonsten erfolgt keine dauerhafte Speicherung von Scan-Ergebnissen; die Verarbeitung des Code-Inhalts findet ausschließlich im flüchtigen Speicher des Browsers statt.

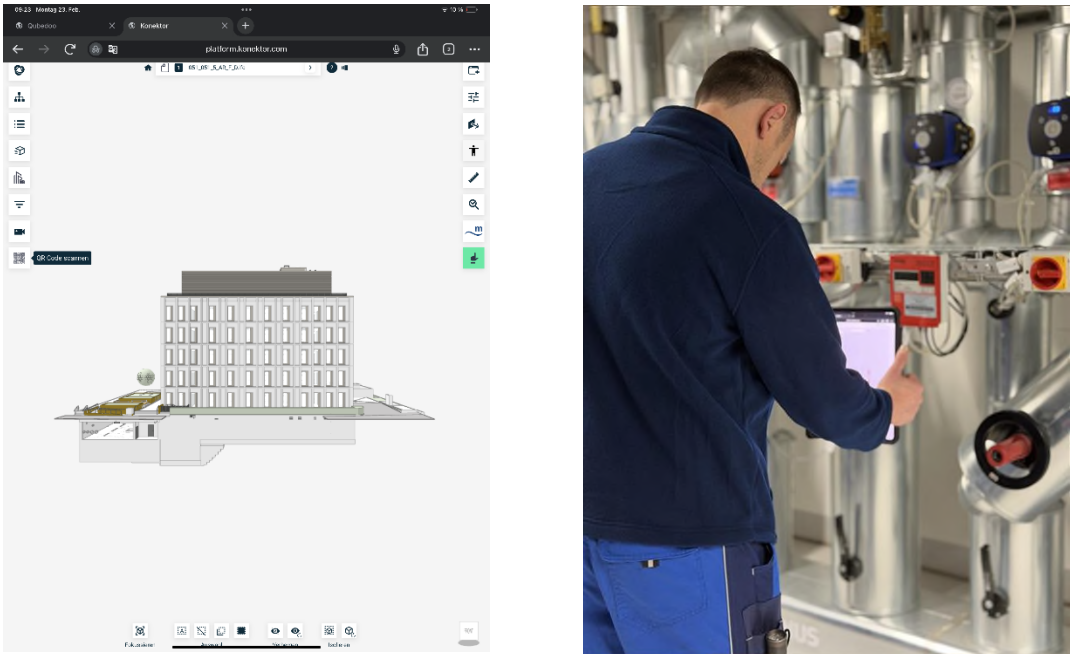


Abbildung 7: Nutzung Mobile App

3.6 Verknüpfung von Medizintechnikelementen

Im Bereich der Medizintechnik ist das Datenaufkommen aufgrund der Vielzahl an Geräten sowie herstellerspezifischer Informationen besonders hoch.

Im Rahmen des Innovationsprojekts wurden daher zwei Lösungen entwickelt: Zum einen eine App, die Herstellerinformationen aus einer europäischen Medizintechnik-Datenbank (EUDAMED) abruft und damit den internen Aufwand für die Datenpflege reduziert. Zum anderen ein Lieferantenportal, das die Datenübernahme von Lieferanten sowie die Migration der Daten in die eigenen Systeme vereinfacht.

3.6.1 Lieferantenportal

Zweck und Funktion der Anwendung

Es wurde ein eigenständiges Tool entwickelt, das die Einforderung und Entgegennahme von Hersteller- und Lieferantendaten deutlich vereinfacht. Das zentrale Ziel der Anwendung ist die Sicherstellung eines durchgängigen Informationsflusses beim Einkauf und der Anlieferung von Gerätschaften beliebiger Art. Von externen Lieferanten oder Dienstleistern zur Verfügung gestellte Geräteinformationen wie Anlieferungs- / Inbetriebnahme-Dokumente, Kennziffern oder Seriennummern können so maschinenlesbar erfasst und direkt mit den dazugehörigen Modellkomponenten verknüpft werden.

Dafür wird eine webbasierte Anwendung bereitgestellt, die folgende Kernfunktionalitäten bietet:

- **Administrationsoberfläche:** Berechtigte Nutzer können Anfragen definieren, in denen festgelegt wird, welche Informationen zu einer bestimmten Bestellung benötigt werden.
- **Externe Datenerfassung:** Die Anfrage wird automatisch per E-Mail an den jeweiligen Lieferanten oder Hersteller versendet. Der Empfänger erhält einen individuellen, zeitlich begrenzten Zugriffstoken, der den Aufruf der Eingabemaske schützt und bei jeder Nutzung validiert wird. So wird sichergestellt, dass nur der adressierte Empfänger die Daten erfassen kann. Im Lieferantenportal können Informationen für die angefragten Bauteile entweder händisch eingegeben oder per Datenimport (bspw. aus Excel-Tabellen) befüllt werden.
- **Datenverarbeitung in Qubedoo:** Die eingehenden Informationen werden automatisch in Qubedoo gespeichert und können dort strukturiert weiterverarbeitet sowie den passenden Modellkomponenten zugeordnet werden.

Darüber hinaus sind verschiedene Funktionen zur Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit vorhanden, wie das Zwischenspeichern unvollständig ausgefüllter Formulare, das Verlängern der Token-Gültigkeit sowie weitere Features, die den Prozess für alle Beteiligten erleichtern.

Technische Komponenten und Architektur

Das Modul wird als eigenständige, separat gehostete Website umgesetzt. Die Trennung vom Kernsystem ermöglicht eine klare Abgrenzung der Logik und bietet zusätzliche Sicherheit. Im bestehenden Backend werden folgende Aufgaben umgesetzt:

- Verwaltung der Formular-Definitionen,
- Speicherung der eingegebenen Daten,
- Validierung der Zugriffs-Tokens.

Diese Architektur stellt sicher, dass die Datenintegrität und der Schutz der Eingabemaske gewahrt bleiben, während die Nutzerfreundlichkeit hoch bleibt.

Schnittstellen zu Drittsystemen

Das Tool kommuniziert mit dem bestehenden Qubedoo-System, indem die erfassten Daten gespeichert und weiterverarbeitet werden. Eine direkte Anbindung an weitere externe Systeme ist in der aktuellen Ausbaustufe nicht vorgesehen.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche

Die Anwendung wird webbasiert bereitgestellt und kann sowohl von internen Nutzern (zur Erstellung und Verwaltung von Anfragen) als auch von externen Lieferanten und Herstellern (zur Dateneingabe) genutzt werden. Der Zugriff für externe Nutzer erfolgt über individuelle, zeitlich begrenzte Token-Links, die den sicheren Zugang zur Eingabemaske ermöglichen. Funktionen wie das Zwischenspeichern von Eingaben und die Verlängerung der Token-Gültigkeit erhöhen die Benutzerfreundlichkeit.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung

Die Daten stammen von den Lieferanten oder Herstellern, die über die bereitgestellte Weboberfläche Informationen zu gelieferten Geräten oder Produkten erfassen. Diese Informationen werden im Backend zwischengespeichert, validiert und anschließend automatisch in Qubedoo gespeichert, wo sie der jeweiligen Bestellung zugeordnet und weiterverarbeitet werden können. Die Verarbeitung erfolgt unter Einhaltung der definierten Zugriffsrechte und Sicherheitsmechanismen, um die Integrität der Daten sicherzustellen.

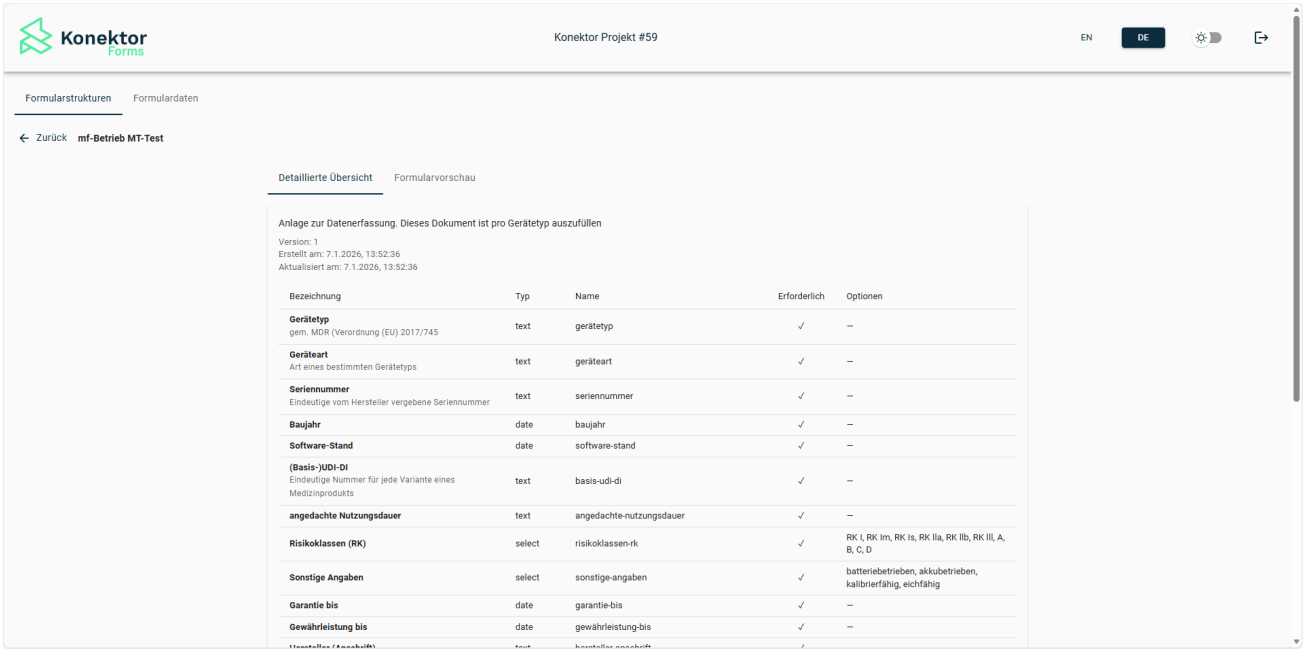


Abbildung 8: Übersicht Definition Datenfelder

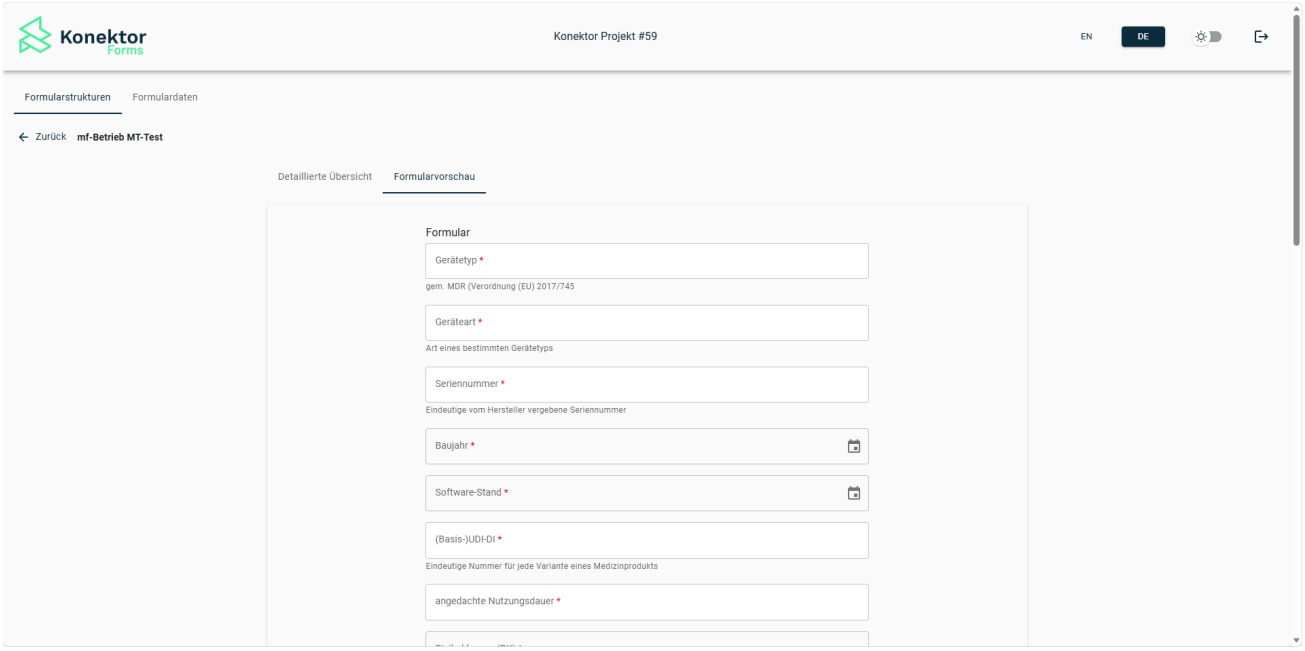


Abbildung 9: Übersicht Eingabemaske Datenabfrage

3.6.2 Verknüpfung von Medizintechnikelementen mit externen Datenbanken über die UDI

Zweck und Funktion der Anwendung

Im Bereich der Medizintechnik fallen große Mengen an gerätespezifischen Informationen an, die für den Betrieb, die Wartung sowie für regulatorische Anforderungen relevant sind. Hierzu zählen unter anderem Herstellerangaben, technische Spezifikationen, Zulassungsinformationen sowie sicherheitsrelevante Hinweise.

Zur Vereinfachung der Datenpflege und zur Verbesserung der Datenqualität wurde im Rahmen dieses Innovationsprojekts eine Schnittstelle zur europäischen Medizintechnikdatenbank EUDAMED (European Database on Medical Devices) entwickelt. EUDAMED ist eine von der Europäischen Kommission betriebene zentrale Datenbank, die Informationen zu in der Europäischen Union zugelassenen Medizinprodukten bereitstellt.

Die Anwendung ermöglicht es, Medizintechnikelemente innerhalb der Plattform automatisiert mit den in EUDAMED hinterlegten Herstellerinformationen zu verknüpfen. Grundlage hierfür ist die Unique Device Identification (UDI), ein international standardisiertes Identifikationssystem für Medizinprodukte. Über die UDI können eindeutige Produktinformationen abgerufen und direkt dem jeweiligen Geräteobjekt in der Plattform zugeordnet werden.

Durch diese automatisierte Datenabfrage wird der manuelle Aufwand für die Erfassung und Pflege von Geräteinformationen deutlich reduziert. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass stets aktuelle und standardisierte Informationen zu den eingesetzten Medizinprodukten verfügbar sind.

Technische Komponenten und Architektur

Die technische Umsetzung basiert auf einer serverseitigen Schnittstelle zur EUDAMED-Datenbank, die über eine Programmierschnittstelle (API) angesprochen wird.

Die Architektur besteht aus folgenden Komponenten:

- Frontend-Komponente innerhalb der Plattform: In der Benutzeroberfläche können Nutzer für eine aus dem Modell ausgelesene UDI die entsprechenden Daten aus der Datenbank abfragen. Wenn das entsprechende Plugin aktiv ist, reicht ein klick auf das IFC-Element im Viewer, um die Abfrage zu starten.
- Backend-Service zur Datenabfrage: Ein serverseitiger Dienst übernimmt die Kommunikation mit der EUDAMED-API. Dabei wird die übermittelte UDI verarbeitet und an die externe Datenbank übermittelt. Die von EUDAMED zurückgegebenen Datensätze werden anschließend aufbereitet und in strukturierter Form innerhalb der Plattform angezeigt.

Diese Architektur erlaubt eine flexible Erweiterung, sodass künftig auch weitere medizinische Datenbanken oder Herstellerportale angebunden werden könnten.

Schnittstellen zu Drittsystemen

Die zentrale externe Schnittstelle besteht zur europäischen Medizintechnikdatenbank EUDAMED. Die Kommunikation erfolgt über eine standardisierte API, über die strukturierte Produktinformationen zu Medizinprodukten abgerufen werden können.

Als Identifikationsschlüssel dient die UDI-DI (Unique Device Identification-Device Identifier). Sie ist mit statischen Informationen über den Gerätetyp verknüpft und ermöglicht eine eindeutige Identifikation eines Medizinprodukts über verschiedene Systeme hinweg. Durch die Nutzung dieser standardisierten Identifikation wird eine interoperable Verknüpfung zwischen der Plattform und externen Medizintechnikdatenbanken gewährleistet.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche

Die Funktion ist in die bestehende Benutzeroberfläche der Plattform integriert und steht innerhalb des Medizintechnikmoduls zur Verfügung.

Nutzer können dort:

- eine UDI für ein Medizintechnikgerät einsehen,
- eine automatisierte Datenabfrage aus EUDAMED starten,
- die abgerufenen Hersteller- und Produktinformationen einsehen.

Die zurückgegebenen Informationen werden strukturiert dargestellt. Dadurch entsteht eine direkte Verbindung zwischen dem physischen Medizinprodukt, dem digitalen Objekt im BIM-Kontext und den offiziellen Herstellerinformationen aus der europäischen Datenbank.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung

Die primäre Datenquelle ist die europäische Medizintechnikdatenbank EUDAMED, aus der strukturierte Produktinformationen zu Medizinprodukten abgerufen werden.

Die Verarbeitung erfolgt in mehreren Schritten:

1. Übermittlung einer UDI durch den Nutzer. Diese wird im Modell gepflegt und dort entnommen.
2. Übermittlung der UDI an die EUDAMED-Schnittstelle.
3. Abruf der zugehörigen Produktinformationen.
4. Aufbereitung und Zuordnung der Daten zu den entsprechenden Geräteobjekten innerhalb der Plattform.

Personenbezogene Daten werden im Rahmen dieser Anwendung nicht verarbeitet. Es handelt sich ausschließlich um produktbezogene, typenspezifische Informationen zu Medizinprodukten.

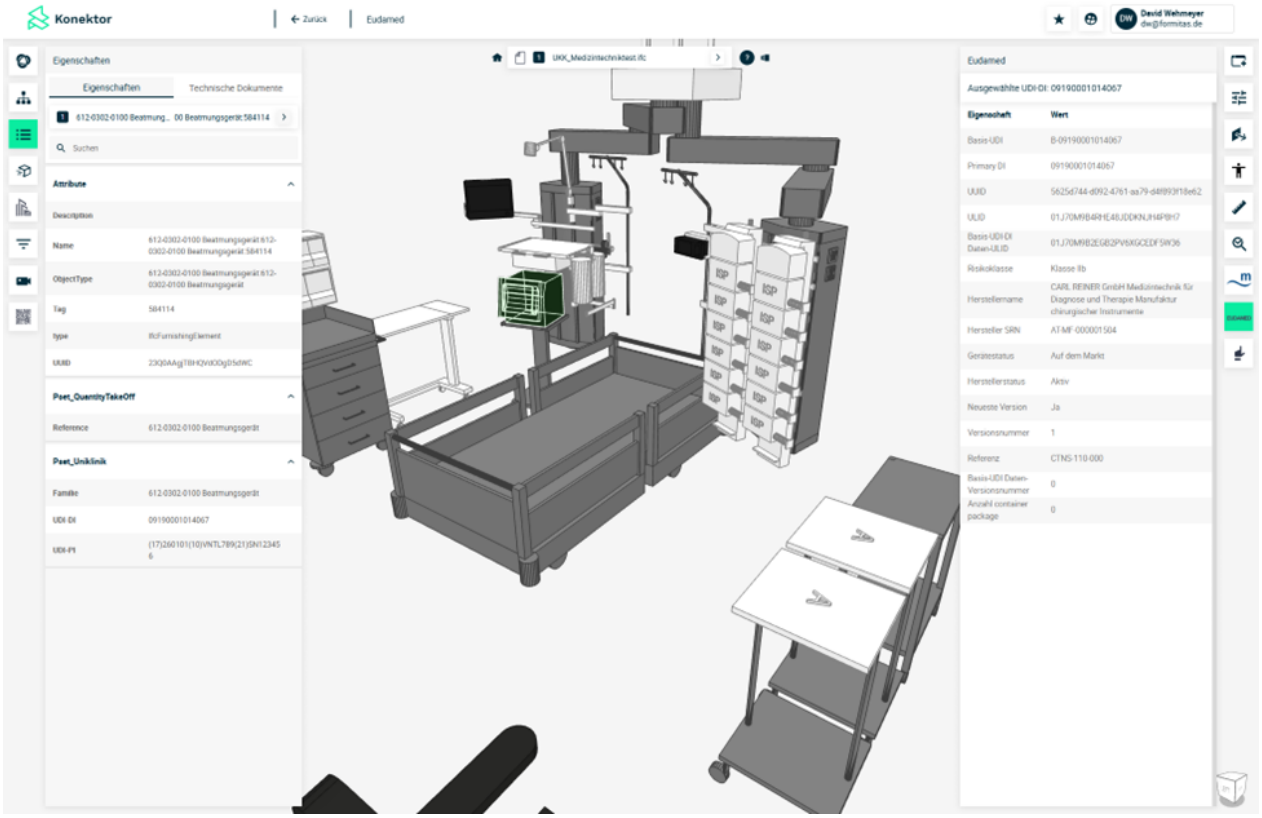


Abbildung 10: Datenabfrage EUDAMED über API-Schnittstelle

3.7 Einbeziehung weiterer (ERP-)Systeme

Zweck und Funktion der Anwendung

Im Innovationsprojekt 7 wird die Integration weiterer CAFM-Software in Qubedoo umgesetzt. Das Ziel des Projekts ist es, eine Schnittstelle zu realisieren, über die Daten aus HSD Nova in Qubedoo verfügbar gemacht werden können. Hierdurch wird die Datenverfügbarkeit in Qubedoo vervollständigt, da Informationen über Dokumente vorliegen, die nicht in Qubedoo abgelegt sind, sondern in HSD Nova.

Die Umsetzung erfolgt über eine tägliche Übergabe von Meta-Informationen zu Dokumenten wie Bedienungsanleitungen, Wartungsprotokollen und weiteren relevanten Unterlagen aus HSD Nova in das Qubedoo-System.

Auf Basis von Standortinformationen aus HSD Nova (Gebäude–Etage–Raum) kann eine Verknüpfung mit Elementen im IFC-Modell vorgenommen werden. Der Zugriff auf die originären Dokumente bleibt aufgrund der Sicherheitsarchitektur eingeschränkt und ist nur innerhalb eines isolierten Netzwerks möglich, weshalb ausschließlich Meta-Daten über diese Lösung bereitgestellt werden.

Technische Komponenten und Architektur

Das Projekt umfasst sowohl Backend-Komponenten zur Datenanbindung als auch Frontend-Funktionalitäten für das Qubedoo-System.

1. Schnittstellen: Eine automatisierte, auf Push-Prinzip basierende Schnittstelle wird bei medfacilities entwickelt, die täglich aktualisierte Daten aus HSD Nova in Qubedoo einspeist.
2. Datenaufbereitung: Im Backend erfolgt die Speicherung und gegebenenfalls Aufbereitung der aus HSD Nova bereitgestellten Informationen. Diese werden ebenfalls über die API für die Nutzung im Frontend verfügbar gemacht.
3. Frontend-Integration: Im Qubedoo-Frontend werden neue Bedienelemente und Ansichten erstellt, die den Zugriff auf die in HSD Nova gepflegten Daten ermöglichen. So können Nutzer gezielt auf Meta-Informationen zugreifen, während die tatsächlichen Dokumente im gesicherten Netzwerk verbleiben.

Schnittstellen zu Drittsystemen

Die wichtigste Schnittstelle besteht zwischen HSD Nova und Qubedoo. Über eine automatisierte, auf Push-Prinzip basierende Verbindung werden täglich aktualisierte Daten aus HSD Nova an Qubedoo übertragen.

Die Standortinformationen in HSD Nova werden über eine bestehende Schnittstelle aus Archibus bereitgestellt. Archibus wird bei der medfacilities Betrieb GmbH für das Flächenmanagement eingesetzt. Um die Datenqualität im Flächenmanagement sicherzustellen, wurde zusätzlich eine bidirektionale Schnittstelle zwischen der Autorensoftware Revit und Archibus implementiert.

Nutzungsumfang und Bedienoberfläche

Im Qubedoo-Frontend werden neue Bedienelemente und Ansichten bereitgestellt, die den Zugriff auf die in HSD Nova gepflegten Daten ermöglichen. Nutzer können über diese Funktionen gezielt auf Meta-Informationen zu Dokumenten zugreifen, während die eigentlichen Dateien aus Sicherheitsgründen im

isolierten Netzwerk verbleiben. Dadurch entsteht eine übersichtliche und über das BIM-Modell räumlich geordnete Abfrage der in der CAFM-Software vorliegenden Dokumente zu den jeweiligen Objekten.

Relevante Datenquellen und Datenverarbeitung

Die primäre Datenquelle ist die CAFM-Software HSD Nova, aus der täglich aktualisierte Meta-Informationen zu Dokumenten wie Bedienungsanleitungen oder Wartungsprotokollen exportiert werden. Diese Informationen werden im Backend von Qubedoo gespeichert und über eine API für das Frontend verfügbar gemacht. Die Zuordnung der Daten zu IFC-Elementen erfolgt anhand der Standortstruktur (Gebäude–Etage–Raum). Die eigentlichen Dokumente verbleiben im internen Netzwerk von HSD Nova, während in Qubedoo ausschließlich die zugehörigen Meta-Daten angezeigt werden.

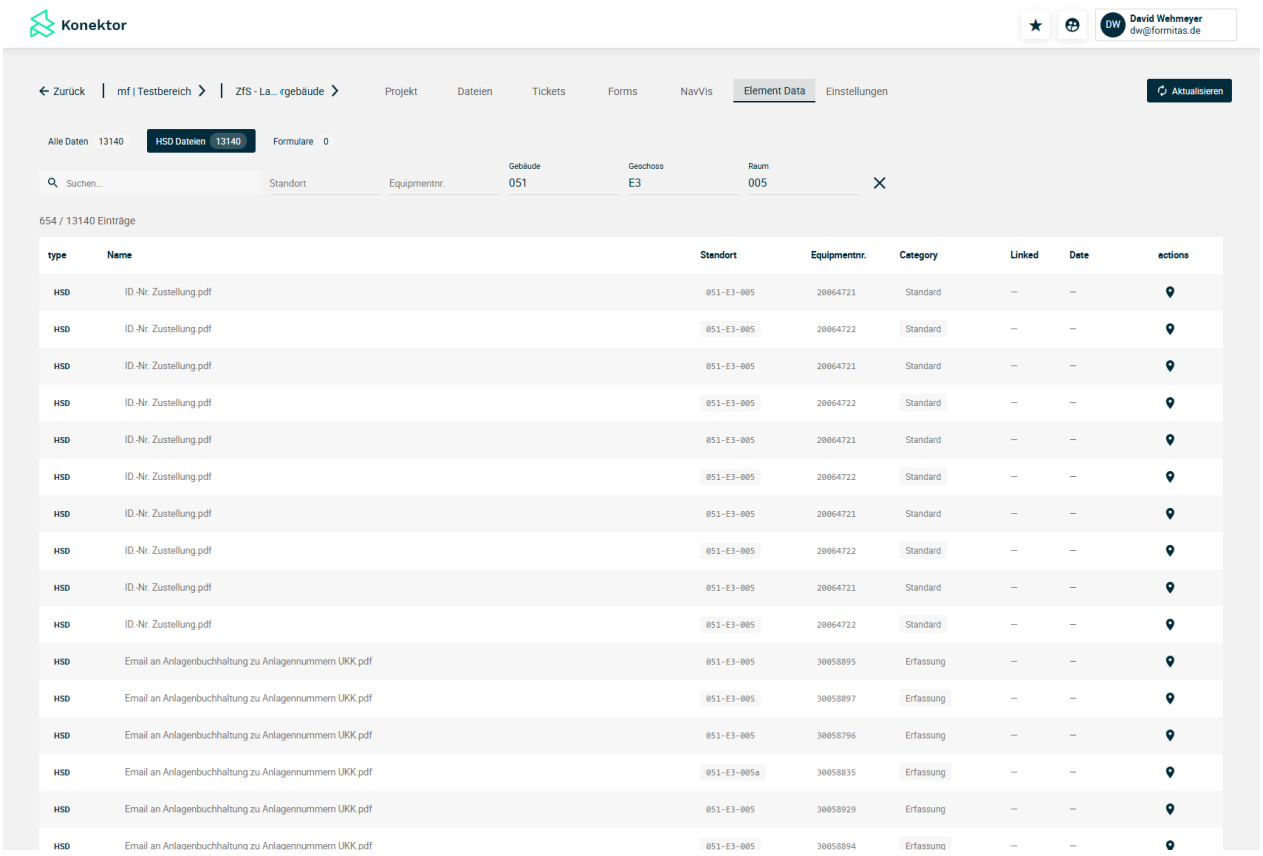


Abbildung 11: Ansicht von Meta-Daten aus HSD-Nova in Konektor

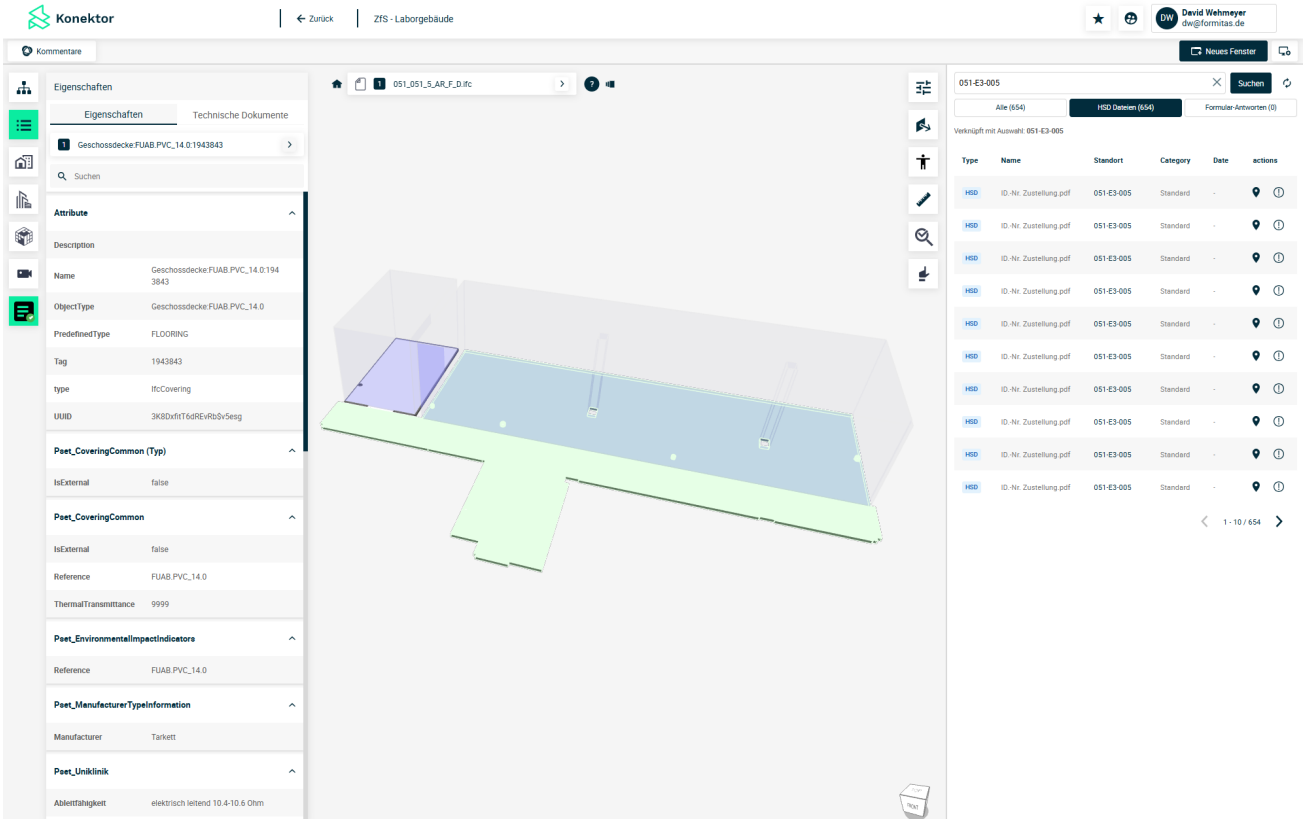


Abbildung 12: Anzeige von HSD-Dokumenteneigenschaften in Verbindung mit der Modellansicht

4 BIM im Bestand

Eine präzise Erfassung des baulichen Bestands stellt eine zentrale Grundlage für den gesamten Lebenszyklus der Gebäude sowie für den Campus der Uniklinik Köln dar. Sie ermöglicht die Gewinnung verlässlicher Geometrie- und Zustandsdaten als Basis für die Erstellung von Bestandsmodellen, die Ableitung von Planungsunterlagen für Um- und Neubauten sowie die Integration in digitale Methoden. Die Auswahl geeigneter Erfassungsverfahren richtet sich nach der Objektkomplexität, der geforderten Genauigkeit, den zeitlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie der vorgesehenen Datennutzung.

Moderne Verfahren der Bestandserfassung basieren auf hochentwickelter Sensorik und automatisierter Datenverarbeitung. Es kommen zunehmend dreidimensionale Verfahren zum Einsatz, die eine detaillierte und umfassende Dokumentation ermöglichen. Dabei werden unterschiedliche Technologien verwendet, die sich hinsichtlich Genauigkeit, Effizienz und Anwendungsbereich unterscheiden. Zu den etablierten und innovativen Methoden zählen terrestrische und mobile Laserscanner, Drohnenbefliegungen auf photogrammetrischer Grundlage sowie neuere Ansätze wie Gaussian Splatting (siehe Tabelle 2). Die jeweiligen Vor- und Nachteile sind projektspezifisch zu bewerten.

Aufgrund des weitgehend unveränderten Baufelds und klar definierter Grenzen auf dem Campus ist die Einrichtung eines Festpunktfelds zur präzisen Georeferenzierung der Bestandsdaten zweckmäßig. Hierzu wurde auf dem Campus der Uniklinik Köln ein Festpunktfeld in einem Raster von etwa 50 × 50 m im Koordinatensystem ETRS89/UTM32 sowie im Höhenbezugssystem DHHN2016 eingemessen.

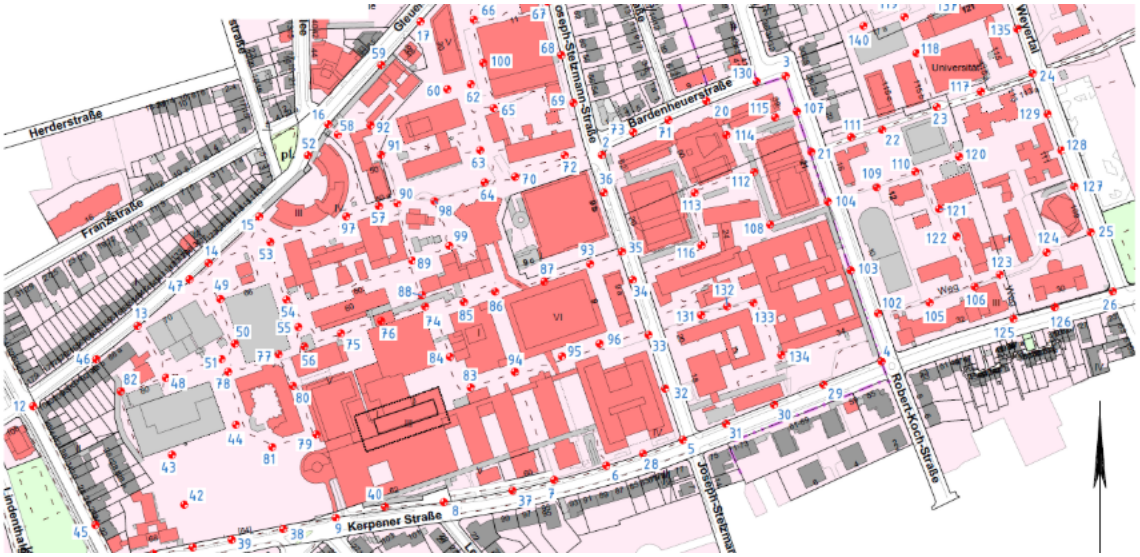


Abbildung 13: Übersicht Festpunktfeld der UKK

Das Flächenmanagement der medfacilities Betrieb GmbH verwaltet den Flächenbestand der Uniklinik Köln in Form von 2D-CAD-Zeichnungen. Im Rahmen des Innovationsprojekts „BIM im Bestand“ wurde ein Dynamo-Skript entwickelt, das auf Basis dieser 2D-Grundrisse automatisiert dreidimensionale Raummodelle generiert. Als Autorensoftware dient Autodesk Revit in Kombination mit Dynamo. Das Ergebnis sind 3D-Objekte der Entität IfcSpace, welche die Raumvolumina der jeweiligen Flächen digital abbilden. Auf diese Weise wird eine effiziente Integration des Flächenmanagements in die BIM-Methodik ermöglicht und ein erster Schritt zur strukturierten Digitalisierung von Bestandsgebäuden umgesetzt.

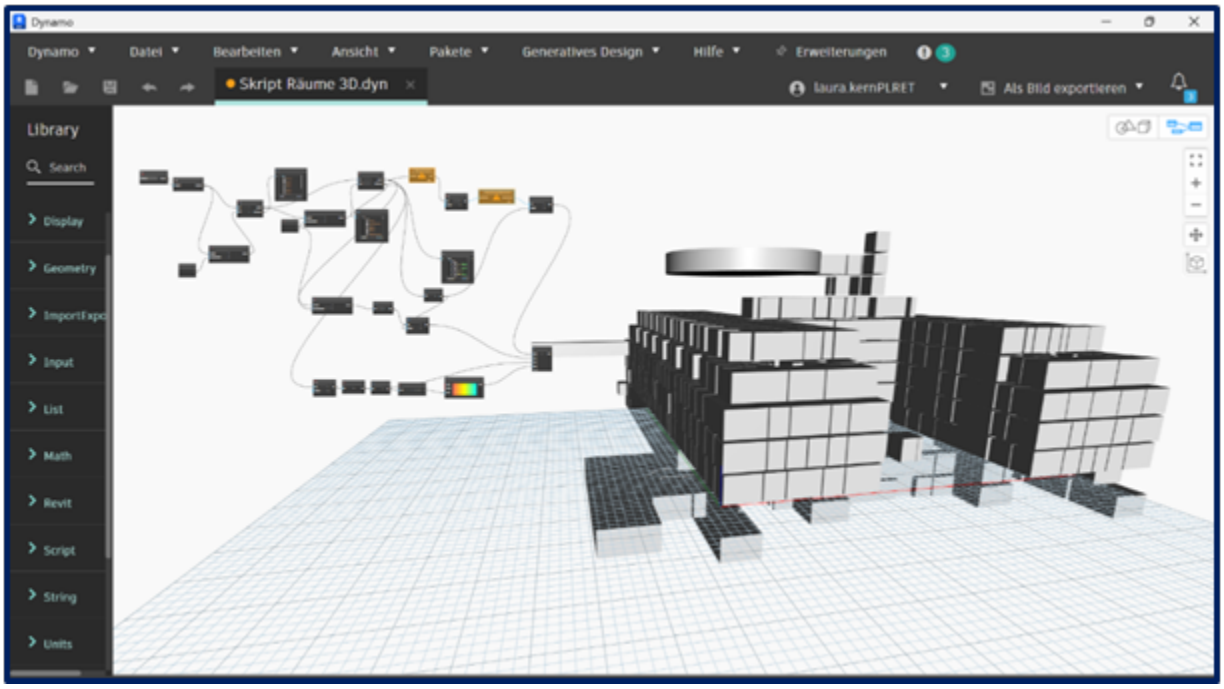


Abbildung 14: Dynamoskript Raummodell

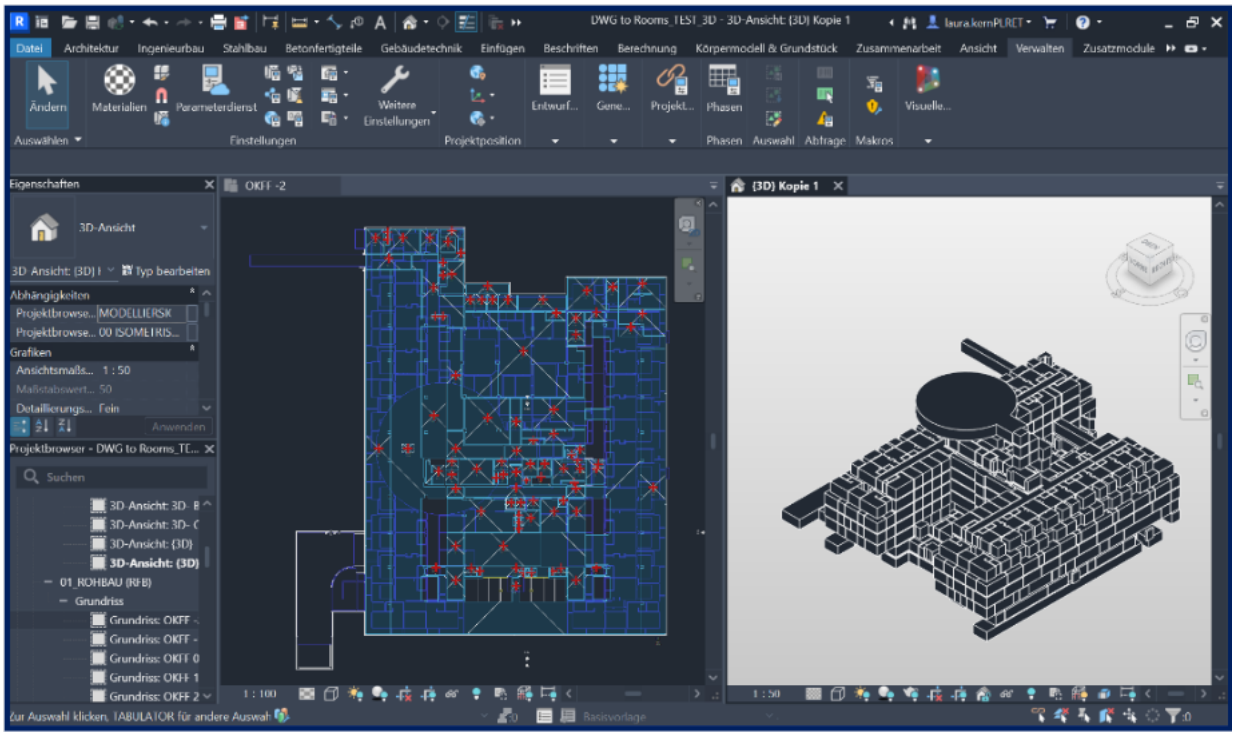


Abbildung 15: Verknüpfte 2D-CAD-Zeichnung mit Raummodell

Aufbauend auf diesem Raummodell wurden weitere Digitalisierungsstufen definiert, deren Realisierung eine Bestandsdatenerfassung in Form einer Punktwolke erfordern.

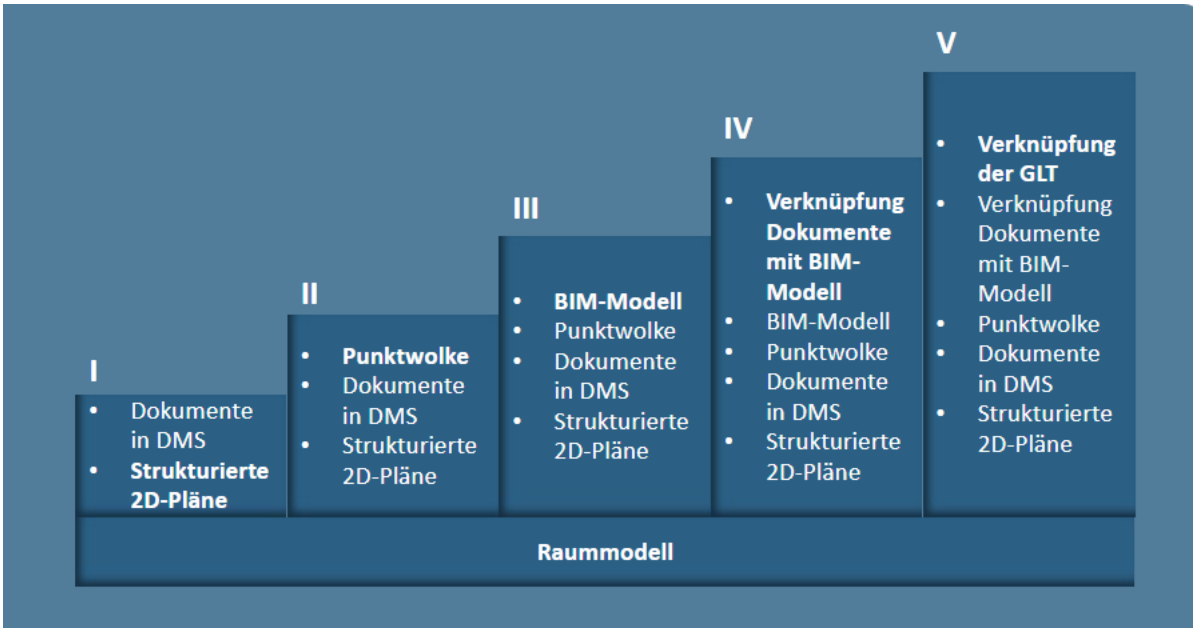


Abbildung 16: Digitalisierungsstufen Gebäudebestand am UKK

Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über die wichtigsten Verfahren zur möglichen Bestandserfassung am UKK-Campus und erläutert deren Funktionsweise, Einsatzgebiete sowie Vor- und Nachteile.

Tabelle 2: Methoden zur Bestandserfassung

Methode	Funktionsweise	Anwendungsgebiet
Terrestrischer Laserscanner	- Stationäres, berührungsloses 3D-Messverfahren. - Scanner sendet Laserstrahlen in einem definierten horizontalen und vertikalen Raster aus. - Aus gemessener Distanz und zugehörigen Winkelinformationen werden dreidimensionale Koordinaten berechnet und in kartesische 3D-Punkte umgerechnet. - Hochdichte Punktwolke, die die Objektoberfläche flächenhaft und vollständig geometrisch beschreibt. - Scanstandpunkte werden anschließend registriert und georeferenziert, um eine konsistente Gesamtpunktwolke im	Millimetergenaue Messungen: Eignet sich besonders für **komplexe Geometrien im Innen- und Außenbereich** (z.B. hochverdichtete Technikräume).

	übergeordneten Koordinatensystem zu erhalten. Vgl. (Bertels Ingenieure GmbH, 2025)	
Mobiler Laserscanner (NavVis VLX 3)	- Arbeitet nach LiDAR-SLAM-Prinzip (Simultaneous Localization and Mapping) - Während der begehenden Aufnahme erfasst das System kontinuierlich 3D-Laserscandaten. Aus diesen Daten werden gleichzeitig die eigene Position (Trajektorie) und die umgebende Geometrie ohne GNSS-Signal berechnet. - Zwei 32-lagige LiDAR-Sensoren liefern hochdichte Punktwolken, ergänzt durch 360°-Kameras zur Erzeugung hochauflösender Panoramabilder. - Eine integrierte IMU unterstützt die Bewegungs- und Lagebestimmung. - Die Positionskorrektur erfolgt über die Wiedererkennung geometrischer Merkmale (SLAM). - Das Ergebnis ist eine georeferenzierbare Punktwolke mit ergänzenden Bilddaten, die softwaregestützt verarbeitet werden kann und als digitaler Zwilling bereitgestellt wird. - Bei der softwaregestützen Verarbeitungen werden personenbezogene Daten automatisch unkenntlich gemacht. Vgl. (Bertels Ingenieure GmbH, 2025)	Schnelle, flächige Erfassung von **Innenbereichen während des laufenden Betriebs**. Aufgrund häufiger Veränderungen geometrischer Merkmale der Vegetation während der begehenden Aufnahme, eignet sich ein mobiler Scanner nur bedingt für die Bestandserfassung im Außenbereich.
Drohnen-Photogrammmetrie	- Drohnen- Photogrammmetrie basiert auf dem autonomen Überflug eines Untersuchungsgebiets mit einer UAV. - Entlang vorab definierter Flugrouten werden zahlreiche sich überlappende Einzelbilder mit konstanter Flughöhe aufgenommen. - Diese Bilddaten werden photogrammetrisch ausgewertet, indem identische Bildpunkte	Das Verfahren ermöglicht eine schnelle, flächige und wirtschaftliche Erfassung von **Außenanlagen, Dachflächen und schwer zugänglichen Bereichen** z.B. Fassaden. Zur Erhöhung der Genauigkeit wird der Einsatz einer RTK-Basisstation empfohlen.

	automatisch erkannt und rechnerisch zu dreidimensionalen Koordinaten verknüpft werden (Structure- from-Motion- Verfahren). - Daraus entstehen georeferenzierte Orthofotos, dichte Punktwolken und 3D-Modelle der Gelände- und Gebäudestrukturen. Vgl. (Drinjak, 2024)	Eine sorgfältige Flugroutenplanung unter Berücksichtigung der entsprechenden Geozone und aller erforderlichen Lizenzen ist unabdingbar.
Gaussian Splatting	- Visualisierungsverfahren zur kontinuierlichen Darstellung von 3D-Punktwolken. - Jeder Messpunkt wird nicht als diskreter Punkt oder Dreiecksmesh modelliert, sondern als räumlicher Gauß-Kern („Splat“) mit definierter Ausdehnung, Orientierung und Farbwerten. - Durch die Überlagerung vieler dieser Gauß-Verteilungen entsteht eine glatte, realistische Oberflächenrepräsentation mit weichen Übergängen und hoher Detailtreue. Vgl. (Into the New GmbH, n.d.)	Schnelle, kompakte 3D-Dokumentation kleiner oder schwer zugänglicher Bereiche z.B. **Dokumentation kleinerer Instandsetzungsarbeiten**. Reduzierter Speicherbedarf gegenüber klassischen Mesh-Modellen ermöglicht eine effiziente Echtzeitdarstellung, auch auf mobilen Endgeräten.

5 Zielerreichung und Nutzenbewertung

Die im Projekt weiterentwickelte Plattform Qubedoo, umbenannt in *Konektor,* als Software-as-a-Service (SaaS) stellt vor dem Hintergrund der digitalen Transformation des Gebäudebetriebs für das Land NRW einen zentralen strategischen Enabler dar. Digitalisierung des Gebäudebetriebs ist nicht als reine Implementierung neuer Technologien zu verstehen, sondern als umfassende Weiterentwicklung von Betriebsprozessen.

In diesem Kontext ermöglicht die im Rahmen des Projekts *Einführung der BIM-Methode im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln* weiterentwickelte Plattform, die technische, organisatorische und wirtschaftliche Umsetzung dieser Transformation in skalierbarer und anpassungsfähiger Form und aufgrund der hohen IT-Sicherheitsanforderungen der UKK als KRITIS-Einrichtung, unter höchsten Ansprüchen an Informationssicherheit und Datenschutz. Hierdurch können auch ressourcenschwächere Unternehmen ein hohes Sicherheitsniveau für ihre Daten erreichen.

Ein wesentlicher Vorteil einer SaaS-Plattform liegt in ihrer hohen Skalierbarkeit. Durch die Nutzung cloudbasierter Infrastrukturen werden IT-Ressourcen nicht mehr lokal betrieben, sondern flexibel über das

Internet bereitgestellt. Dadurch wächst die Plattform dynamisch mit den Anforderungen des Unternehmens oder der entsprechenden Einrichtung, ohne dass übermäßig physische Hardware beschafft oder aufwendig konfiguriert werden muss. Diese technische Elastizität reduziert Implementierungszeiten und erhöht die Reaktionsgeschwindigkeit auf Marktveränderungen erheblich.

Neben der technischen Skalierbarkeit bietet das SaaS-Modell auch wirtschaftliche Vorteile. Klassische IT-Projekte sind häufig mit hohen Initialkosten verbunden. Die im Projekt entwickelten Apps können direkt für die Verwendung im Gebäudebetrieb von Kommunen und KMUs in NRW und darüber hinaus genutzt werden. Das Thema BIM und BIM im Bestand wurde in den letzten Jahren vom MHKBD NRW vorangetrieben. Durch Nutzung der Plattform und Verwendung der BIM-Modelle in der Betriebsphase wird die Wertschöpfung eines BIM Modells deutlich erhöht.

Die Nutzung der Plattform reduziert die Einstiegshürden, da Investitionen in eigene Infrastruktur großenteils entfallen und stattdessen nutzungsabhängige Preismodelle greifen. Dies verbessert die Planbarkeit der Kosten, senkt das Investitionsrisiko und ermöglicht insbesondere kleineren Unternehmen den Zugang zu leistungsfähigen digitalen Lösungen.

Das Plattformmodell von *Konektor* unterstützt in diesem Kontext agile Vorgehensmodelle und iterative Weiterentwicklung. *Konektor* lässt sich modular erweitern, kontinuierlich aktualisieren und über standardisierte Schnittstellen in bestehende Systemlandschaften integrieren. Dadurch können neue Funktionen schneller eingeführt und Prozesse fortlaufend optimiert werden. Anpassungen erfolgen inkrementell, ohne dass langwierige Release-Zyklen notwendig sind.

Große Organisationen wie die Uniklinik Köln profitieren von der Standardisierung und Zusammenfassung komplexer Prozess- und IT-Landschaften. *Konektor* unterstützt die Transparenz durch zentrale Datenhaltung, Echtzeitverfügbarkeit von Informationen und die Reduzierung von Datensilos. Eine zentrale, konsistente Datenbasis schafft die Grundlage für fundierte Entscheidungen.

6 Fazit und Ausblick

Das Projekt „Einführung der BIM-Methode im Gebäudebetrieb der Uniklinik Köln (Phase 2)" hat gezeigt, dass die konsequente Weiterführung der in Phase 1 erarbeiteten Grundlagen zu praxisnahen und direkt einsetzbaren digitalen Lösungen führt. Die sieben Innovationsprojekte wurden im vorgesehenen Zeitrahmen als funktionsfähige Prototypen umgesetzt und decken wesentliche Handlungsfelder des modernen Gebäudebetriebs ab: von der strukturierten Erfassung von Informationsanforderungen über die Bestandsdigitalisierung bis hin zur Echtzeitintegration gebäudetechnischer Daten.

Es lässt sich weiterhin festhalten, dass die im Projekt erarbeiteten App-Lösungen auf *Konektor* weit über eine rein technische Lösung hinausgehen. Sie vereinen Skalierbarkeit, wirtschaftliche Effizienz und hohe Anpassungsfähigkeit und schaffen gleichzeitig die organisatorischen und datenbezogenen Voraussetzungen für nachhaltige digitale Transformation im Gebäudebetrieb. Durch die Flexibilität und Standardisierung bieten sie Unternehmen jeder Größe die Möglichkeit, in einem dynamischen Wettbewerbsumfeld innovationsfähig und resilient zu bleiben. Die Uniklinik Köln und die medfacilities Betrieb GmbH setzen damit einen wegweisenden Impuls für die digitale Transformation des Facility Managements im öffentlichen Sektor.

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Lösungen sind konzeptionell nicht auf die Uniklinik Köln beschränkt. Als SaaS-Plattform ist Konektor grundsätzlich auf andere kommunale Einrichtungen, Krankenhäuser und

Liegenschaften der öffentlichen Hand übertragbar und kann so zur Digitalisierung des Gebäudebetriebs in Nordrhein-Westfalen und darüber hinaus beitragen.
Zum Zwecke der Verbreitung der Plattform *Konektor* und zur Ausweitung ihrer Nutzung auf weitere Einrichtungen haben die medfacilities Betrieb GmbH und die Qubedoo GmbH eine Kooperationsvereinbarung geschlossen. Ziel ist die Steigerung des Bekanntheitsgrads der Plattform sowie die Erhöhung des Absatzes von Dienstleistungen, Programm- und App-Lizenzen und die Gewinnung öffentlicher und privater Auftraggeber.

7 Literaturverzeichnis

Bertels Ingenieure GmbH. (10. 01 2025). Grundlagen des mobile Mapping. Münster.

Bertels Ingenieure GmbH. (25. 10 2025). Grundlagen des terrestischen Laserscannings. Münster.

Drinjak, M. (2024). BIM & GIS in der Bestandsaufnahme - Verarbeitung von Drohnendaten in Agisoft Metashape. Münster.

Into the New GmbH. (n.d.). *Gaussian Splatting*. Von www.thespatialstudio.de: https://thespatialstudio.de/de/xr-lexikon/gaussian-splatting abgerufen

8 Anhang

Der Anhang wurde aufgrund vertraulicher Inhalte aus diesem Dokument entfernt. Eine Bereitstellung kann auf Anfrage durch den Herausgeber erfolgen.

Impressum

medfacilities Betrieb GmbH
Gleueler Straße 66
50931 Köln

T: +49 (0) 221 478 96483
F: +49 (0) 221 478 96492
E: betrieb@medfacilities.de

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer:
Arne Schönleiter

Registergericht:
Amtsgericht Köln

Registernummer:
HRB Köln 72026

Umsatzsteuer Identifikationsnummer gemäß § 27 a Umsatzsteuergesetz:
DE 815 285 687

Inhaltlich Verantwortliche:
Arne Schönleiter
(Anschrift wie oben)