DEMONSTRATOR HOCHBAU

BIMKIT ABSCHLUSSVERANSTALTUNG 2024 IN KÖLN

BIMKIT

bimkit.eu

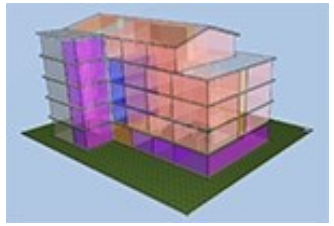
Gefördert durch:

DLR Projektträger

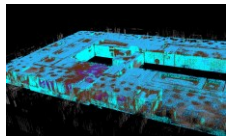
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

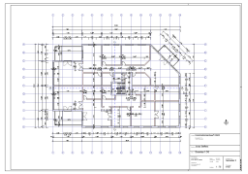
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

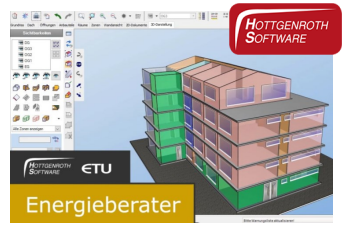
DEMONSTRATOR HOCHBAU



1. Vom KI-Dienst zum Demonstrator
2. Demonstratoren Hochbau 1 – 4
   im BIMKIT-Portal
3. Zielsysteme Hochbau

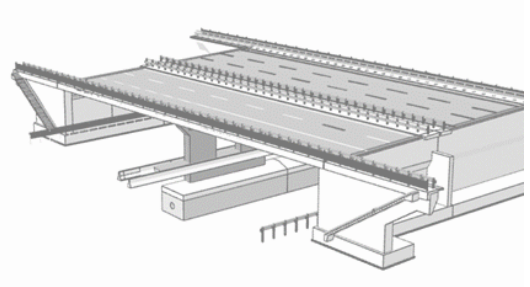




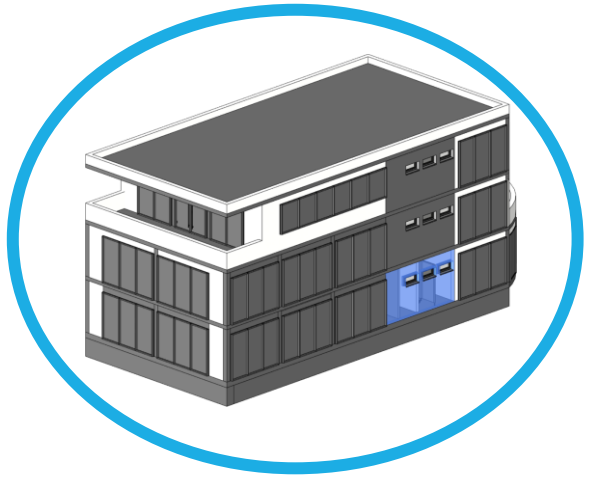


DEMONSTRATOR HOCHBAU – AUSGANGSLAGE UND ZIEL

- Ausganglage
  - Enormer **Bedarf** an Bestandsmodellierung im Hochbau (z.B. Kunden von Hottgenroth beginnen ~80% der Projekte ohne Bestandsmodell)
  - Enormer **Aufwand** für Modellierung



- Lösungen von **BIMKIT**
  - Entwicklung von ca. 50 **KI-Diensten** zur Extraktion relevanter Information
  - **Datenquellen:** Punktwolken, 2D-Pläne, Bilder und Dokumente
  - Spezialisierte KI-Modelle für Bauwerkstypen **Hochbau** und **Infrastruktur**



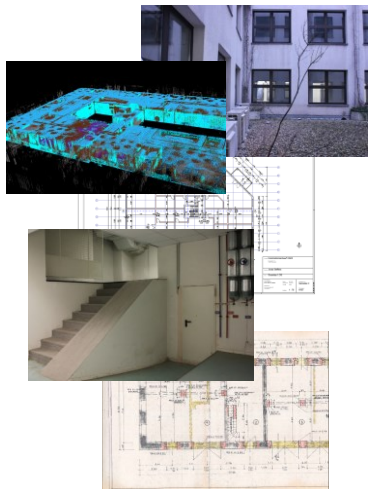
➢ **Demonstration: Anwendung** der KI-Dienste und **Zusammenführung** der Ergebnisse in ein nutzbare **digitale Gebäudemodelle**

KI-Modelle → Toolbox → Anwendungsfall

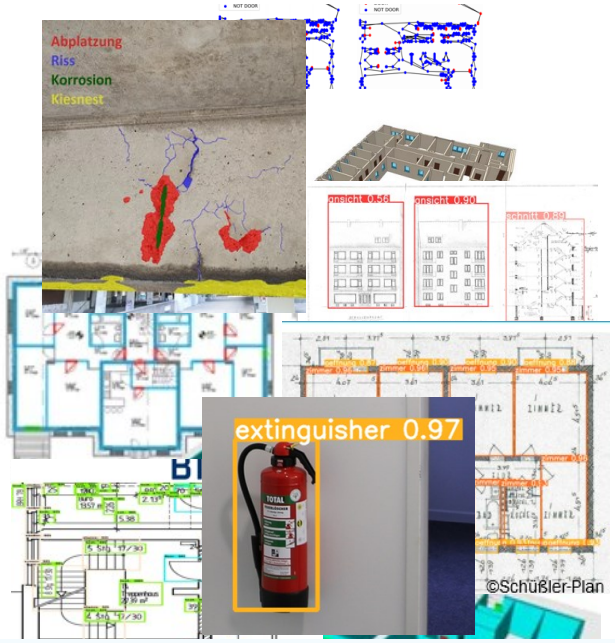
VON KI-DIENSTEN ZUR KOMPATIBLEN TOOLBOX

- Einzelne **KI-Dienste** extrahieren relevante Informationen in KI-naher Darstellung
- Dienste werden über vereinheitliche **Schnittstellen** zueinander **kompatibel**
- Mächtige **Toolbox als Grundlage zur Entwicklung** von BIM-Lösungen

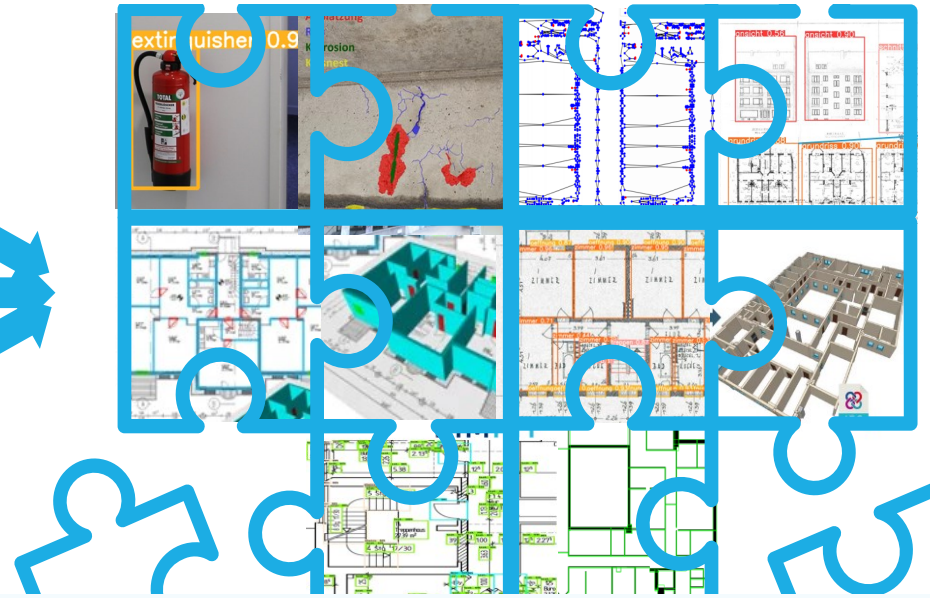
Multimodale Inputdaten



Einzelergebnisse



Weiterverarbeitung und Zusammenführung

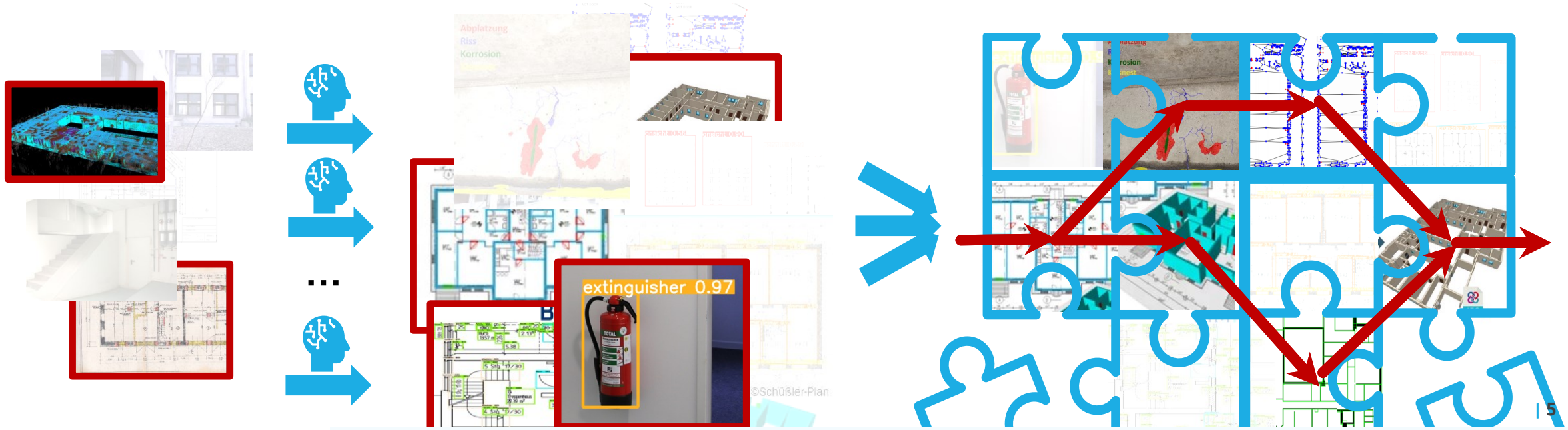


KI-Modelle → Toolbox → Anwendungsfall

VON DER TOOLBOX ZUM DEMONSTRATOR

- Je nach Anwendungsfall **unterschiedliche Datenquellen** vorhanden
- Demonstration der **Zusammenführung** zu standardisierten **Gebäudemodellen**
- **Vier Demonstrator-Dienstketten** im Bereich Hochbau

Multimodale Inputdaten *Einzelergebnisse* *Weiterverarbeitung und Zusammenführung*

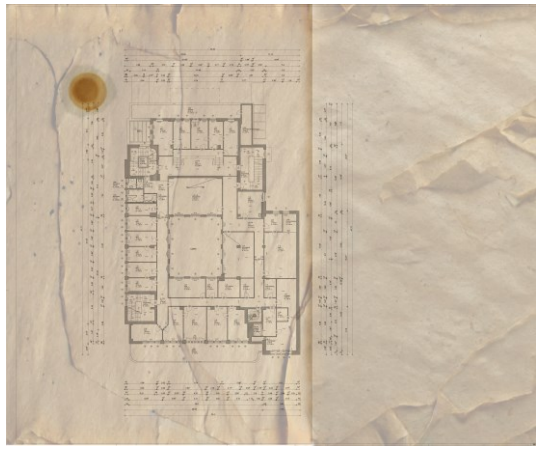


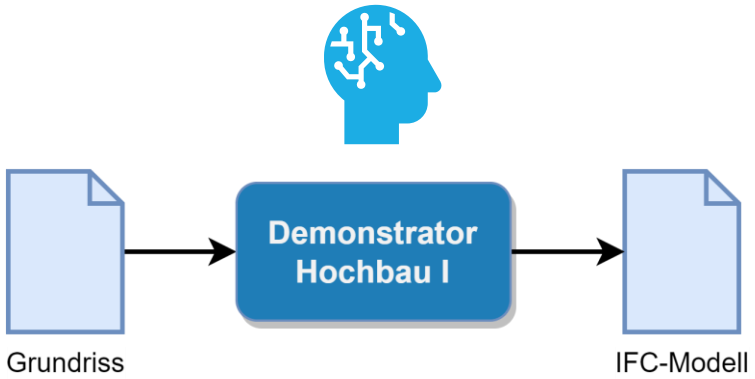
VORSTELLUNG DER DEMONSTRATOREN HOCHBAU 1 – 4 IM BIMKIT-PORTAL

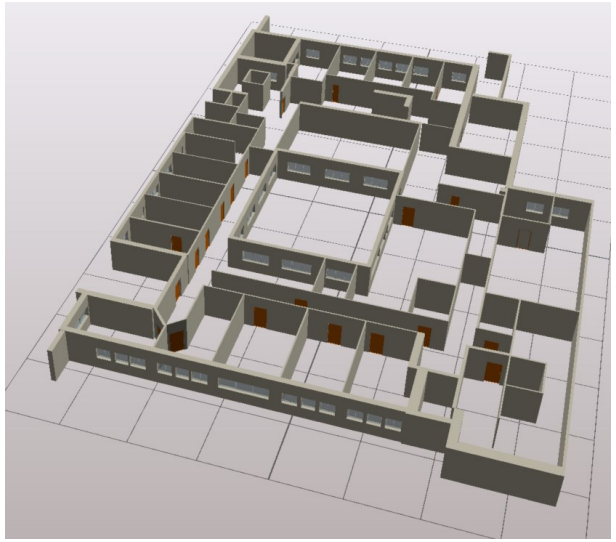
- Hochbau 1: Grundriss zu IFC-Modell
- Hochbau 2: Grundriss zu Raumbuch
- Hochbau 3: 3D Punktwolken zu IFC-Modell
- Hochbau 4: Bildlokalisierung und Objekterkennung im Gebäudemodell

HOCHBAU 1 - STOCKWERKSMODELL AUS GRUNDRISS

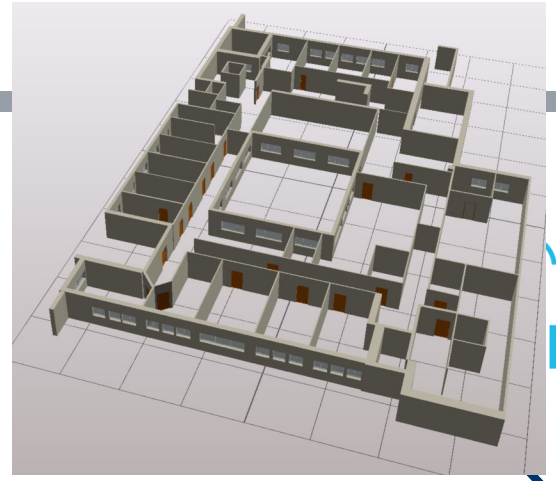
- Ziel: Automatisierte Erstellung eines digitalen Gebäudemodells aus einem Grundriss
- Input: Grundriss (Bild), Output: IFC-Datei

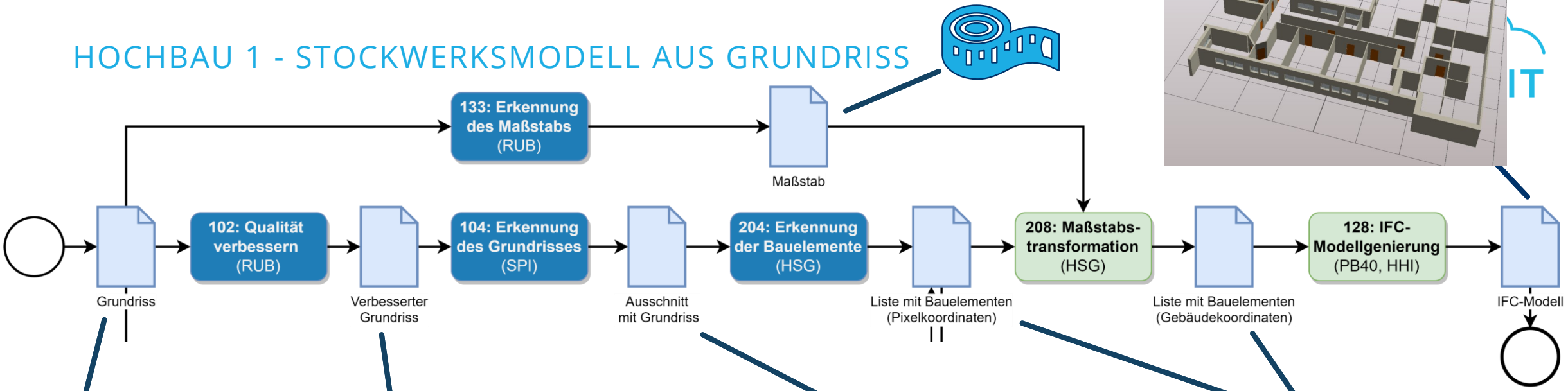


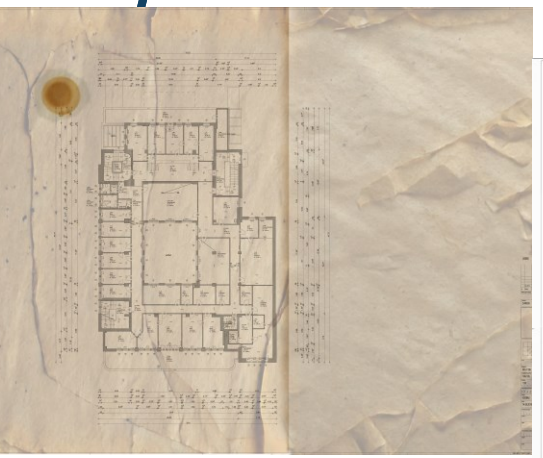




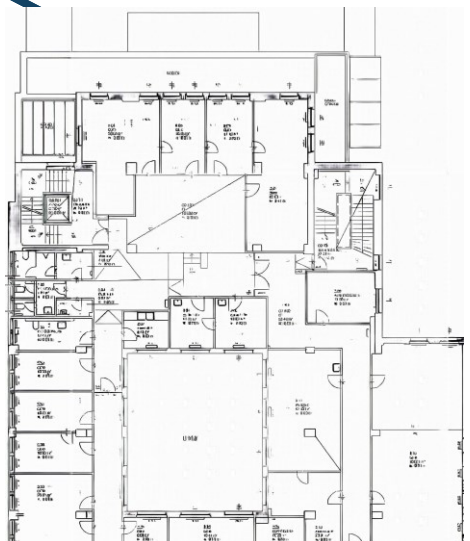
HOCHBAU 1 - STOCKWERKSMODELL AUS GRUNDRISS



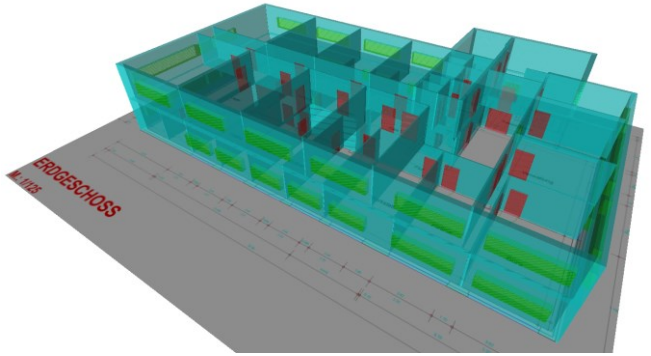


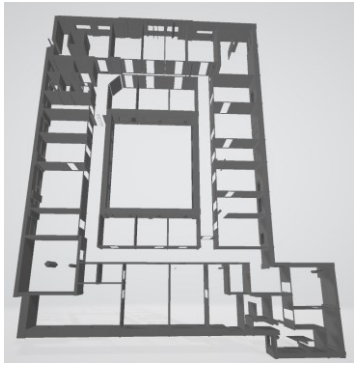


bimkit.eu

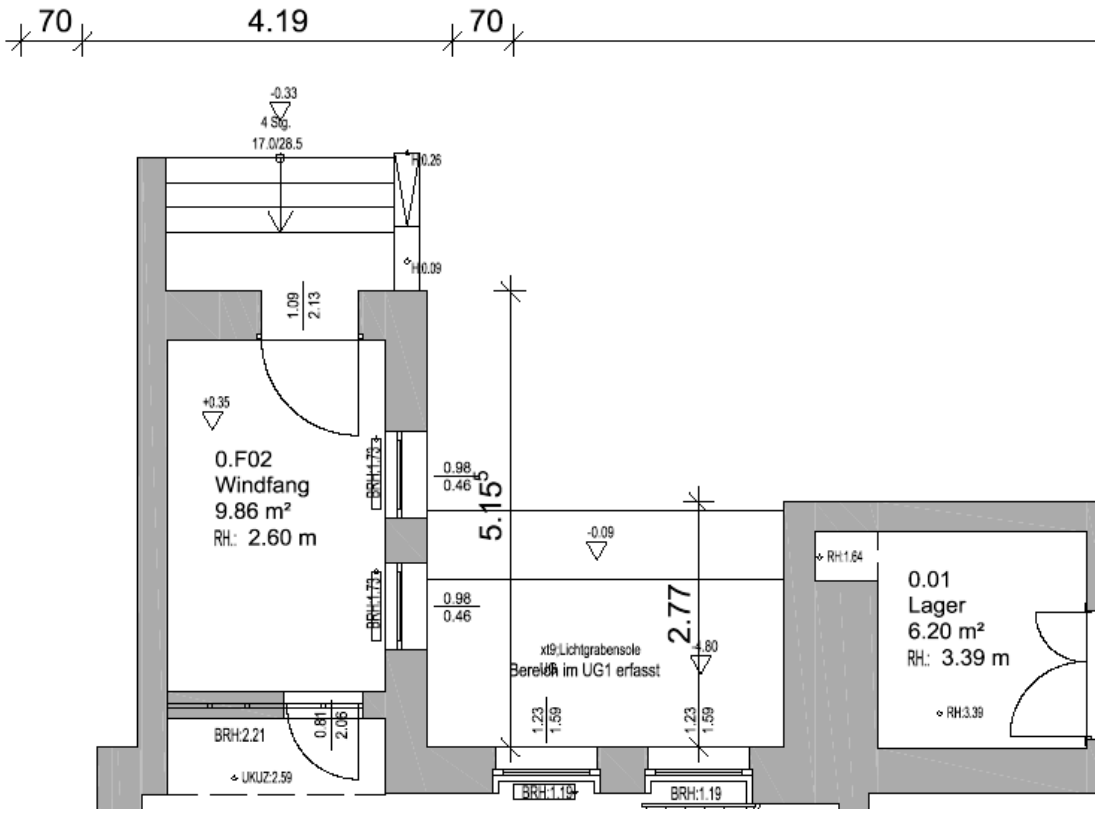


HOCHBAU 2 - VERARBEITUNG VON TEXT AUF GRUNDRISSEN



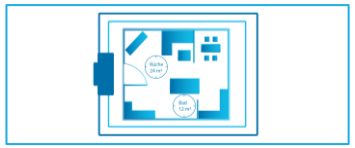


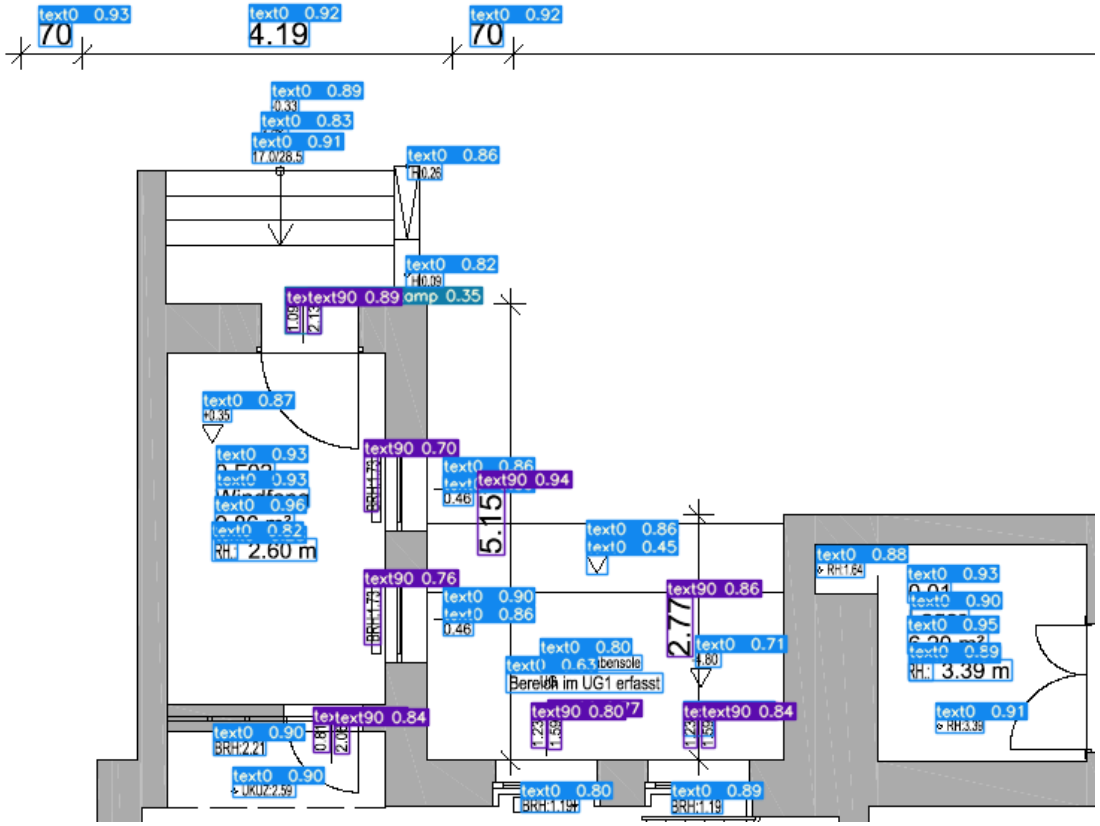
- Dienste zur Erzeugung geometrischer Modelle vorhanden
- Text auf Grundrissen beschreibt
  - Reale Maße
  - Rauminformationen
  - 3D Höheninformationen



HOCHBAU 2 - VERARBEITUNG VON TEXT AUF GRUNDRISSEN

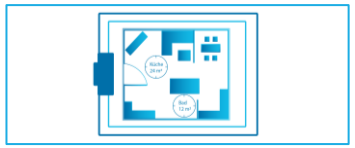
- Lokalisierung von Textelementen

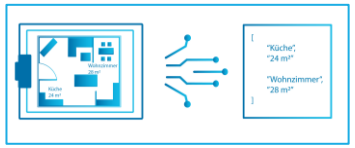




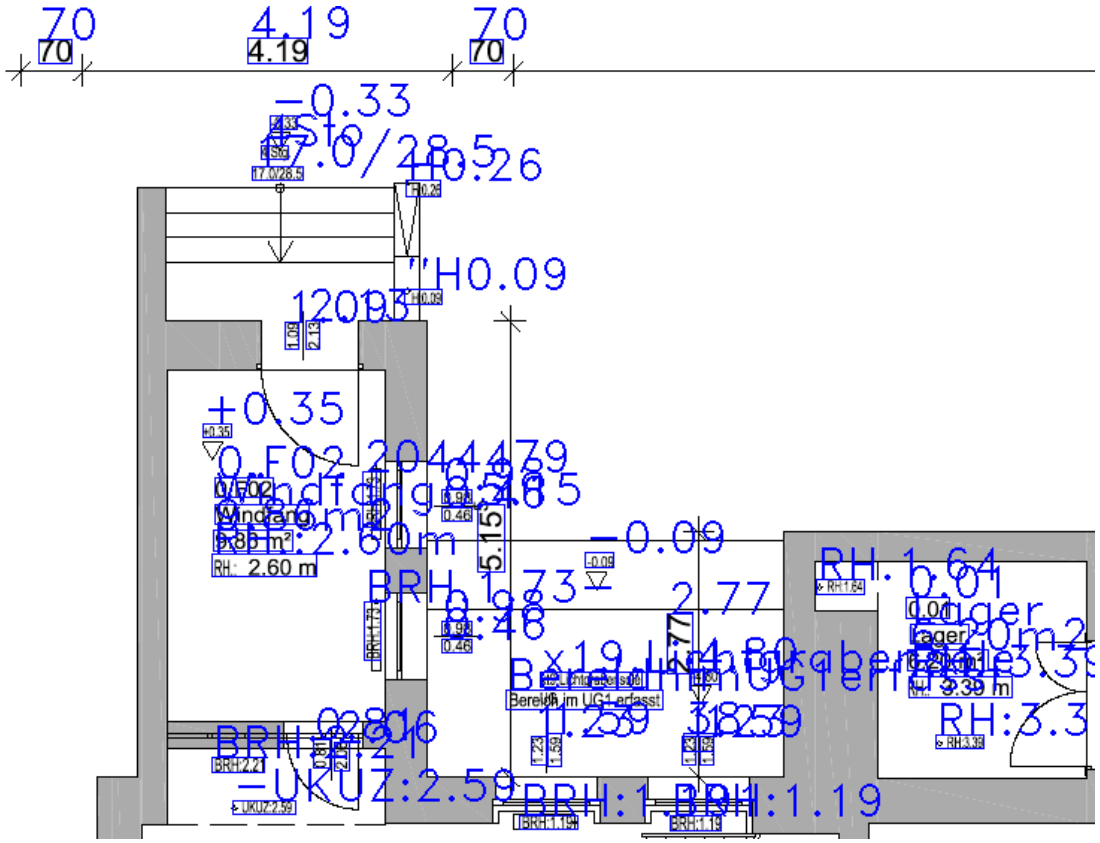
HOCHBAU 2 - VERARBEITUNG VON TEXT AUF GRUNDRISSEN

- Lokalisierung von Textelementen
- Texterkennung (OCR)



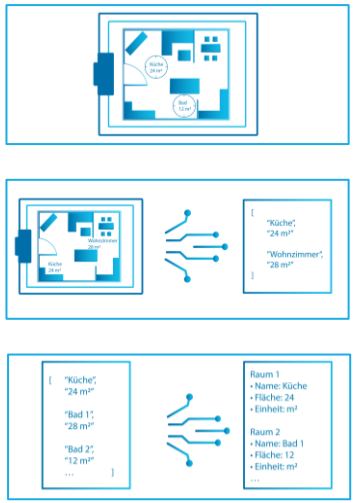


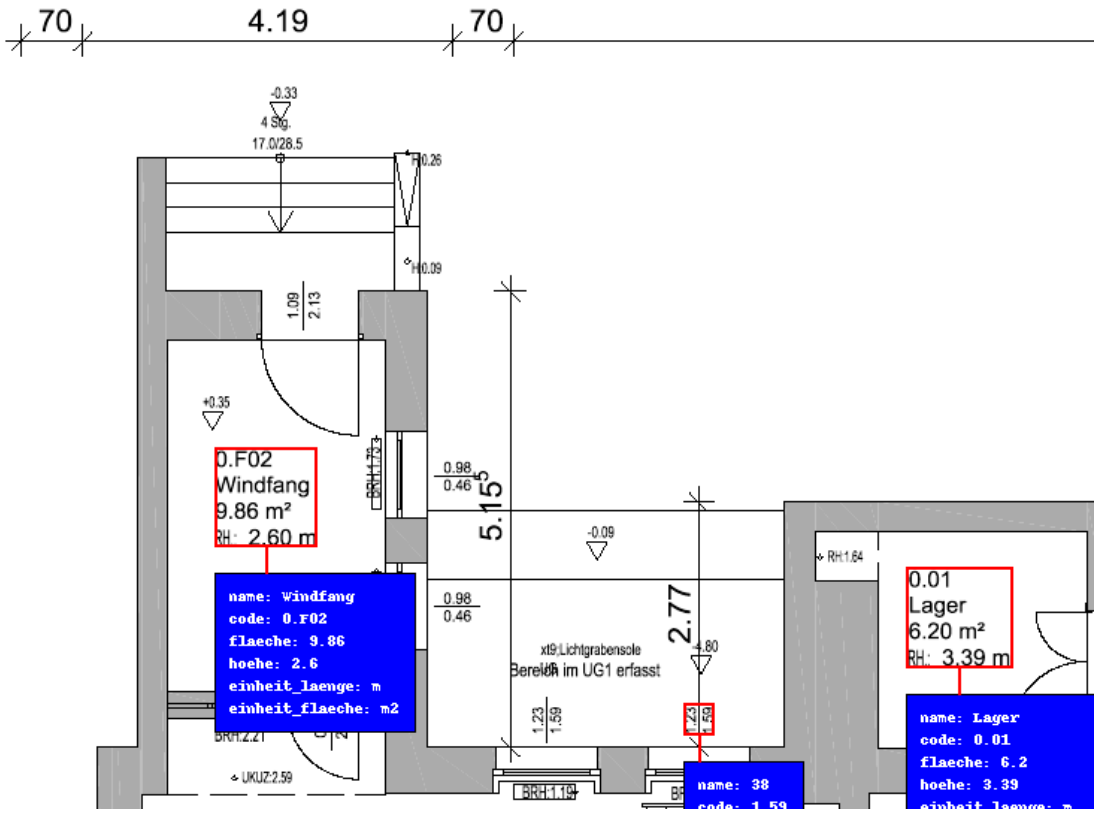
→ Textfelder



HOCHBAU 2 - VERARBEITUNG VON TEXT AUF GRUNDRISSEN

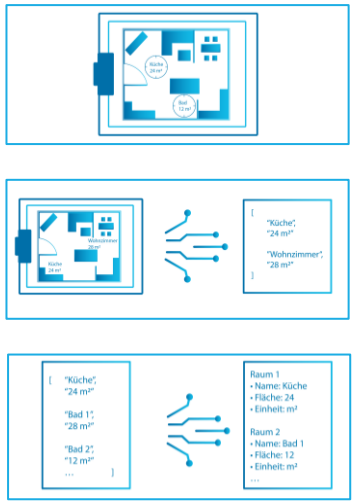
- Lokalisierung von Textelementen
- Texterkennung (OCR)
- Interpretation von Raumstempeln





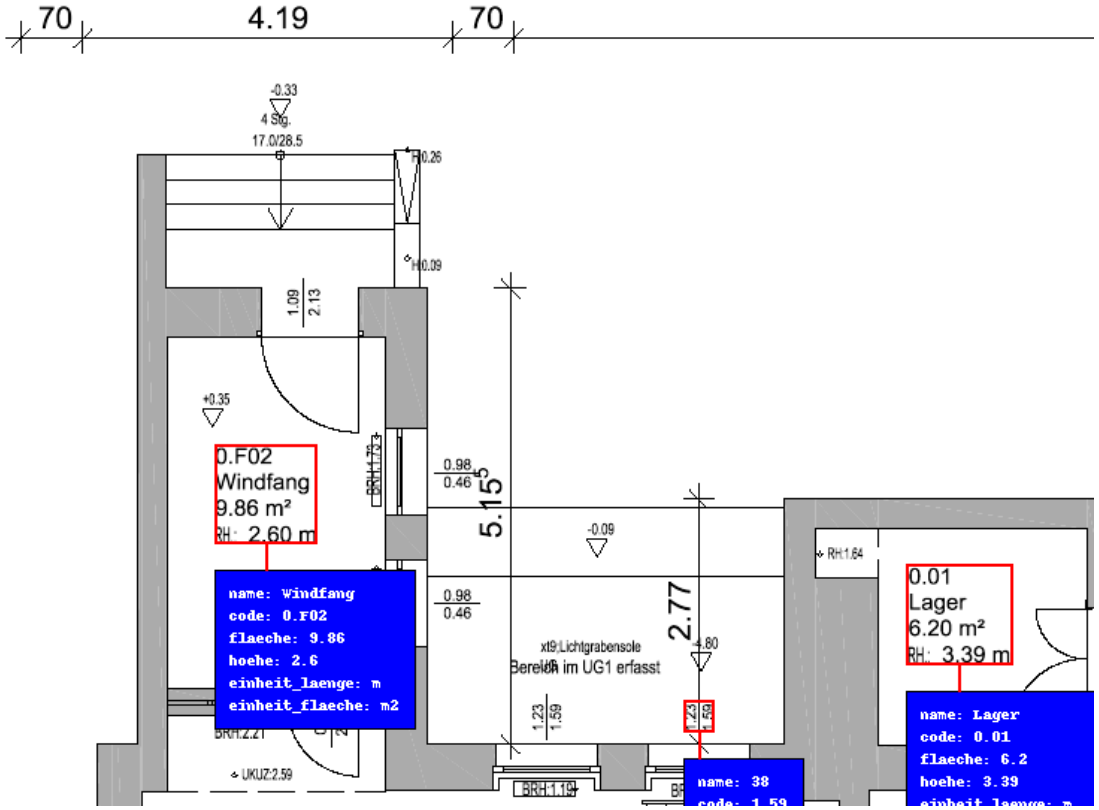
HOCHBAU 2 - VERARBEITUNG VON TEXT AUF GRUNDRISSEN

- Lokalisierung von Textelementen
- Texterkennung (OCR)
- Interpretation von Raumstempeln



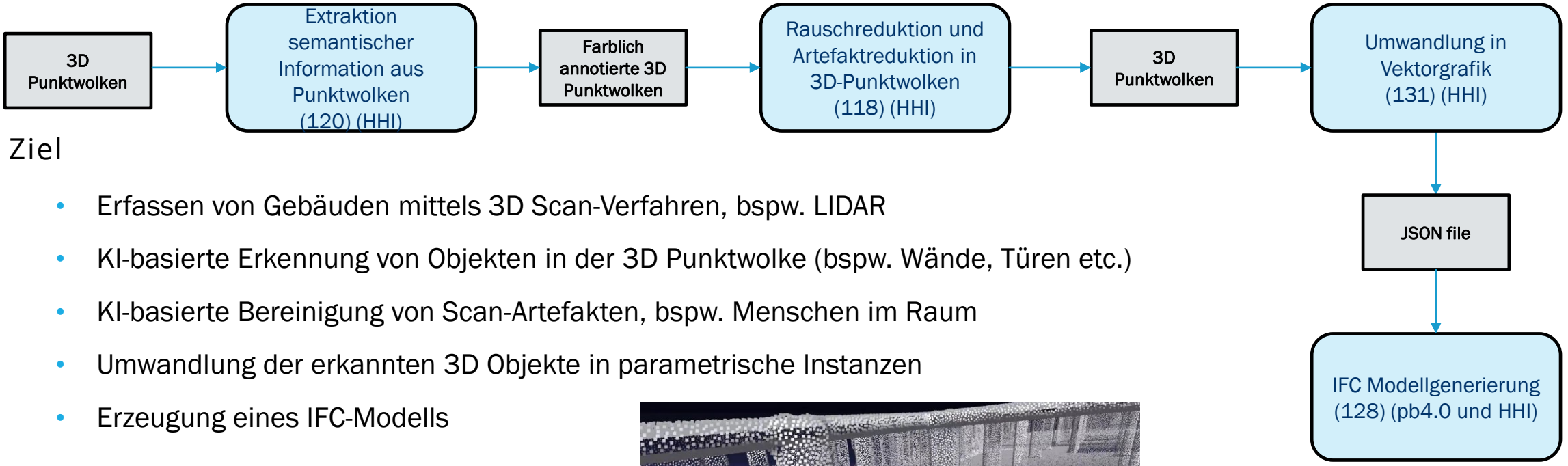
Maßzahlen

Raumbuch



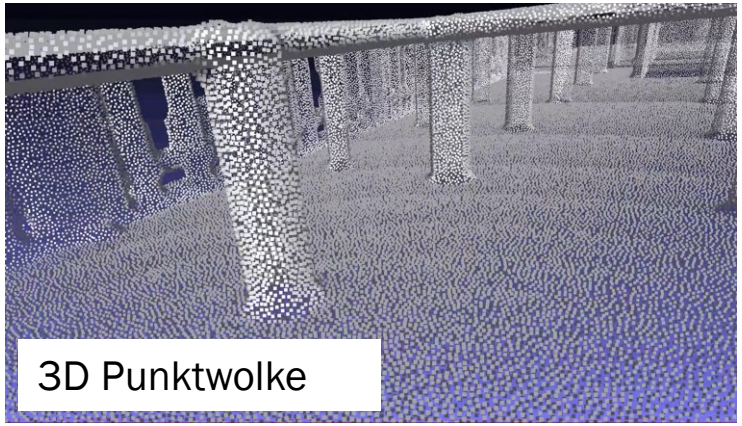
bimkit.eu

HOCHBAU 3 - ERZEUGUNG VON IFC-MODELLEN AUS 3D PUNKTWOLKEN



Ziel

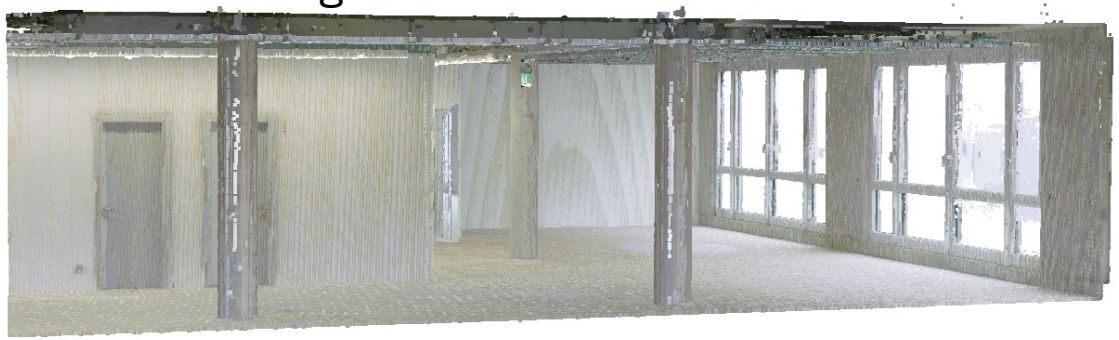
- Erfassen von Gebäuden mittels 3D Scan-Verfahren, bspw. LIDAR
- KI-basierte Erkennung von Objekten in der 3D Punktwolke (bspw. Wände, Türen etc.)
- KI-basierte Bereinigung von Scan-Artefakten, bspw. Menschen im Raum
- Umwandlung der erkannten 3D Objekte in parametrische Instanzen
- Erzeugung eines IFC-Modells



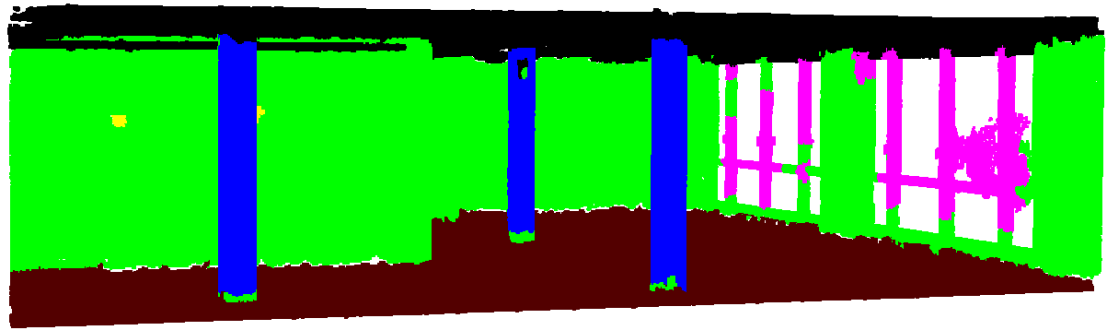
3D Punktwolke

Hochbau 3 - 3D Punktwolken zu IFC-Modell

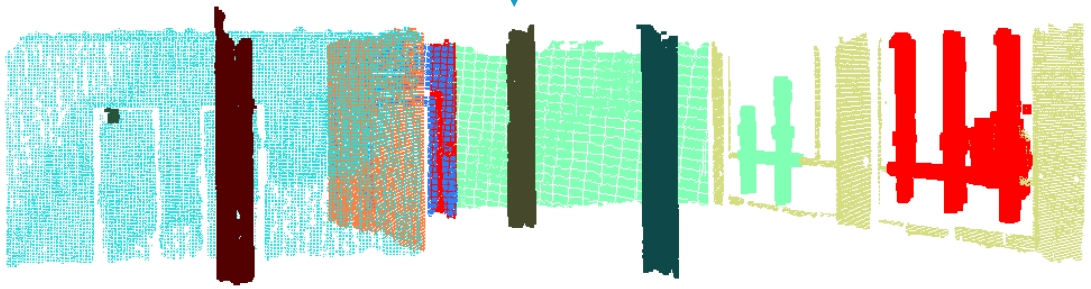
Workflow Ergebnisse



3D Punktwolken

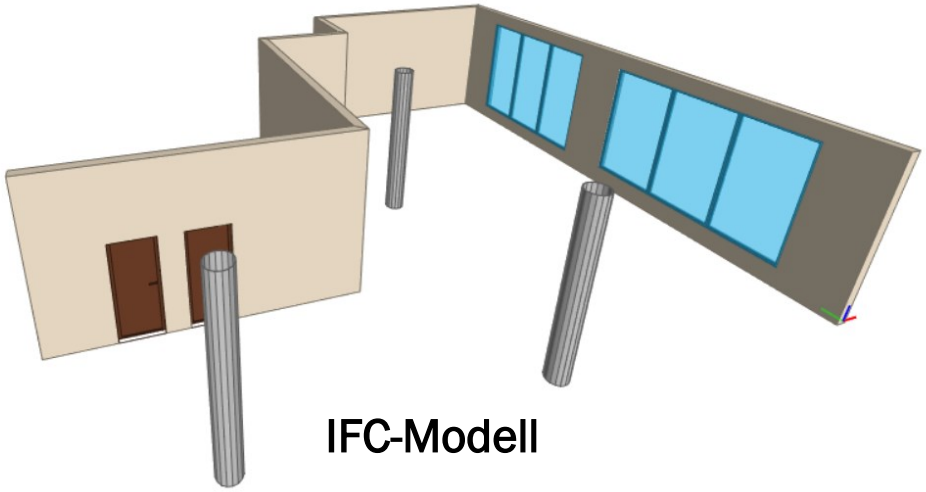


semantische Segmentierung



Primitive Extraktion

JSON File

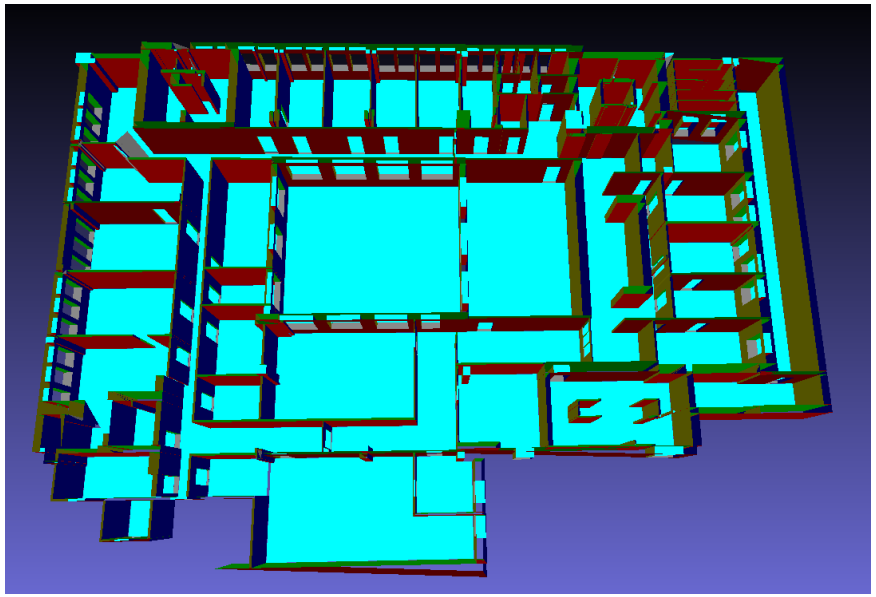


IFC-Modell

HOCHBAU 4 - BILDLOKALISIERUNG UND OBJEKTERKENNUNG

Wichtige Zwischenschritte der Dienstkette:

- Generierung eines semantischen 3D-Modells aus Planinformationen



KI-Dienst 114:
2D-Plan segmentieren

KI-Dienst 115:
Extraktion semantischer Beziehungen von Bauelementen

KI-Dienst 116:
3D-Model aus 2D-Planinformationen generieren

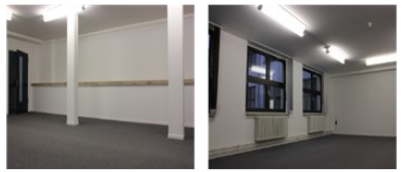
Notwendige KI-Dienste

HOCHBAU 4 - BILDLOKALISIERUNG UND OBJEKTERKENNUNG

Wichtige Zwischenschritte der Dienstkette:

- Generierung eines semantischen 3D-Modells aus Planinformationen
- Registrierung von Bildern mit zuvor generiertem 3D-Modell

KI-Dienst 113:
Registrierung von 2D Bildern an Gebäuden

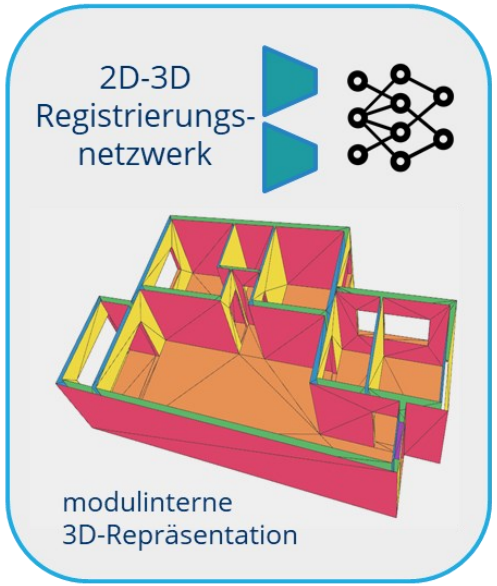


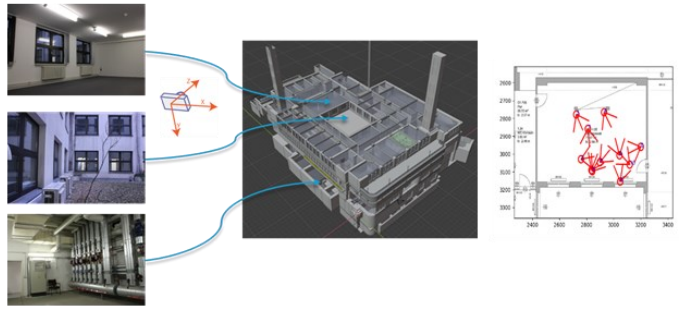
Kamerabilder
ggf. mit Vorwissen (z.B. Etage, Raumnummer)

2D Grundrissanalyse

2D Bild

JSON





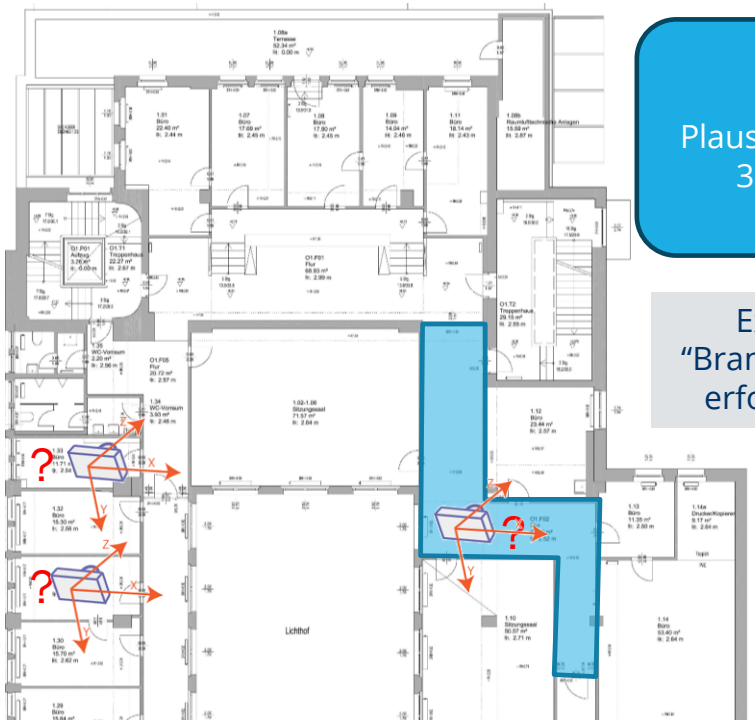
6D-Kameraposen (Position, Rotation) für alle Bilder (**JSON**)

HOCHBAU 4 - BILDLOKALISIERUNG UND OBJEKTERKENNUNG

Wichtige Zwischenschritte der Dienstkette:

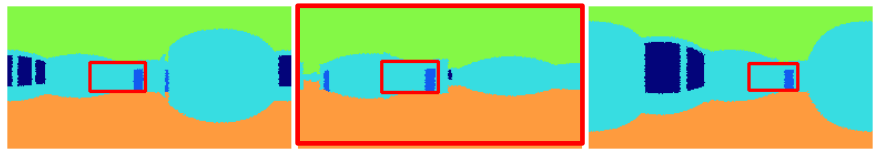
- Generierung eines semantischen 3D-Modells aus Planinformationen
- Registrierung von Bildern mit zuvor generiertem 3D-Modell
- Optional: Manuelle Plausibilitätsprüfung der Bildposition

Bildbasierte Zuordnung schwierig wegen Mehrdeutigkeiten



Manuelle Plausibilitätsprüfung für 3D Lokalisierung

Expertenwissen: “Brandschutzinspektion erfolgte im Korridor”



Top-3 Ergebnisse KI

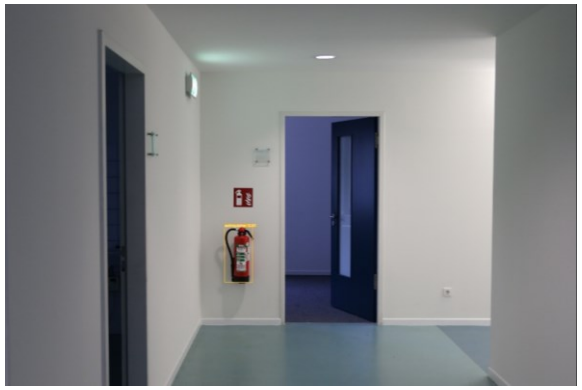
HOCHBAU 4 - BILDLOKALISIERUNG UND OBJEKTERKENNUNG

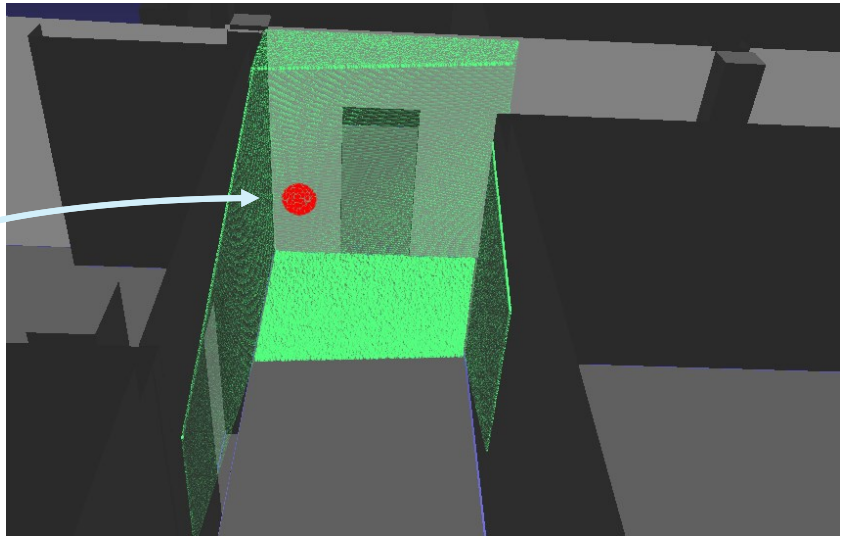
Wichtige Zwischenschritte der Dienstkette:

- […]
- Erkennung von Brandschutzanlagen in den Bildern mittels Bounding Box
- Zuordnung des 2D-Zentrums einer Bounding Box zu einem 3D-Punkt
- Verortung der erkannten Objekte im 3D-Modell

KI-Dienst 201:
Erkennung von TGA-Elementen in Bildern

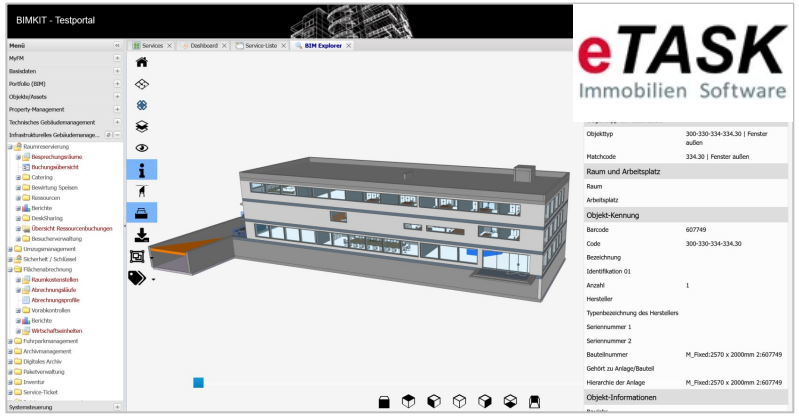
Dienst 135:
3D-Positionierung von Objekten aus 2D-Bildern im Gebäude-Kontext

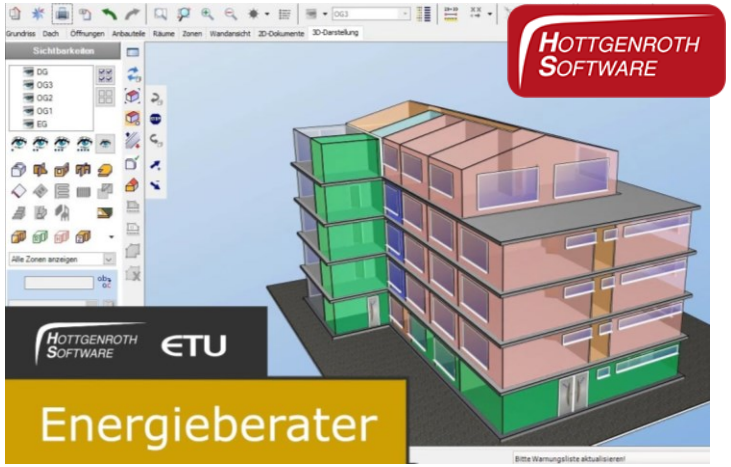




ZIELSYSTEME HOCHBAU

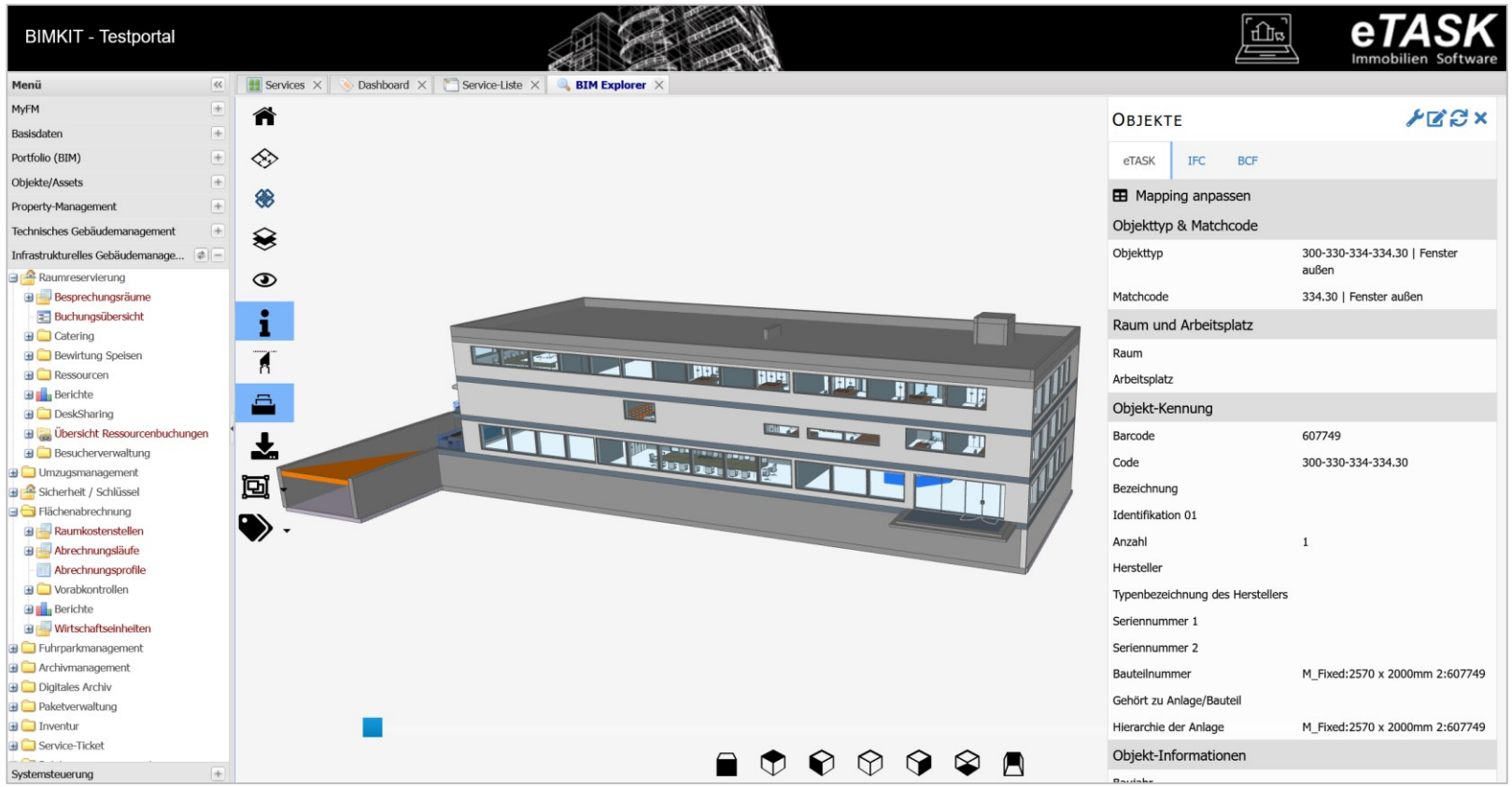
- Allgemeines Zielformat: **IFC** als Standardaustauschformat im Bauwesen
- **Integration von KI** in bestehende **BIM-Software**
  - Hottgenroth Software AG Produktfamilie: Gebäudesimulation zur **Energieeffizienz**
  - E-Task: **Facility Management**





ZIELSYSTEM ETASK-PORTAL FÜR DEN GEBÄUDEBETRIEB

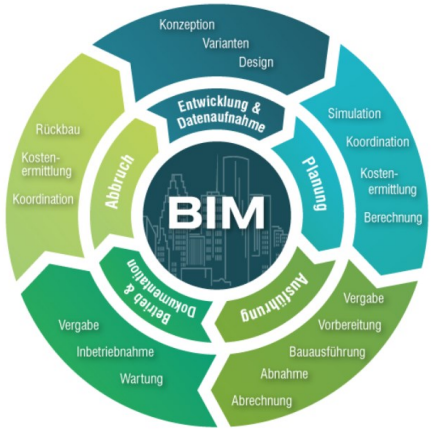
- **Zielsystem** kann auch **Quellsystem** sein.
- **CAFM**-System
- Datenablage & Nutzung der Modellstruktur
- Nutzung **aller betriebsrelevanten Daten** im Facility Management



CAD HottCAD
HottScan
Foto-Aufmaß
bimCAD App
Energieberater

HottScan
Ausschreibung LV/AVA
Preisspiegel

Ausschreibung LV/AVA
Wartungsmodul
Kundendienst &
Zeiterfassung
Luftverbund

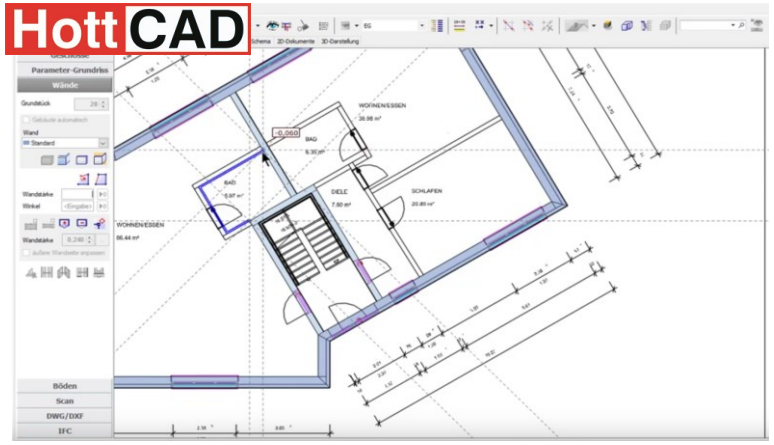


Ausschreibung LV/AVA
Heizung
Rohrnetz
Optimus (Gebäudebestand)
ETU-Simulation
ETU-Planer
VDI 3805 Dienstleistung

Kaufmann
Schimmel-Experte
Innendämm-Experte
Lüftungsplaner
Sommerlicher Wärmeschutz

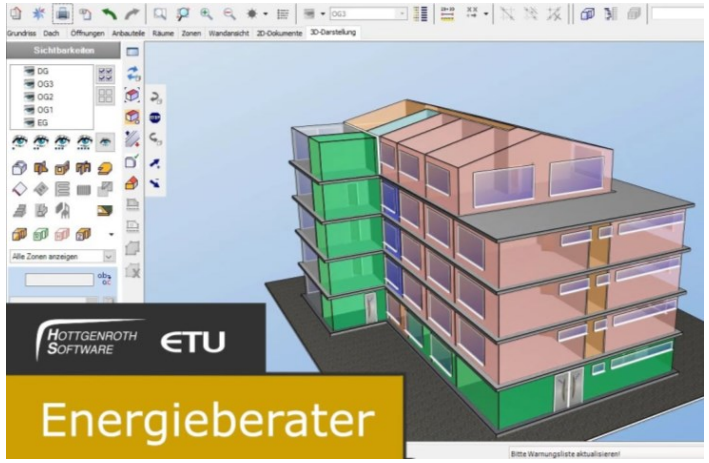
ZIELSYSTEM HOTTCAD

- **Modulare Softwarelösungen der Hottgenroth Software AG** zur energetischen Gebäudesimulation
- **Gebäudeerfassung** in HottCAD, z.B. auf Grundlage von Grundrissplänen



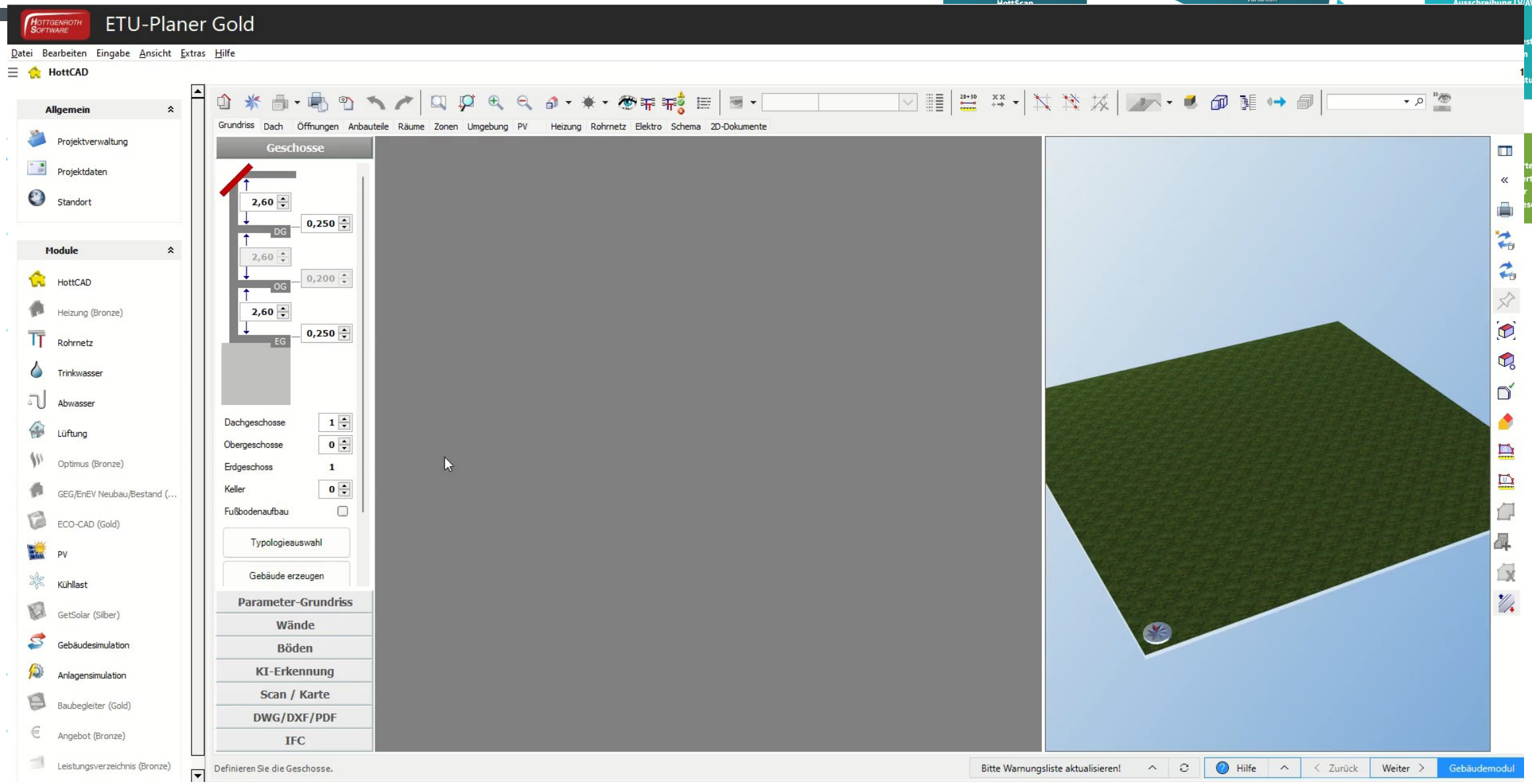
Bisher: Manuelle Modellierung

Automatisierung mit KI



- Direkte **Integration von KI**-Funktionalitäten wie Grundrisserkennung in die Oberfläche
- **Nacheditierung** in HottCAD für robusten Workflow

Produkt HottKI



FAZIT

- BIMKIT entwickelt KI-Lösungen für die Automatisierung der Bestandsmodellierung u.a. im Hochbau
- KI-Modelle lassen sich zu einem Prozess kombinieren um spezifische Anwendungsfälle zu lösen
- Vier Demonstratoren im Bereich Hochbau auf dem BIMKIT-Portal
- Use Cases lassen sich schon heute entscheidend mit KI beschleunigen

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!