

# Interaktive Gebäudemodelle

## zur Unterstützung der Feuerwehr

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Westarp

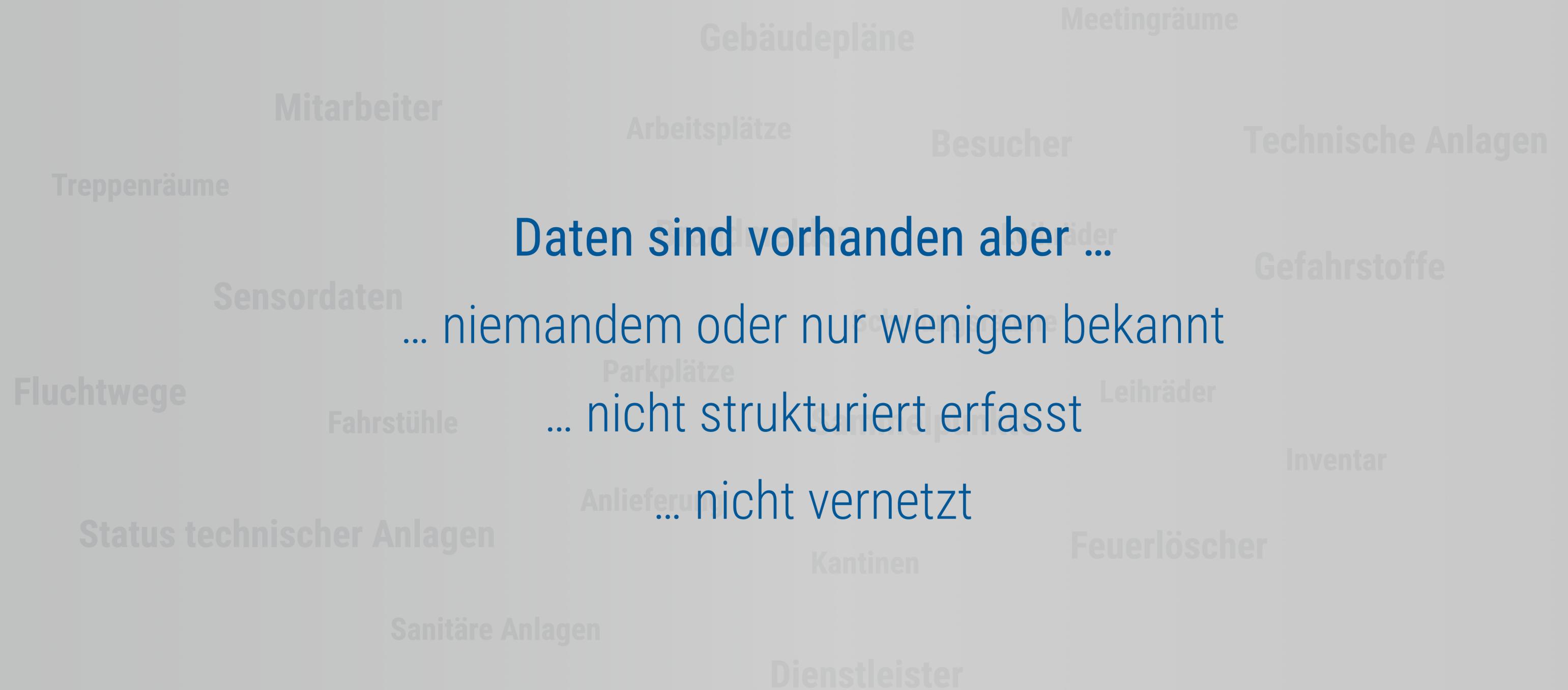
CEO VIRTUAL TWINS Indoormapping, Archkomm GmbH, Münster, [www.virtual-twins.com](http://www.virtual-twins.com)  
Dozent für Architekturkommunikation, MSA | Münster School of Architecture

# Ortsrelevante Informationen in Unternehmen

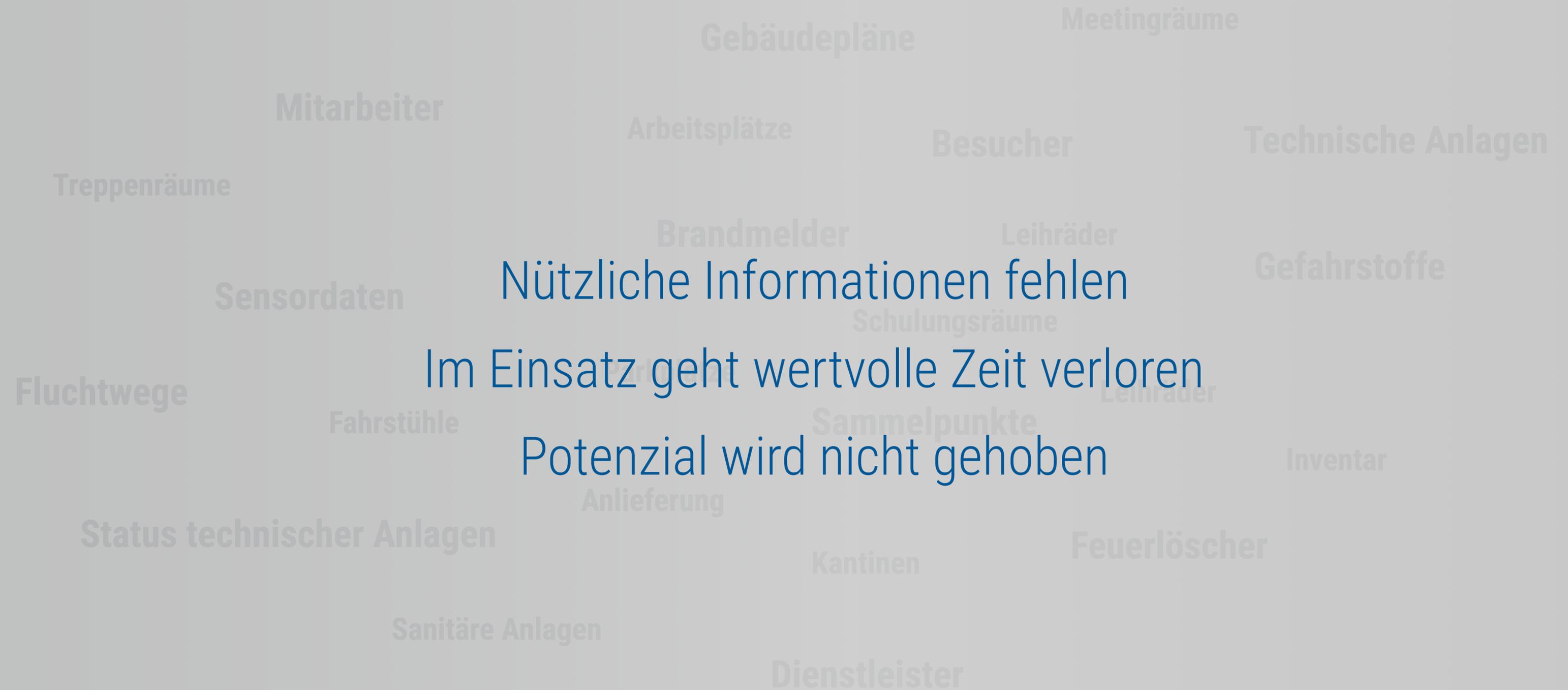


Der Status Quo

# Mögliche Probleme mit digitalen Informationen



Was bedeutet das für den Brandschutz?



# Mögliche Datenquellen

# Mögliche Datenquellen



## Gebäudedaten

CAD

BIM

CAFM

GIS

...



## Gebäude Content

Menschen (IM-Systeme)

Assets (Inventar)

Bewegliche Güter

...



## Gebäude Live-Daten

Sensorik

Gebäudeautomation

Smart Building

...

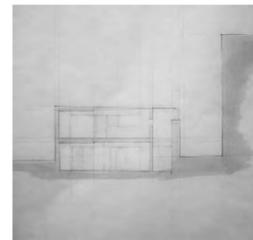
Gebäudedaten als Basis für georeferenzierte Kommunikation

# Die Basis der Gebäudedaten

Die Datenbasis von Gebäuden wird zunehmend besser und verwertbarer

## Evolution der Architekturkommunikation

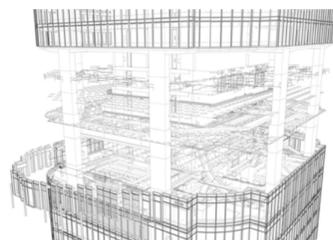
STIFT + CAD + BIM + BIG + CODE + SMART CODE



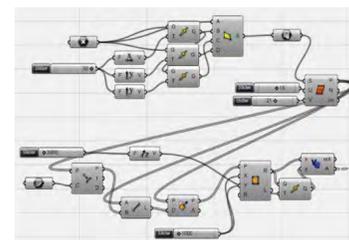
500  
Jahre



50  
Jahre



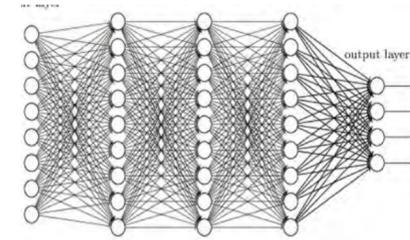
20  
Jahre



10  
Jahre



5  
Jahre

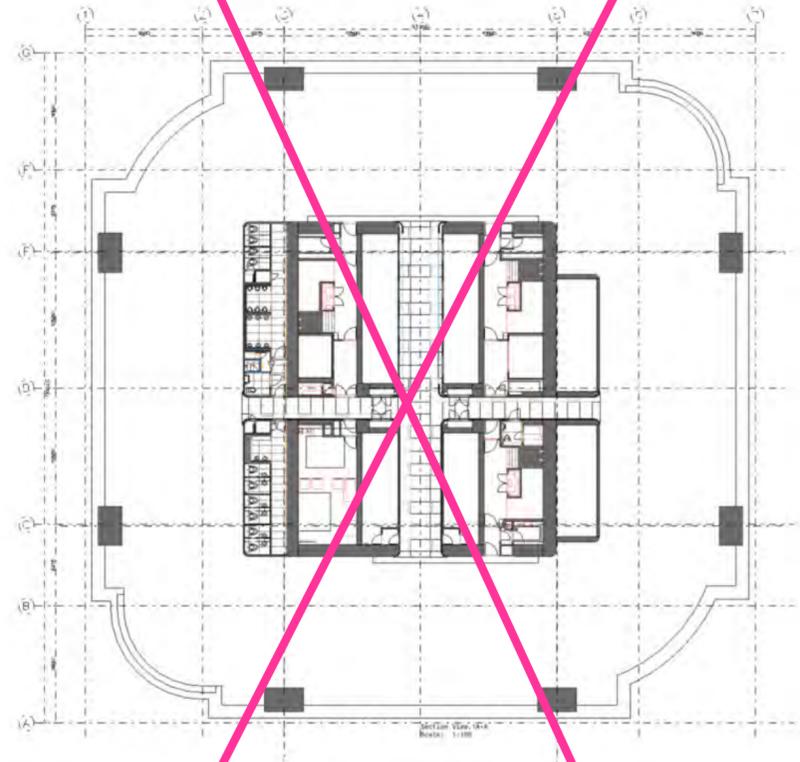


2  
Jahre

# Die Basis der Gebäudedaten

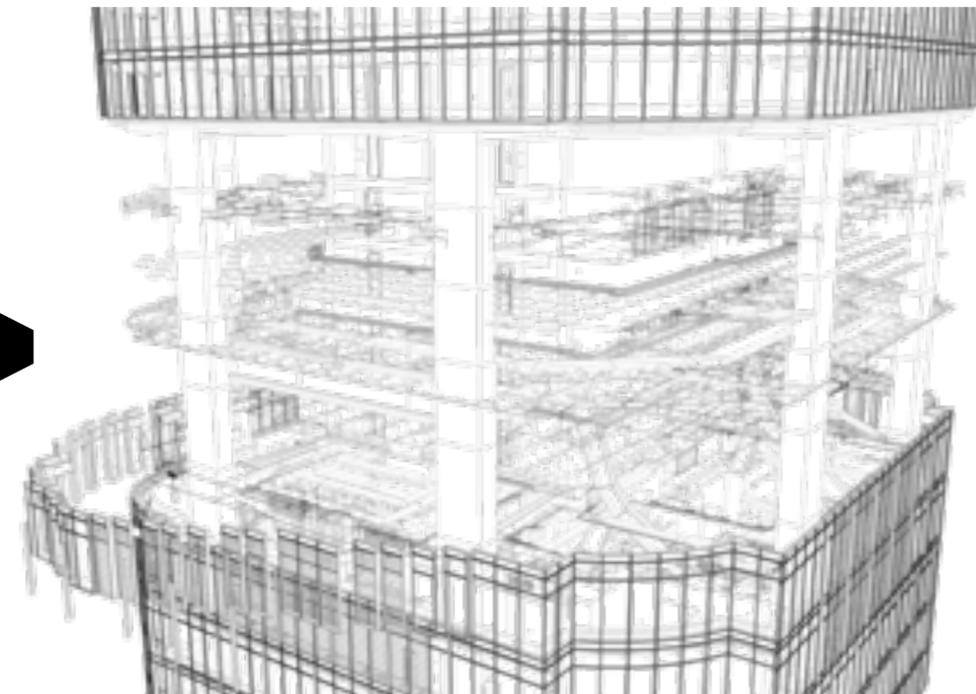
Die Datenbasis von Gebäuden wird zunehmend besser und verwertbarer

~~CAD~~



~~Zeichnungen~~

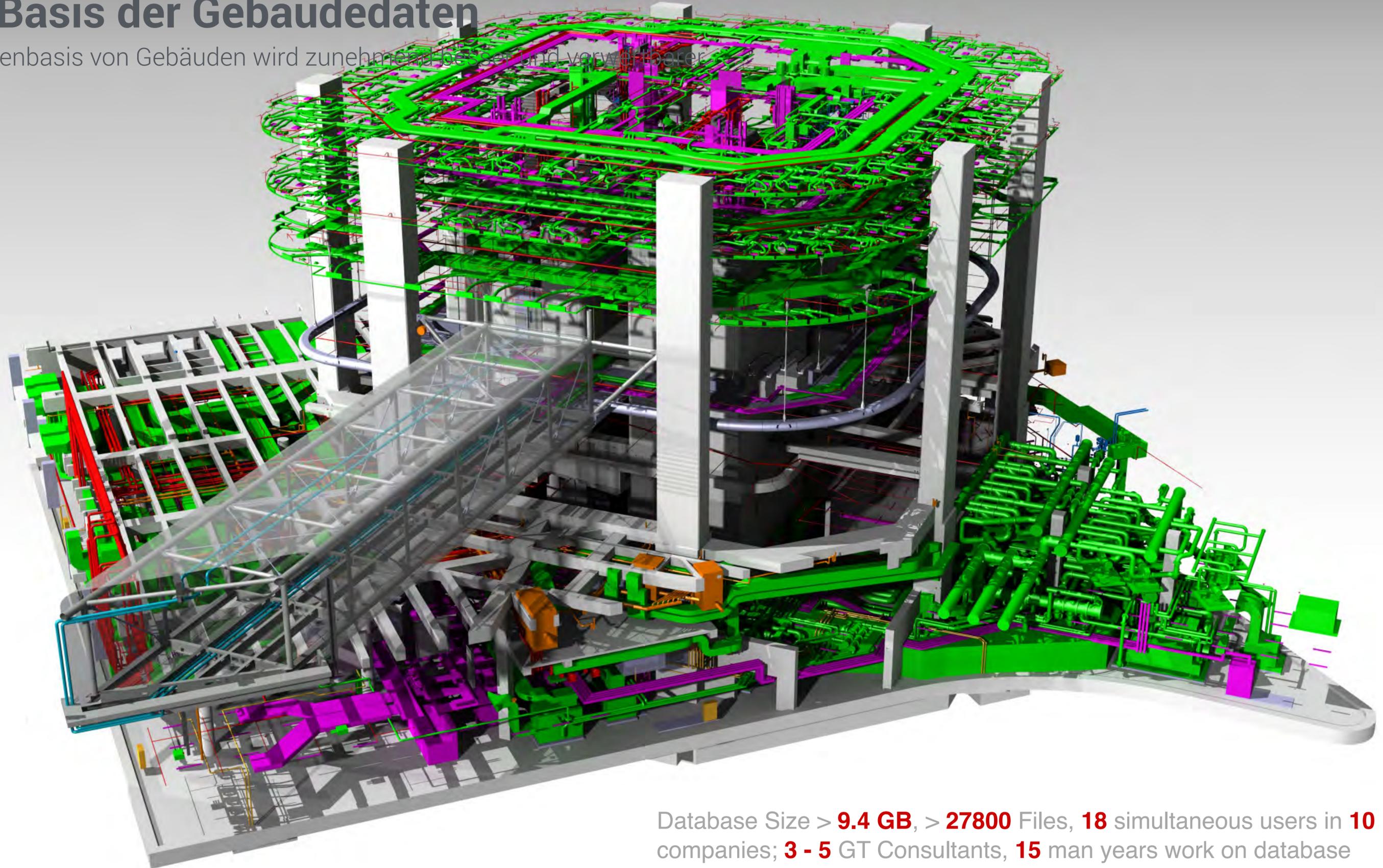
BIM



Master Modell

# Die Basis der Gebäudedaten

Die Datenbasis von Gebäuden wird zunehmend besser und verwaltbarer



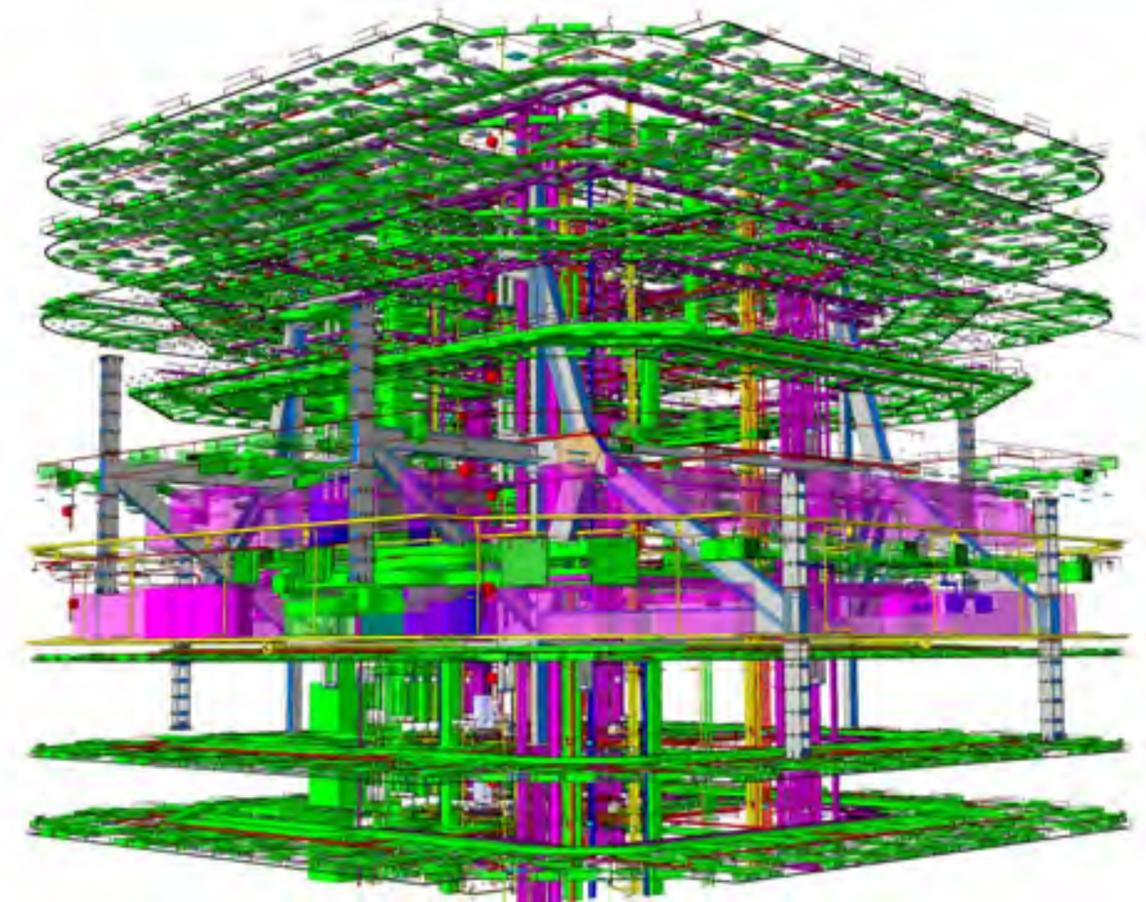
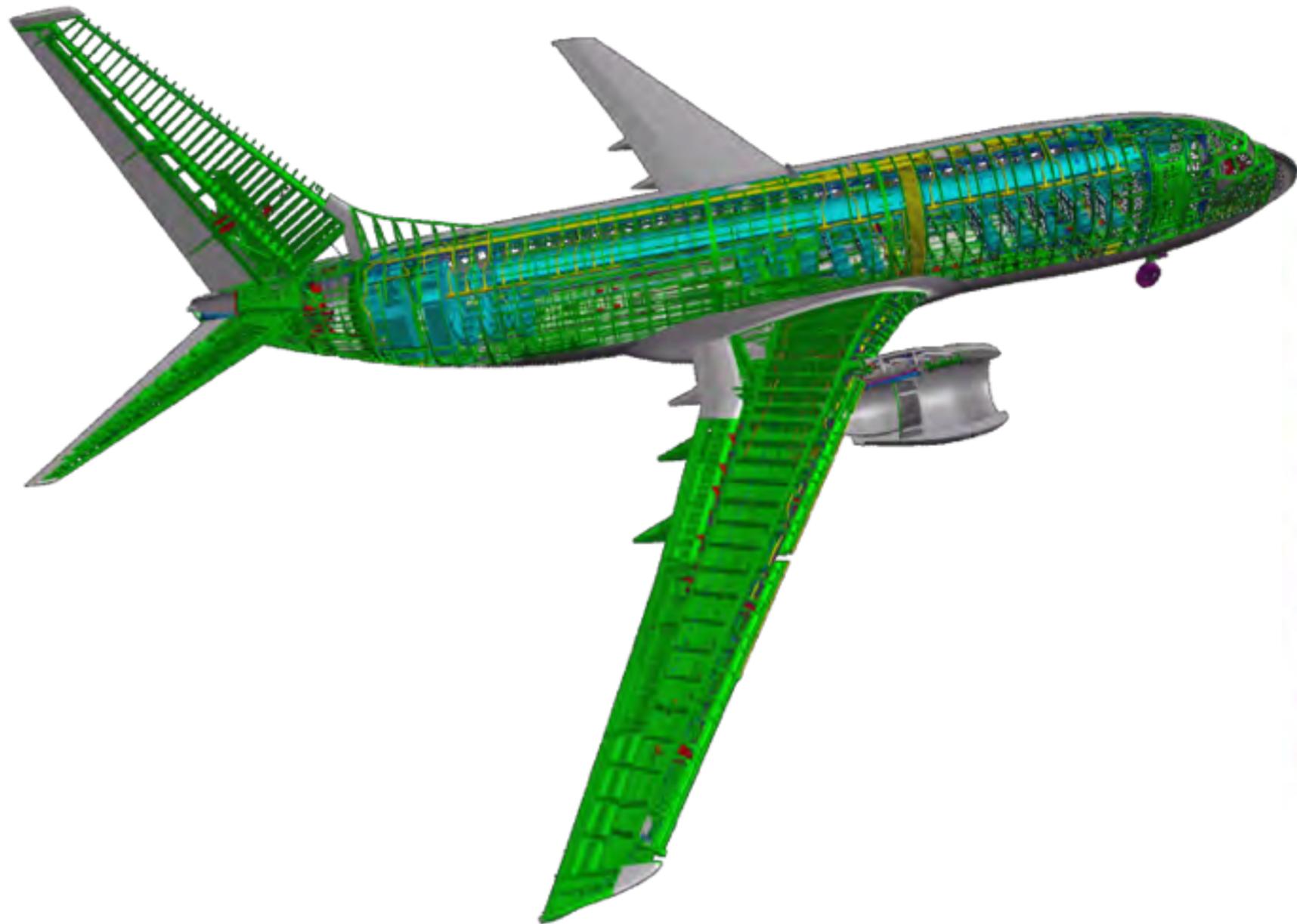
Database Size > **9.4 GB**, > **27800** Files, **18** simultaneous users in **10** companies; **3 - 5** GT Consultants, **15** man years work on database

# Die Basis der Gebäudedaten

Die Datenbasis von Gebäuden wird zunehmend besser und verwertbarer

## GEHRY TECHNOLOGIES

Combined Services Drawings



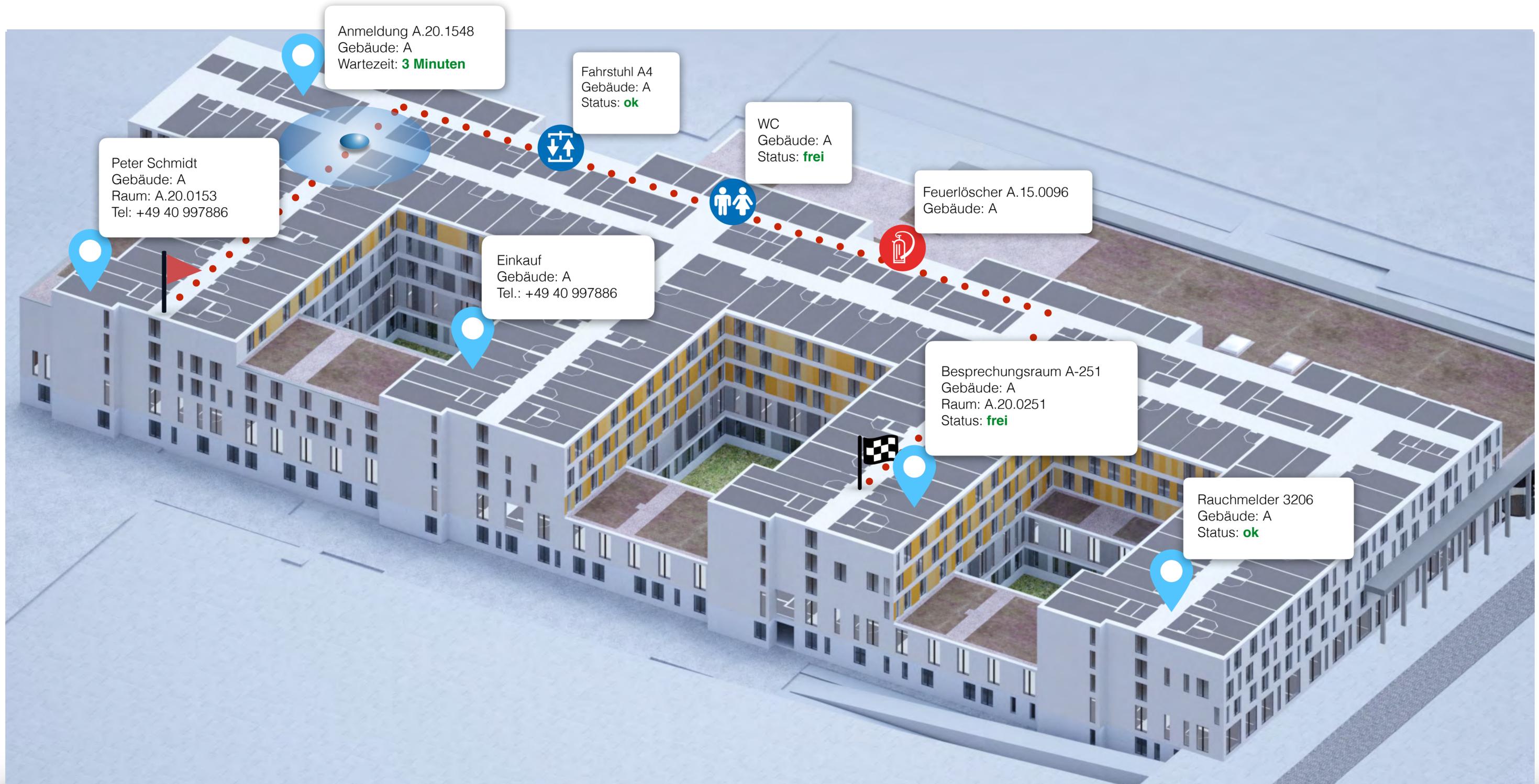
Eine Lösung:  
Kommunizierende Gebäudemodelle

# Gebüdemapping in drei Stufen

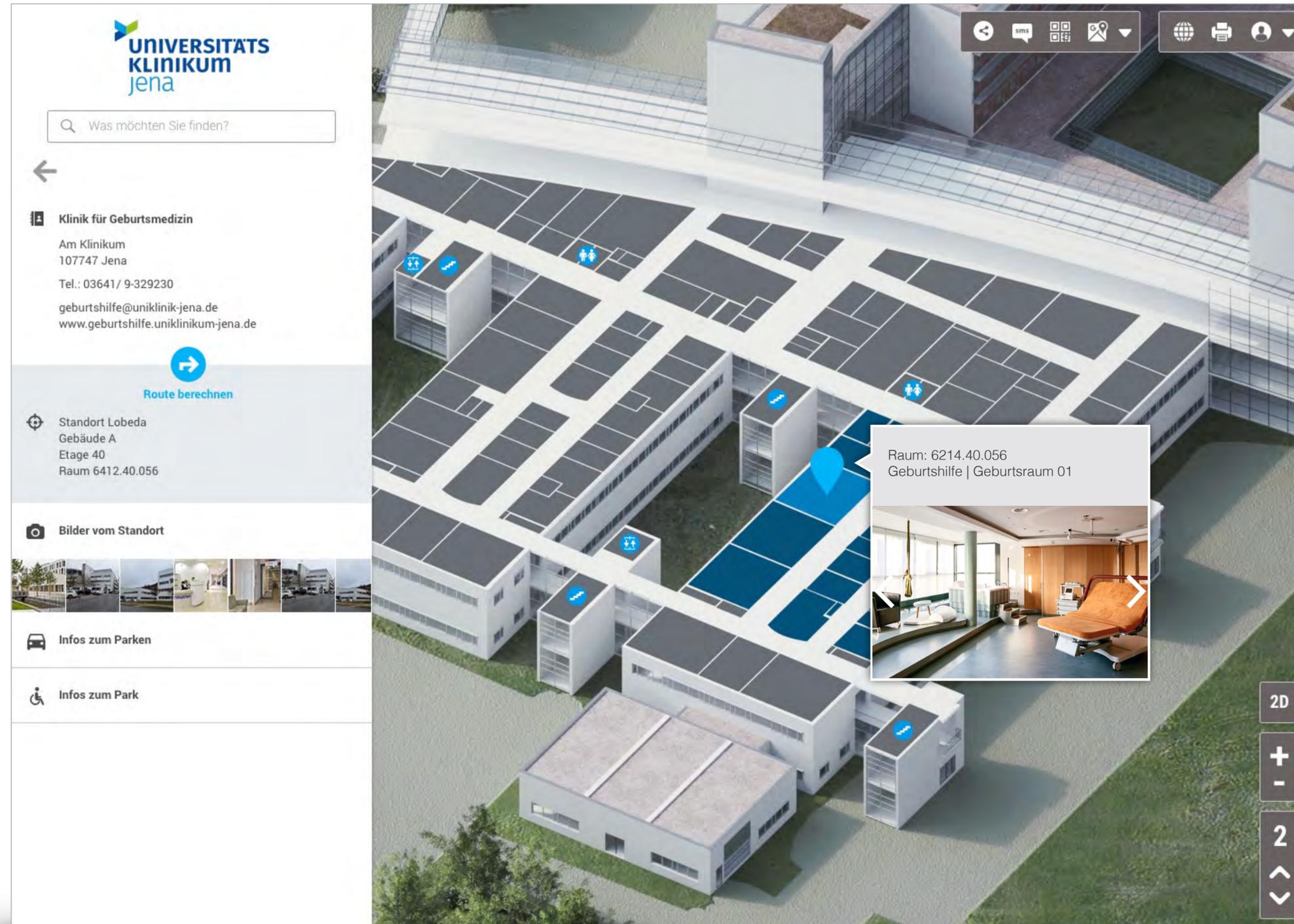
✓ **Orientierung**

✓ **Routing**

✓ **Positionierung**



# High End Karten im Browser nutzen

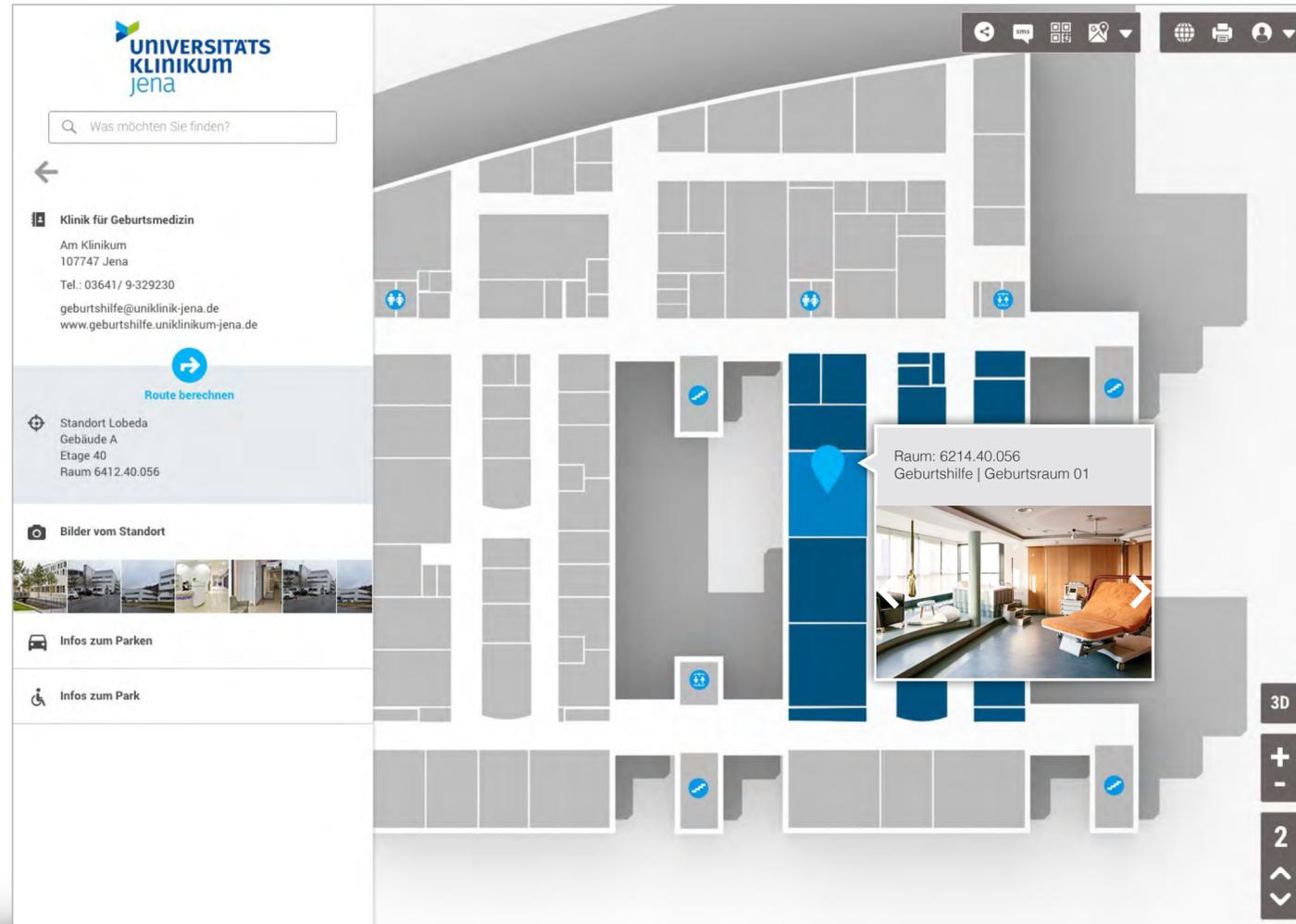


## Detailansicht in 3D mit Fassadendarstellung

- Alle Informationen zu Einrichtungen sind übersichtlich kompakt dargestellt
- Alle Kontextinfos zur Einrichtung wie z.B. Bilder, Parkinfos und Infos zur Barrierefreiheit sind direkt verfügbar
- Wenn eine Einrichtung in einem Gebäude mit implementiertem Routing liegt, kann die Route unmittelbar berechnet werden



# High End Karten im Browser nutzen

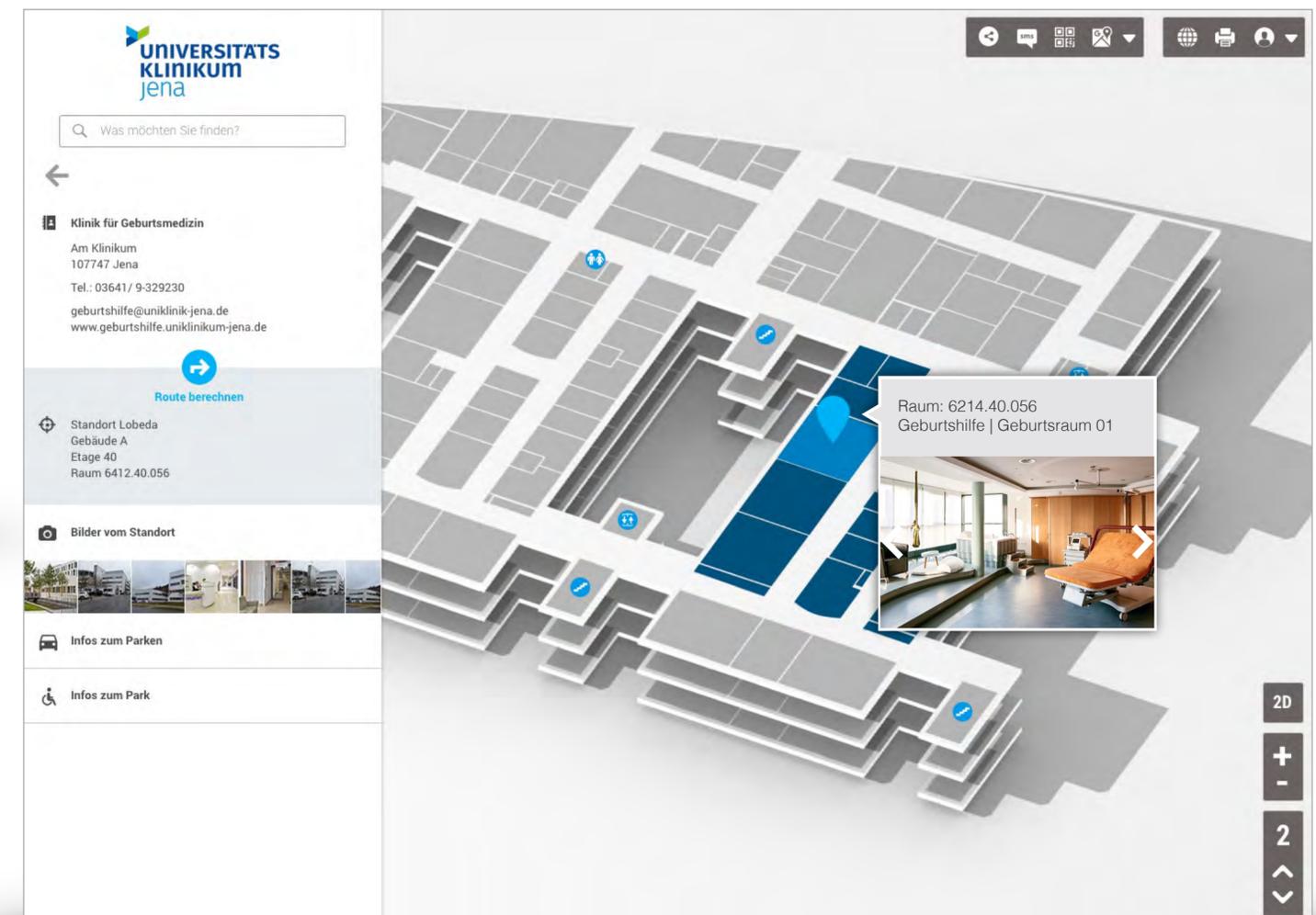


## Detailansicht in 2D Darstellung

- Der Wechsel in eine klassische 2D Darstellung ist jederzeit möglich

## Detailansicht in 3D ohne Fassade

- Auch ohne Fassadenmodellierungen ermöglicht die 3D-Darstellung der Grundrisse eine einzigartige Übersicht aller Gebäude



# Usecases

Digitale Gebäudemodelle bringen nicht nur der Werkfeuerwehr einen hohen Nutzen sondern helfen allen Institutionen des Unternehmens in verschiedensten Anwendungsbereichen

Ich bin externer oder neuer Mitarbeiter und möchte mir einen Überblick über das Unternehmen verschaffen.

Wo finde ich z.B. die Kantine?



Lösung:

Orientierung am gesamten Standort in Sekunden

Kantine / Restaurant



Aktuell geöffnet (heute bis 15:00 Uhr)  
Wartezeit aktuell: 30 Sekunden

Weg anzeigen

Abteilung KFZ

Unternehmenskommunikation

Abteilung Lebensversicherungen

Controlling

inger Allee

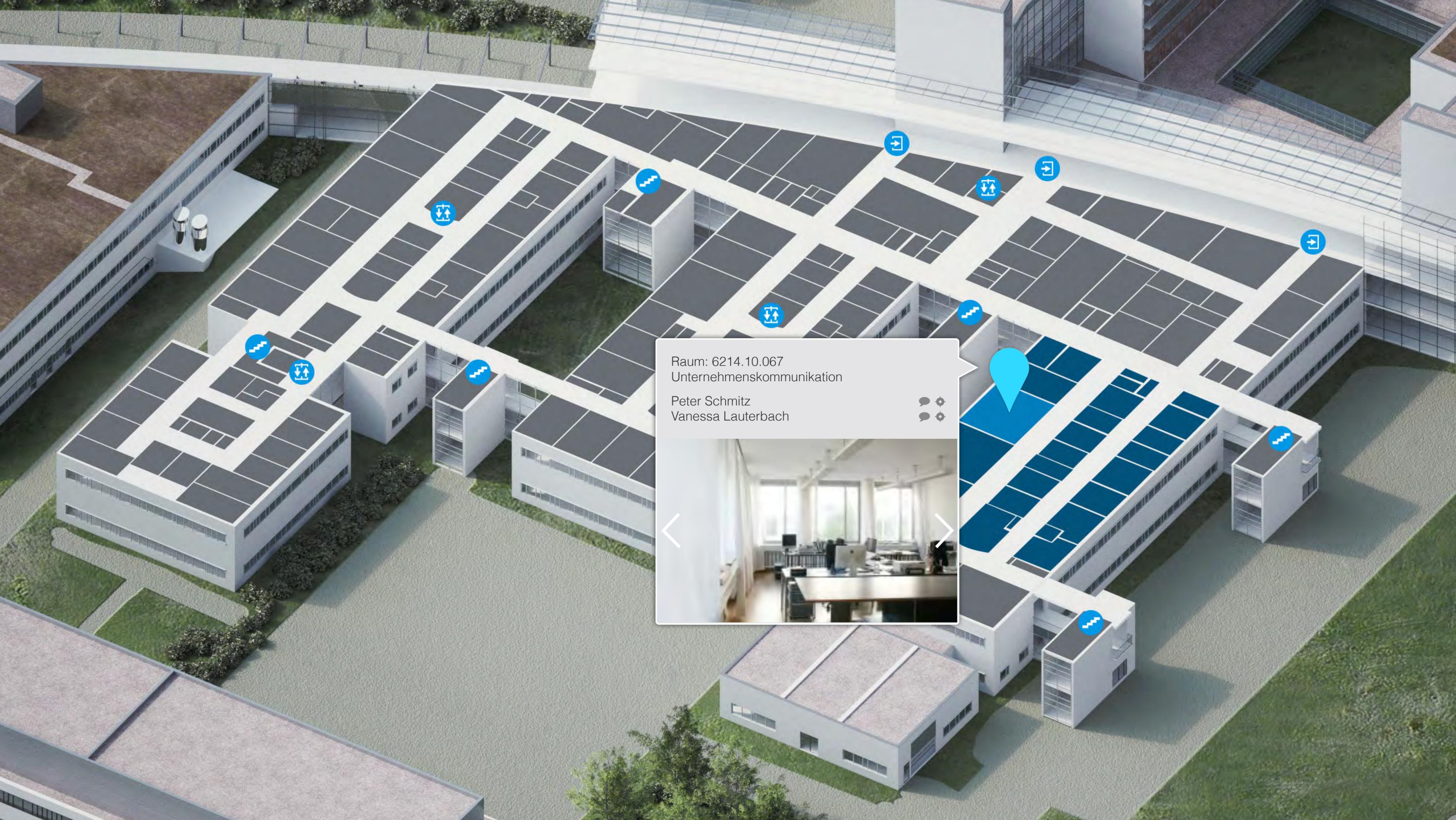
nstraße

Am Klinik

Wo finde ich die Abteilung der Unternehmenskommunikation?



Lösung:  
Markierung der entsprechenden  
Gebäude, Etagen und Räume

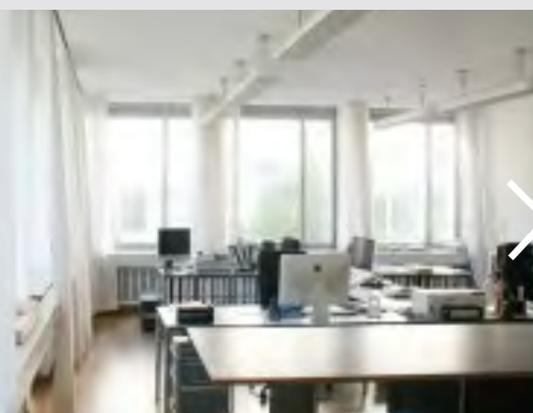


Raum: 6214.10.067  
Unternehmenskommunikation  
Peter Schmitz  
Vanessa Lauterbach



Navigation arrows: < >

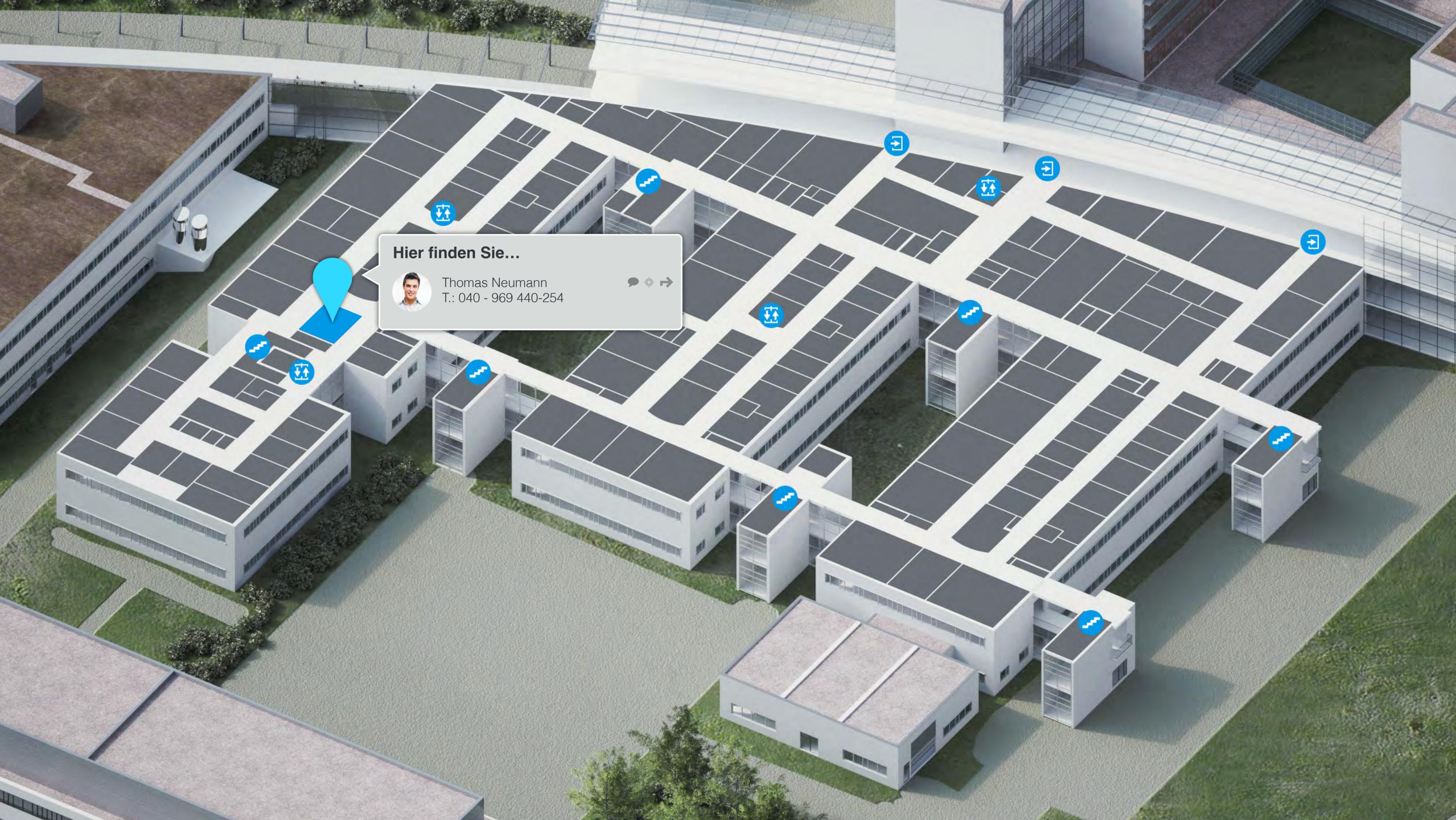
Raum: 6214.10.067  
Unternehmenskommunikation  
Peter Schmitz  
Vanessa Lauterbach



Wo finde ich das Büro eines mir unbekanntem Arbeitskollegen?



Lösung:  
Anzeige des Büros auf der Karte



Hier finden Sie...



Thomas Neumann  
T.: 040 - 969 440-254

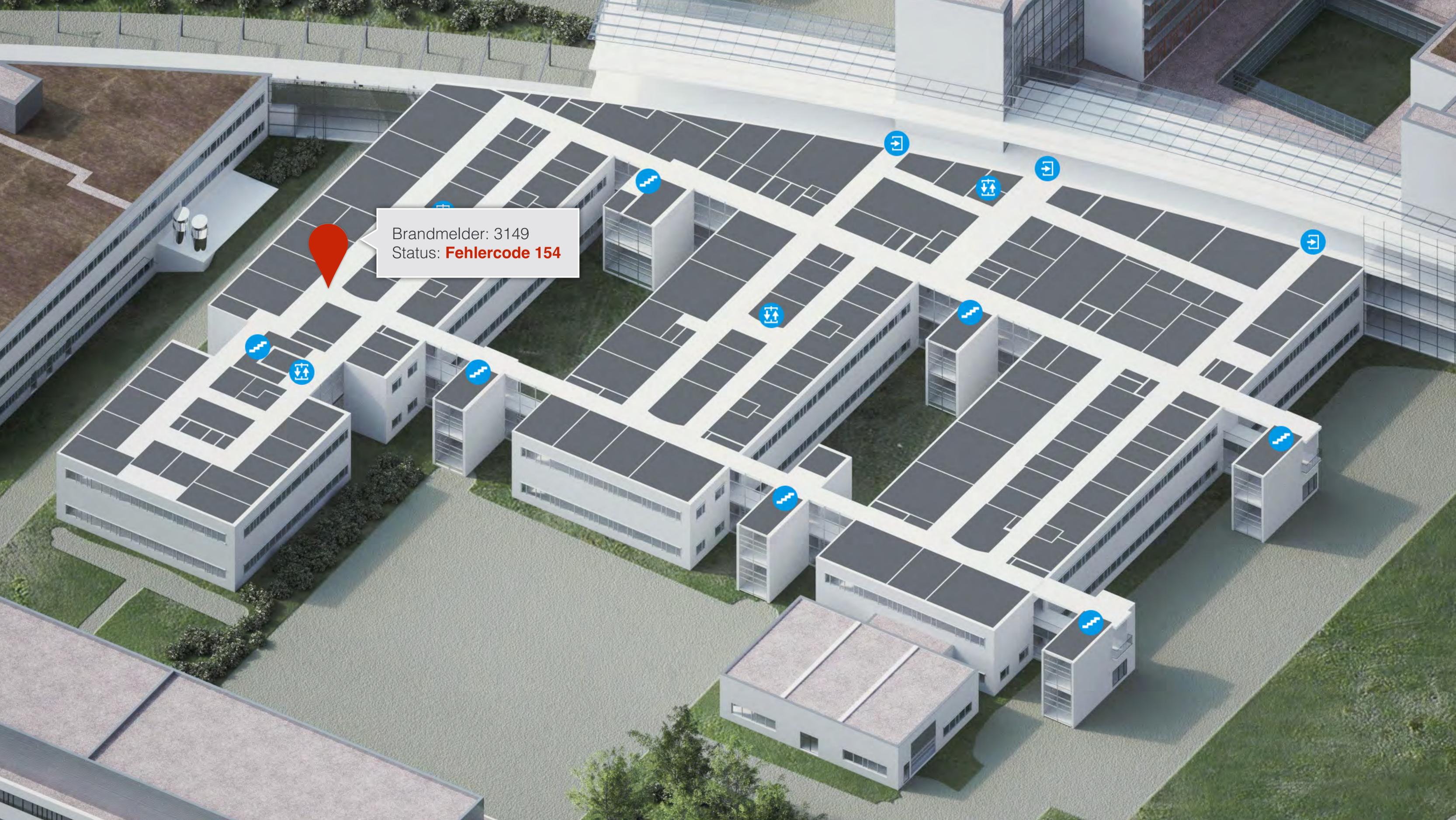


Brandmelder #3149 meldet ein Problem. Wo ist das genau?



Lösung:

Anzeige des genauen Ortes im Gebäude



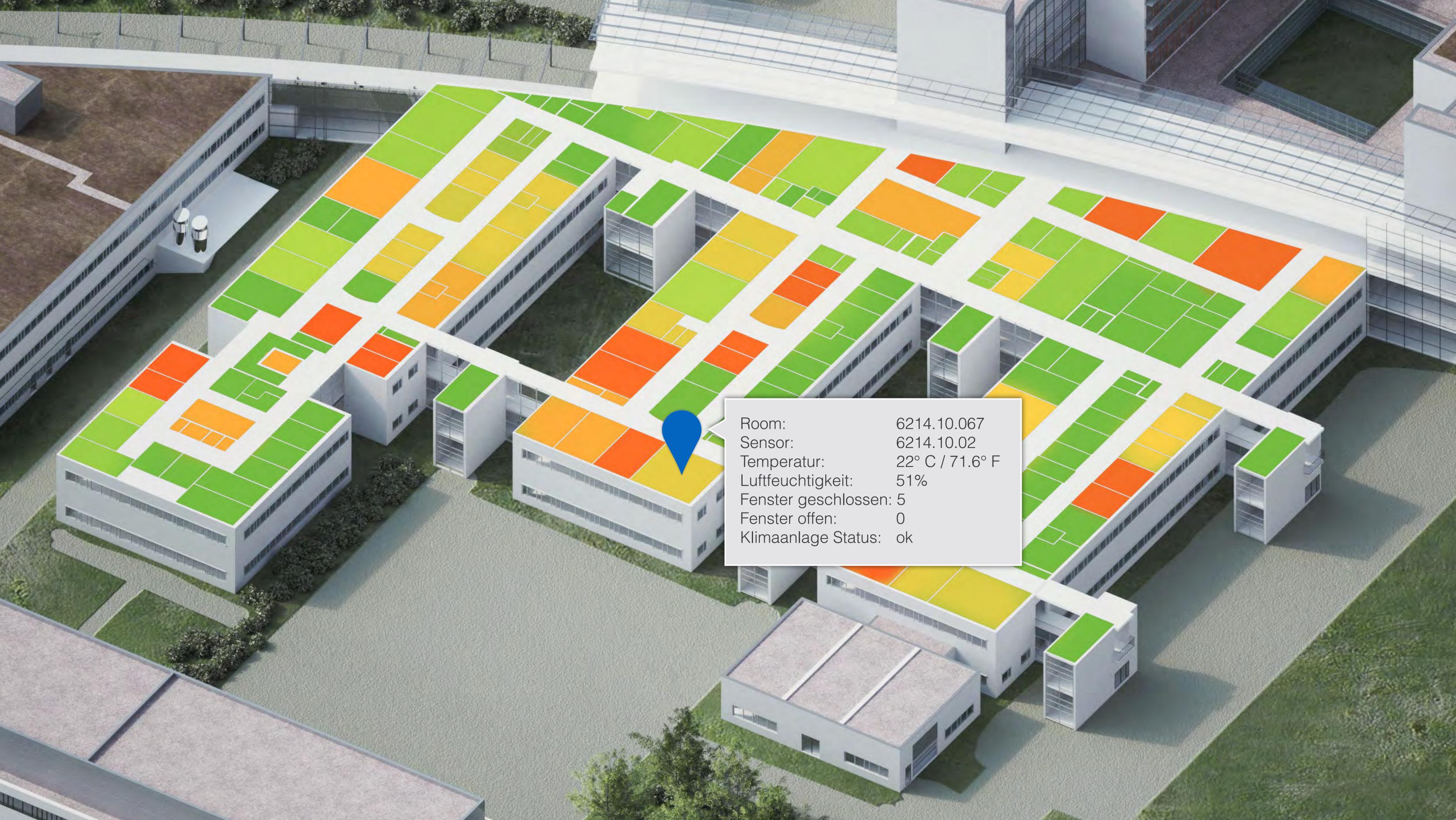
Brandmelder: 3149  
Status: Fehlercode 154

Wie ist die Temperaturverteilung im gesamten Gebäude?

An illustration of a person with a yellow face, wearing a dark blue suit jacket, a white shirt, and a red tie. A light blue speech bubble is positioned to the right of the person's head, containing the word "WOW!" in white, bold, uppercase letters.

**WOW!**

Lösung:  
Sensordaten visualisieren

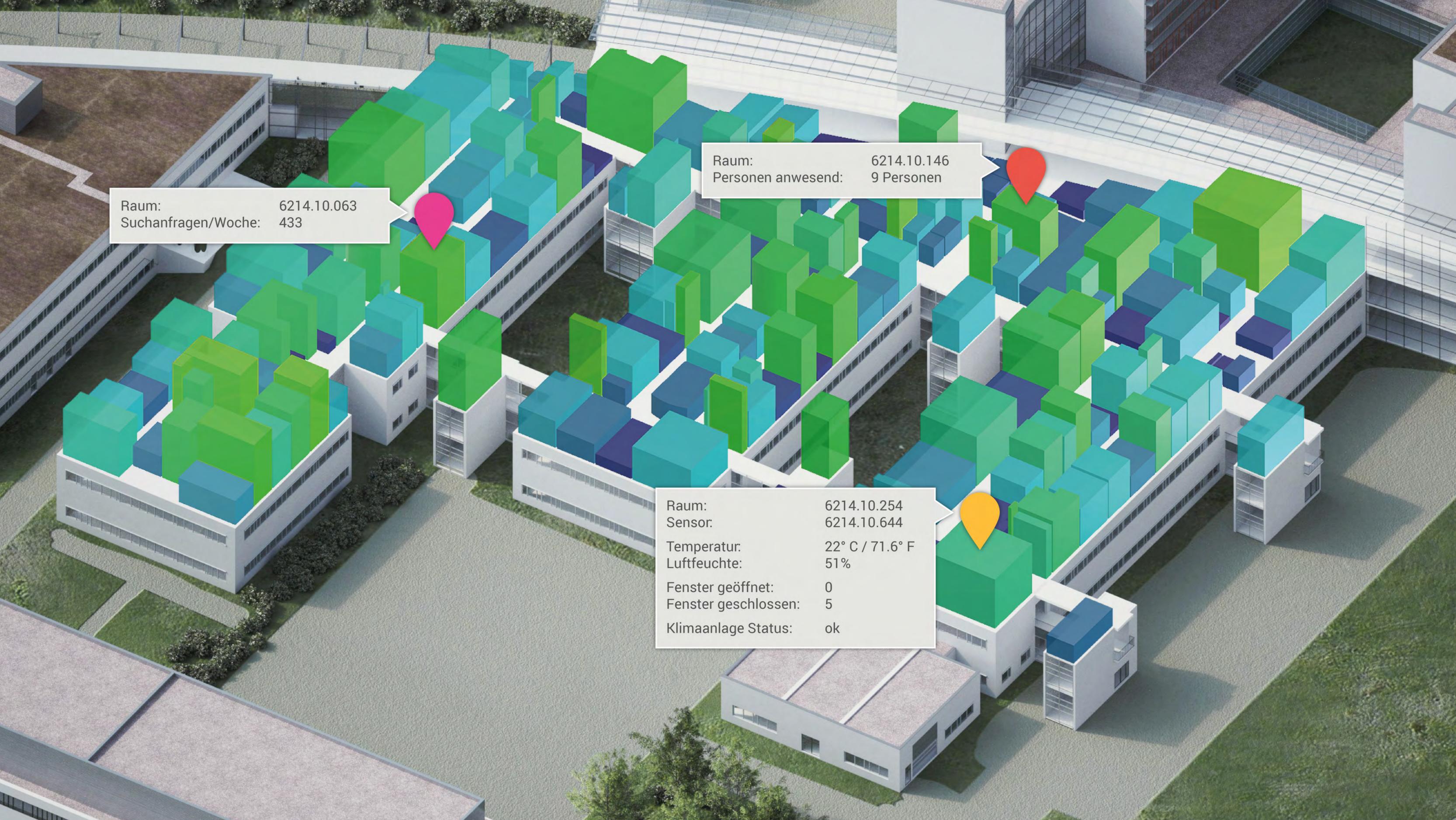


Room: 6214.10.067  
Sensor: 6214.10.02  
Temperatur: 22° C / 71.6° F  
Luftfeuchtigkeit: 51%  
Fenster geschlossen: 5  
Fenster offen: 0  
Klimaanlage Status: ok

Raum: 6214.10.063  
Suchanfragen/Woche: 433

Raum: 6214.10.146  
Personen anwesend: 9 Personen

Raum: 6214.10.254  
Sensor: 6214.10.644  
Temperatur: 22° C / 71.6° F  
Luftfeuchte: 51%  
Fenster geöffnet: 0  
Fenster geschlossen: 5  
Klimaanlage Status: ok

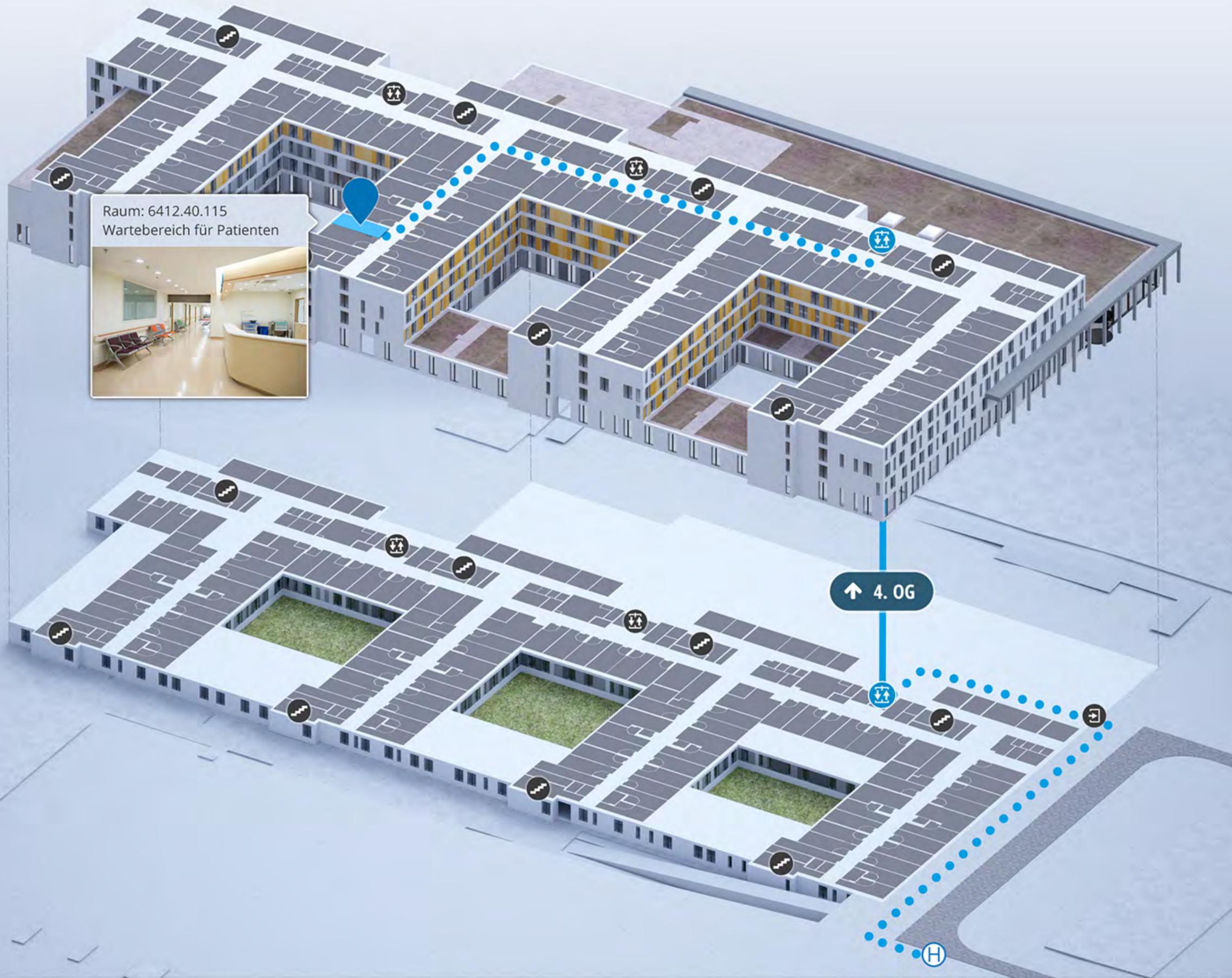


Wie komme ich zu dem Ort den ich suche?



Lösung:

Anzeige des optimierten Weges zu allen  
Orten auf dem gesamten Gelände



Das Gebäudemodell zeigt Ihnen den optimierten Weg von verschiedensten Startpunkten innerhalb und außerhalb der Gebäude bis zu allen implementierten Orten auf dem gesamten Werksgelände.

**Ein Beispielhaftes Mockup für die Werkfeuerwehr**

Brandmelder #6412.40.783 meldet einen Alarm.



## Mögliche Fragen der Einsatzkräfte

- Wo genau befindet sich der Brandmelder?
- Wer sind die Ansprechpartner vor Ort?
- Wie komme ich zum Einsatzort?
- Welcher Gebäudeeingang ist bei dieser Einsatzlage optimal?
- Wie verläuft der Weg vom Gebäudeeingang zum Einsatzort?
- Wo sind Sammelpunkte für Mitarbeiter?
- Welche Nutzung haben die betroffenen Räume?
- Werden dort besondere Stoffe gelagert?
- Gibt es in der näheren Umgebung des Einsatzortes Gefahrgüter?



**Henkel**

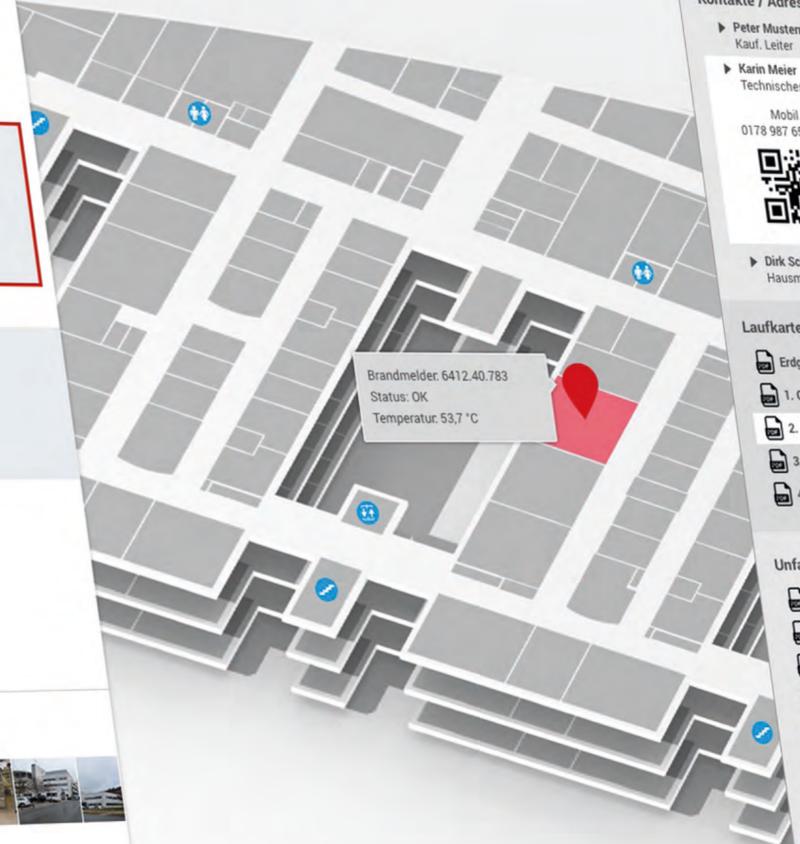
Was möchten Sie finden?

**Alarm Brandmelder**  
6412.40.783  
Status: Rauchmeldung  
Temperatur: 53,7 ° C

Route berechnen

Standort Musterstadt  
Gebäude A  
Etage 40  
Raum 6412.40.056

**Rechtsabteilung**  
Hohe Straße 58  
12345 Musterstadt  
Tel.: 06321/ 9-329230  
recht@unternehmen.de  
www.unternehmen.de/recht



Infos und Dokumente

Kontakte / Adressen

Peter Mustermann  
Kauf. Leiter

Karin Meier  
Technisches Gebäudemanagement

Mobil: 0178 987 654 321 | Dienstlich: 0221 - 123 456 78

Dirk Schmidt  
Hausmeister

Laufkarten

- Erdgeschoss
- 1. Obergeschoss
- 2. Obergeschoss
- 3. Obergeschoss
- 4. Obergeschoss

Unfalldatenblätter

- Datenblatt 01
- Datenblatt 02
- Datenblatt 03
- Datenblatt 04
- Datenblatt 05



Was möchten Sie finden?



Alarm Brandmelder  
6412.40.783  
Status: Rauchmeldung  
Temperatur: 53,7 °C

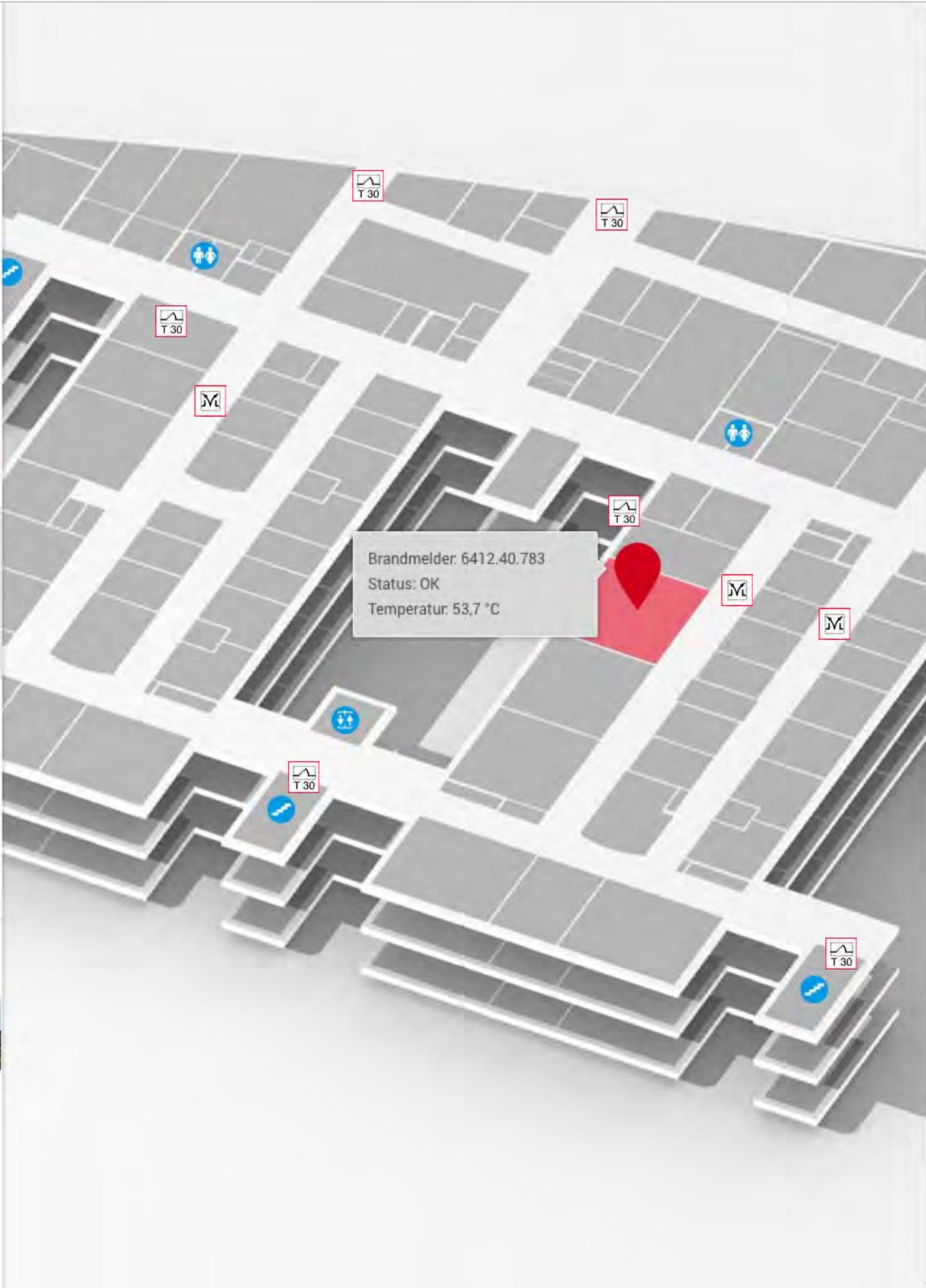


Route berechnen

Standort Musterstadt  
Gebäude A  
Etage 40  
Raum 6412.40.056

Rechtsabteilung  
Hohe Straße 58  
12345 Musterstadt  
Tel.: 06321/ 9-329230  
recht@unternehmen.de  
www.unternehmen.de/recht

Bilder vom Standort



Infos und Dokumente

Kontakte / Adressen

- Peter Mustermann  
Kauf. Leiter
- Karin Meier  
Technisches Gebäudemanagement  
Mobil: 0178 987 654 321  
Dienstlich: 0221 - 123 456 78
- Dirk Schmidt  
Hausmeister

Laufkarten

- Erdgeschoss
- 1. Obergeschoss
- 2. Obergeschoss
- 3. Obergeschoss
- 4. Obergeschoss

Unfalldatenblätter

- Datenblatt 01
- Datenblatt 02
- Datenblatt 03
- Datenblatt 04
- Datenblatt 05

# Mögliche Szenarien



- Einsatzkräfte bekommen automatisch Informationen zur Anfahrt auf dem Werkgelände z.B. auf einem Tablet angezeigt.
- Bei gesperrten Straßen werden Alternativrouten angeboten.
- Alle verfügbaren Daten sind aktuell
- Outdoor-Informationen zum Einsatzort werden angezeigt
- Informationen zum Einsatzgebäude wie z.B. Gebäudepläne, Ansprechpartner etc.
- Durch 3D-Darstellung des Gebäudes kann man sich eine sehr gute Übersicht der Gesamtlage verschaffen
- Durch 3D-Darstellung des Gebäudes fällt die Orientierung auch in verschachtelten Gebäudestrukturen leichter
- Per Geofence kann auf wichtige Informationen wie z.B. Gefahrstoffe in der Nähe der Alarmmeldung hingewiesen werden
- Kontextrelevante Datenblätter stehen intuitiv und unmittelbar zur Verfügung
- Die Bedienung einer solchen grafischen Oberfläche funktioniert schnell und intuitiv

Der nächste Schritt  
**Indoor-Positionsbestimmung**

# Ortungstechnologie

Aktuelle Technologien benötigen technische Infrastruktur in den Gebäuden die i.d.R. nicht vorhanden ist

**Mit herkömmlichen Technologien ist Hardware im Gebäude erforderlich**

Vergleich verschiedener Technologien für clientseitige Indoor Positionsbestimmung

Technologie	Indoor / Outdoor	Genauigkeit	Reichweite	Plattform
GPS		 5-20 m	 global	
WLAN		 5-15 m	 < 150 m	
BLE		 1-3 m	 < 30 m	

# Alternative Ortungstechnologie

Hier ein Beispiel für eine optische Alternative. Zusätzliche Hardware im Gebäude wird nicht benötigt.

Die IPS Technologie der DLR in Kombination mit intelligenten Gebäudekarten ermöglicht Positionsbestimmung ganz ohne technische Voraussetzungen an die Gebäude



## Experimentelle Ergebnisse

- Startpunkt / Endpunkt
- Referenztrajektorie
- Pure Inertialnavigation
- Pure Visuelle Odometrie
- Visuell gestützte Inertialnavigation (IPS)

### Genauigkeit

- 3D-Fehler:  $2\text{m} / \sqrt{t}$  hr
- Bsp.: 50cm nach 400m

Grißbach et al., 2014, IPIN International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, pp. 709 - 716



# Mögliche (zusätzliche) Szenarien für die Werkfeuerwehr



## Für Einsatzkräfte

- Automatische Echtzeitanzeige der eigenen Position im Gebäude (Blue-Dot)
- Automatischer Kontextwechsel z.B. bei Etagenwechsel
- Automatische Routenberechnung zu Einsatzorten im Gebäude (Turn-by-Turn Navigation wie im Auto)

## Für die Einsatzleitung vor Ort

- Automatische Echtzeit-Positionsanzeige aller Einsatzkräfte im Gebäude
- Leiten von Einsatzkräften zu Einsatzorten im Gebäude

Ein weiterer nächster Schritt  
**Nutzung von Sensordaten**

# Sensordaten in Gebäuden

Das Thema Smart Building sorgt für immer mehr Sensorik in Gebäuden

11 Milliarden

Sensoren sind derzeit weltweit in Gebäuden verbaut.

Tendenz: stark steigend

Quelle: Lünendonk Hossenfelder

autobahn-immomag.de

The infographic features a purple and blue cityscape background with a network of glowing white lines and dots. A large white arrow points upwards on the right side. The text '11 Milliarden' is prominently displayed in the center. Below it, the sentence 'Sensoren sind derzeit weltweit in Gebäuden verbaut.' is written. At the bottom right, it says 'Tendenz: stark steigend'. In the top right corner, there is a logo and the website 'autobahn-immomag.de'. In the bottom left corner, the source 'Quelle: Lünendonk Hossenfelder' is noted.



# Mögliche (zusätzliche) Szenarien für die Werkfeuerwehr



- Differenzierte Anzeige der Anzahl von Personen im Gebäude
  - Wieviele Personen sind in welchen Räumen
- Temperatur in Räumen
- Ortung von Personen
- Luftqualität
- Livebilder
- Status elektrischer Anlagen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit