

# EConoM

Edge-Computing, KI und 5G-Campusnetze in nomadischer Anwendung für das Management von Baustellen

Integration von EDGE, 5G und KI  
in Anwendungsfällen der Bauausführung

# EConoM Anwendungsfälle



Zugeschnitten auf spezifische Anforderungen der Bauausführungsphase

|                                 |
|---------------------------------|
| AwF<br>Baufortschrittskontrolle |
| Awf<br>Qualitätssicherung       |
| Awf<br>Baulogistik              |
| Awf<br>5G-Ausleuchtung          |
| AwF<br>Provisionierung          |

Überwachung der Baufortschritts in Echtzeit, um Verzögerungen frühzeitig zu identifizieren

Sicherstellung der Einhaltung von Qualitätsstandards durch automatisierte Prozesse und präventive Maßnahmen

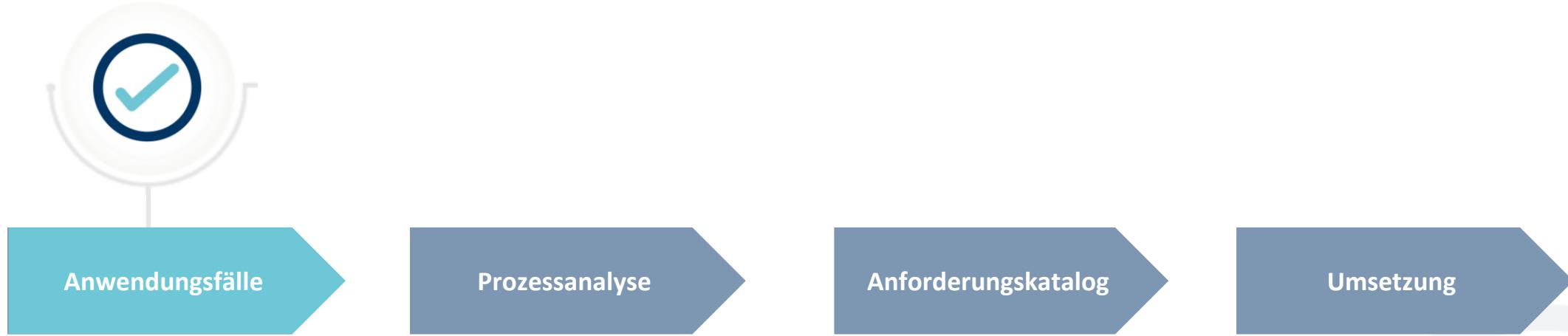
Optimierung von Material- und Ressourcenplanung, um die Effizienz auf der Baustelle zu maximieren

Nutzung der Vorteile von 5G für eine verbesserte Kommunikation und Konnektivität auf der Baustelle

Vereinfachung des 5G-Provisionierungsprozesses für Mitarbeiter, Auftragnehmer und Maschinen, um Zeit und Kosten zu sparen

# Umsetzungsstrategie

## Ausarbeitung der Anwendungsfälle



# Anwendungsfälle

## Ausarbeitung der Anwendungsfallbeschreibung



### AP2- ANWENDUNGSFÄLLE

#### AwF 01 - Baufortschrittskontrolle

HOCHTIEF ViCon

Alfredstr. 236

45134 Essen

Jessica Steinjan

Jan-Derrick Braun

Version 1.0 | 04.September 23

**Inhaltsverzeichnis**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Allgemein Anwendungsfallbeschreibung | 2 |
| Beschreibung                         | 2 |
| Bereiche                             | 3 |
| Relevante Projektphasen              | 3 |
| Prozesse                             | 4 |
| Prozessablauf (IST-Zustand)          | 4 |
| Output (IST-Zustand)                 | 5 |
| Prozessablauf (SOLL-Zustand)         | 6 |
| Input (SOLL-Zustand)                 | 7 |
| Input (DOL-Zustand)                  | 7 |
| Output (DOL-Zustand)                 | 7 |
| Nutzen/Vorteile                      | 8 |
| Herausforderungen                    | 8 |

**Prozess SOLL**

Prozessablauf (SOLL-Zustand)

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird der Auf Baufortschrittskontrolle durch verschiedene neue Herangehensweise und neue Technologien optimiert. Voraussetzung für die Durchführung dieses Anwendungsfalles ist die Bereitstellung eines algorithmen 4D Modells (aktuelle 3D BIM Modell verknüpft mit aktuellem Terminkalender). Der herkömmliche Vorgehensweise besteht darin, dass der Lauf Planer Methode aufgibt um, um zu den Anforderungen des Lean Construction Management gerecht zu werden. Das 3D BIM Modell stellt relevante Objektinformationen, Materialien und Produkt-/Herstellerinformationen bereit.

Der Baufortschritt vor Ort wird mittels Laserscanning (z.B. Drohnenflug) in regelmäßigen Abständen (z.B. wöchentlich) und bei relevanten Erfordernissen durchgeführt. Das Ergebnis und Punktmuster werden in das 3D BIM Modell eingegeben. Mittlerweile kann das Objekt automatisch erkannt und Rückschlüsse zu dessen Fertigstellungsgrad nach Möglichkeit ihrer Materialität gezogen. Der Einsatz der Last Planer Methode lässt eine Wahrnehmungsherauswertung zum relevanten Zeitpunkt zu, da eine Schaffung der bereitzustellenden IT Ergebnisse unterstützt.

Der ergänzende Einsatz der Prozess zur Analyse von eingesetzten Materialien in Bezug auf deren Qualität und Anzahl ist ebenfalls definiert. Der Basis ist das „Soll“.

Voraussetzung hierfür ist die vorhandene Messung des Auf Qualitätsschreifung. Durch diese Verifizierung lassen sich Bauteile bereits während der Bauphase als „je Soll“ klassifizieren und verketzen so das maschinen und fehlerfreie Nacharbeiten von bauteileinspezifischen Fehlerquellen ermöglichen. Materialien, die für die Lebenszykluskosten höheren und niedrigeren einen starken Einfluss haben, können dabei berücksichtigt werden. Die Übertragung des PM (Projekt-Informationsmodell) in das 4D Informationssystem lässt sich hiermit automatisieren.

Durch Implementierung des AfG SG Ausleuchtung wird Nettabbildung vor Ort vorhanden ist. Erforderlich ist, dass peripher an den Edge Server übertragen werden. Es kann somit zu einem schnelleren und zuverlässigeren Informationsaustausch mit dem Baustellenmanagement kommen.

**Nutzen & Herausforderungen**

**Nutzen/Vorteile**

- Automatisierung des SOLL-IST-Vergleichs
- Identifizierung von Problemen des Terminkontrollage
- Optimierung des Terminkontrollage
- Transparente Leistungsmeldungen und Kostenkontrolle (Ressourcen-Nachfrage)
- Übersicht des Materialverbrauchs zur Nachhaltigkeitsanalyse
- Verbesserung vom Fertigstellungsgrad durch Einführung der Qualitätsprüfung
- Handhabung der Materialien und deren Produktlinien
- Ermöglichung des Überfliegen von PM zu ABL
- Automatisierung relevanter Informationen durch automatisches Postprocessing
- Hervorhebung vom Optimierungsbedarf für die Qualitätsprüfung und SG Ausleuchtung

**Herausforderungen**

- Anwenderkontanz
- Geeignete Hardware für Baustellenbereich
- Edelmetall-Schutzmaßnahmen
- Finale Umsetzung des Anwendungsfalles Qualitätsprüfung
- Bereitstellung Produkt-/Herstellerinformationen
- Anforderungen an Drohnenflug
- Objektkennung durch Punktwolke
- Fehlende Dokumentation der Punktwolke
- Materialklassifikation durch Punktwolke
- SG Ausleuchtung über gesamten Baufortschitt
- Postprocessing von relevanten Informationscontenten
- Sicherstellung von Konnektivität Edge Server
- Berücksichtigung DSVG
- Durchgängigkeit der Prozesse

**AwF-Beschreibung**

Die nachstehende Beschreibung des Anwendungsfalles dient der steckbriefartigen Darstellung der Vorgehensbeschreibung für die Durchführung.

**Allgemein**

Beschreibung

Der Anwendungsfall Baufortschrittskontrolle gehört zu der Liste der standardisierten Anwendungsfallbeschreibungen der Definitionen von BIM Deutschland, die als Basis für das Rahmenkonzept: Steckbrief der Anwendungsfälle des Masterplans BIM für Befürworter (Masterplan BIM Befürwortergruppe – Masterplan-Beschreibung der Anwendungsfälle) fungiert. Der Steckbrief dieser Anwendungsfallbeschreibung des Masterplans sind in seiner aktuellen Fassung noch nicht alle Anwendungsfälle enthalten. Der Anwendungsfall Baufortschrittskontrolle wird dort als Awf 140 geführt. Die Ausarbeitung lehnt sich an die bestehenden Awf-Beschreibung an. Für dieses Forschungsprojekt wird der Awf im Awf01 geführt.

Ziel des Anwendungsfalles ist, die Nutzung des 3D BIM Modells für die terminische Baufortschrittskontrolle als Grundlage des Projekt Controlling zu optimieren.

Der Prozessablauf wird durch die Vorgehensweise der einzelnen Modellentfernung des 3D BIM Modells mit Hilfe der Vorgehensweise des Terminkontrollage. Hierdurch lassen sich geplante bzw. durchgeführte Aktivitäten an Bauteilen darstellen.

Ebenfalls lässt sich dadurch der Vergleich von SOLL und IST Fertigstellungsgraden visualisieren, z.B. über Farbcodierung von Bauteilen. Farbliche Räumen im Bauaufbau lassen sich leichter bestimmen. Die Erstellung von Dokumenten kann automatisiert erfolgen und bietet dadurch Möglichkeiten zur einfacheren Analyse und einer Optimierung notwendiger Baumaßnahmen aufgrund einer verbesserten Datengabe.

Kriterien für die graphische Herstellung können sein:

- Bauteile/Räume mit Status Nicht begonnen/In Arbeit/Fertiggestellt
- Leistungen mit Status Verzög./zu geringer Fertigstellung

**Rollen & Phase**

**Beteiligte**

- Projektinhaber/Terminkontroller
- Bauleiter
- Planer
- Bauüberwachung

**Relevante Projektphasen**

| Phase   | Entwurf | Produktion | Montage | Prüfung | Abnahme | Wartung | Service | Abbruch |
|---------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Initial | Maximal | Maximal    | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal |
| Plan    | Maximal | Maximal    | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal |
| Exk     | Maximal | Maximal    | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal |
| Real    | Maximal | Maximal    | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal |
| Final   | Maximal | Maximal    | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal | Maximal |

**Prozess IST**

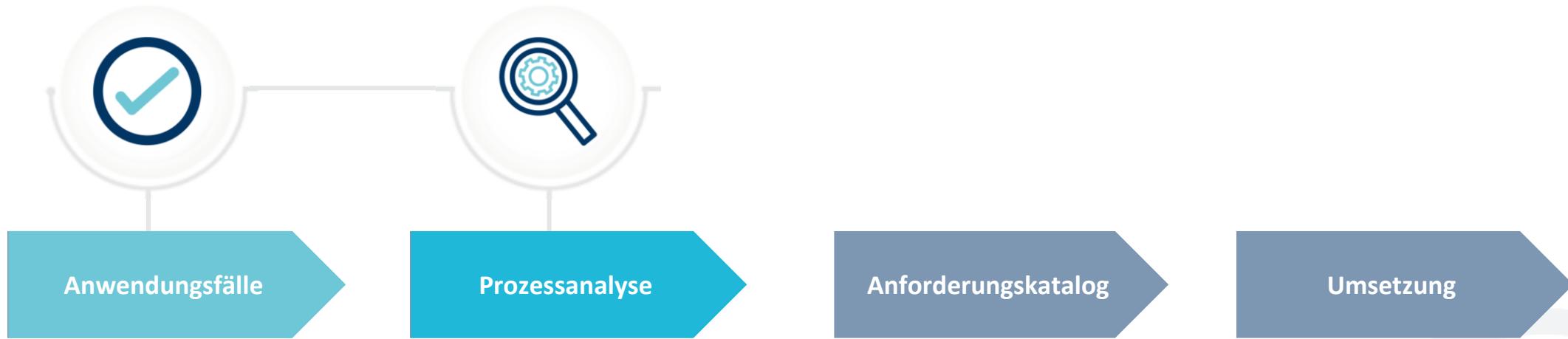
Grundlage für die Durchführung des Anwendungsfalles ist ein 3D BIM Modell, welches laufend aktualisiert, wenn der Baustellenstatus verändert ist. Hieraus lässt sich ein 4D Modell des geplanten Baufortschritts generieren.

Bei der Begrüßung vor Ort wird der Fertigstellungsgrad eines Bauteils zu einem bestimmten Stichtag erfasst. Die Bauüberwachung extrahiert die anstehenden Vorgänge je Gewerk und stellt diese den Bauleitern/Plakatoren vor Ort bereit (z.B. an Form von Pendelstiften). Diese können so identifizieren, für welche Gewerke des Bauvorhabens an welchem Tag der Fertigstellungsgrad zu erwarten ist. Die Bauüberwachung kann durchgängig die Fertigstellungsgrade zu einem gewissen Zeitraum an jedem Tag aktualisieren und aktualisiert dies in die relevanten Baumaßnahmen. Einmal in das Bauplanerbüro oder das Baustellenbüro, in regionalen Abständen werden die erfassten Daten ab 20 Entries, durch den Projektinhaber zurück in den Terminkontrollage geplottet und dieser fortgeschrieben. Nun lässt sich ein Abgleich von SOLL und IST Terminkontrollage durchführen. Ist derzeit ein IST-Termin verspätet, dann ergibt dies eine zeitliche Verschiebung der Auswertung in Form einer Verschiebung des Zeitpunktes.

Mithilfe des Statistikkernes kann die Projektunterstützung erforderliche Maßnahmen erläutern. Die erfassten IST-Daten lassen sich nun auch zurück in das 3D BIM Modell erstalten mit dessen Hilfe nun ein aktualisiertes 4D Modell erstellt werden kann.

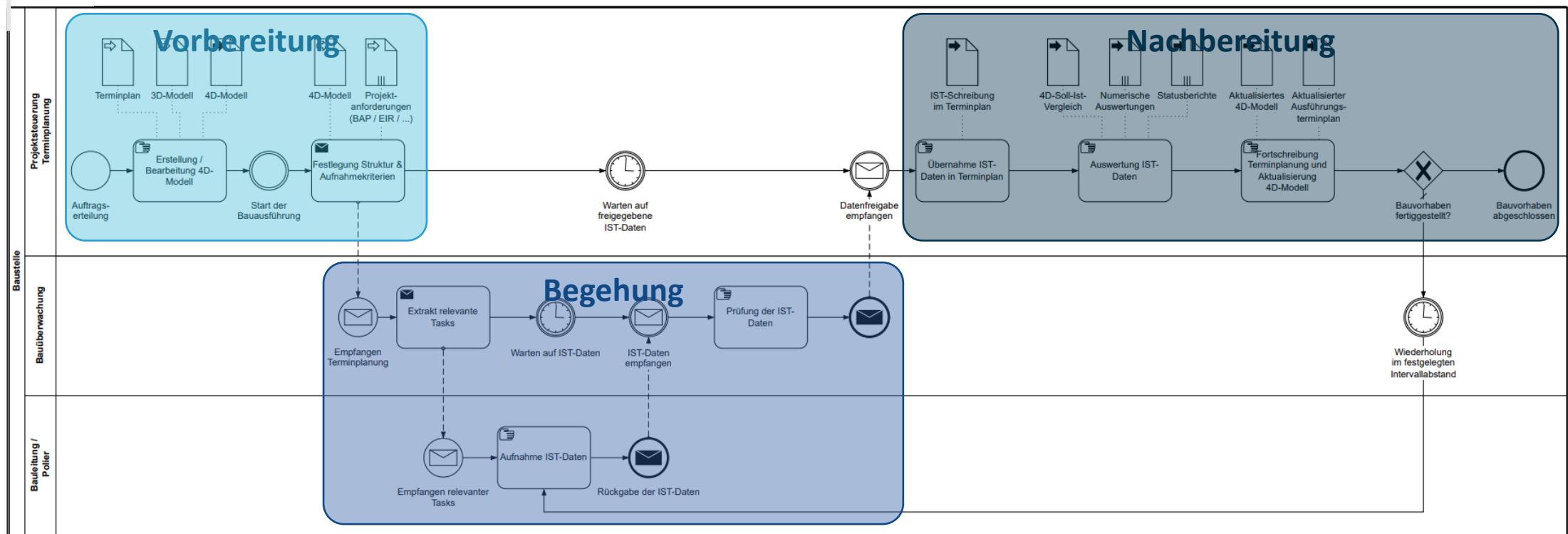
# Umsetzungsstrategie

## Prozessabläufe und involvierte Rollen



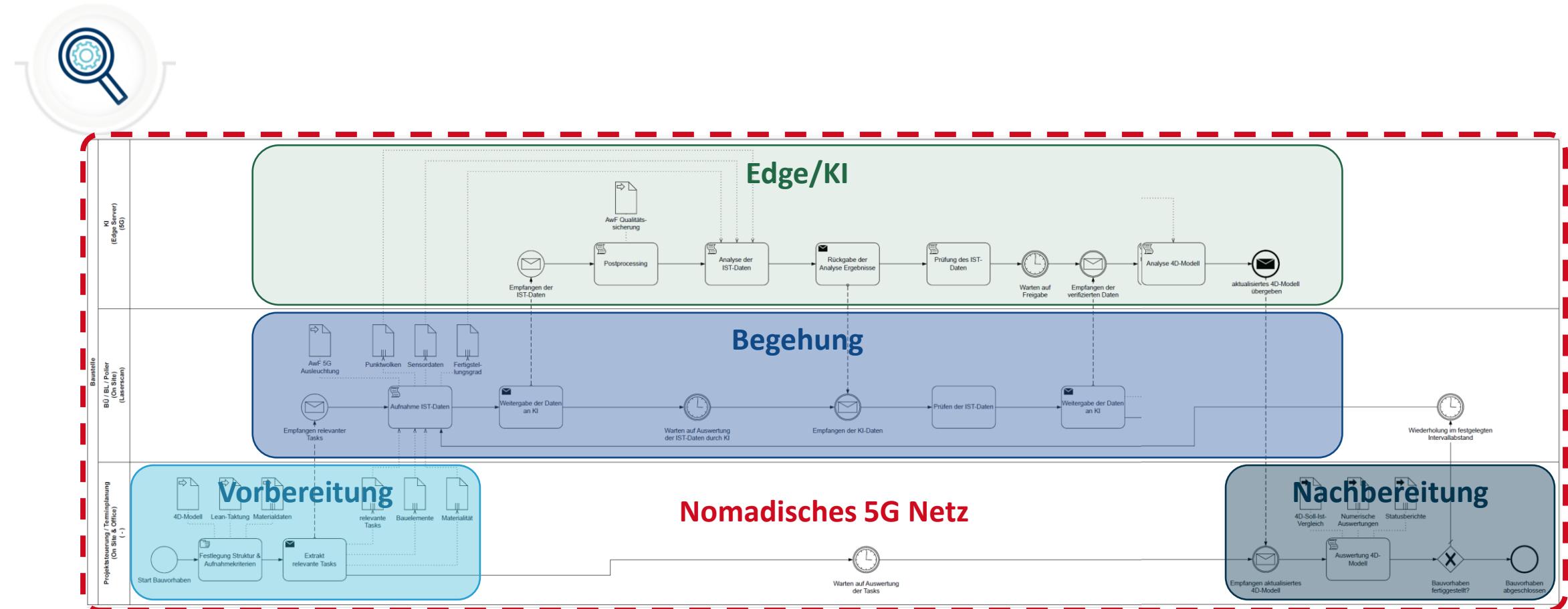
# Prozessanalyse

## Darstellung der IST-Prozesse



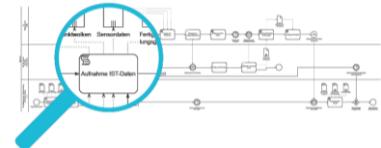
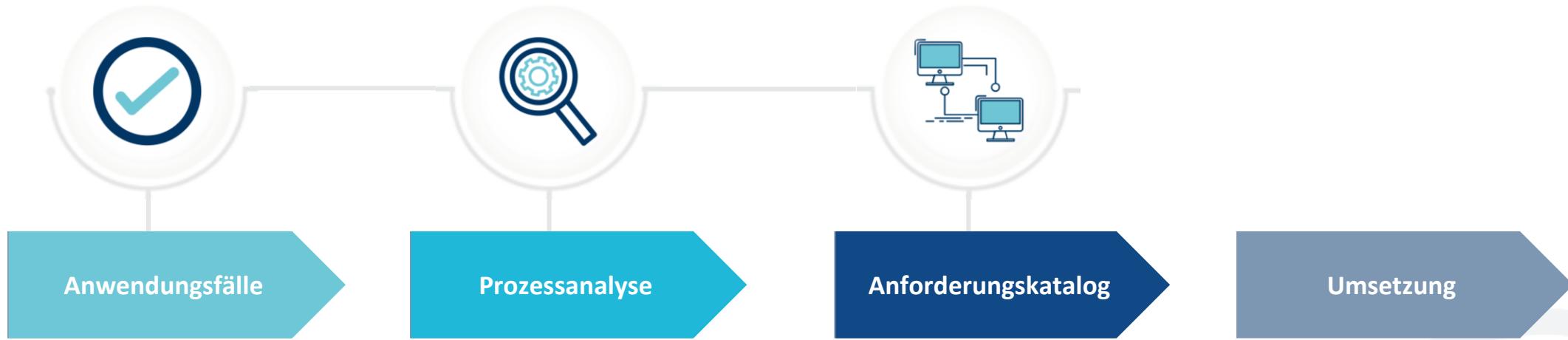
# Prozessanalyse

## Darstellung der SOLL-Prozesse



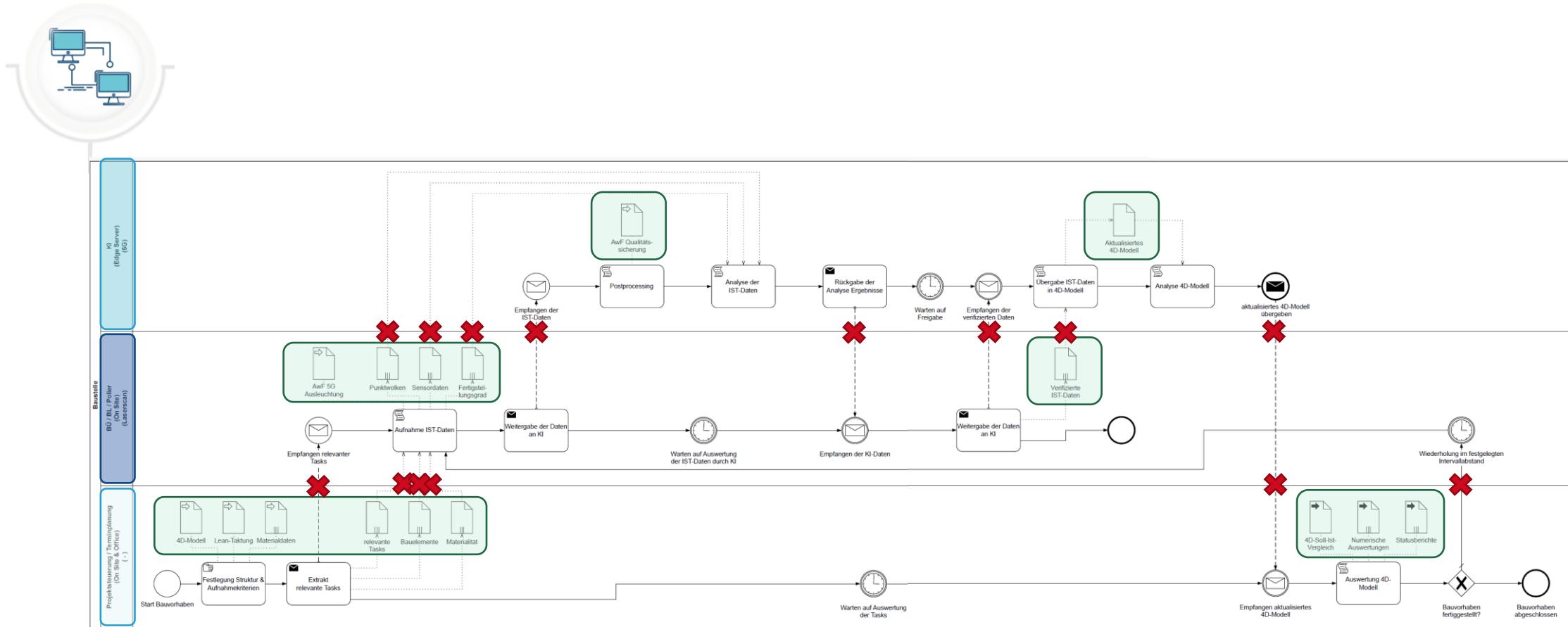
# Umsetzungsstrategie

## Austauschanforderungen



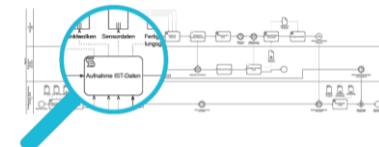
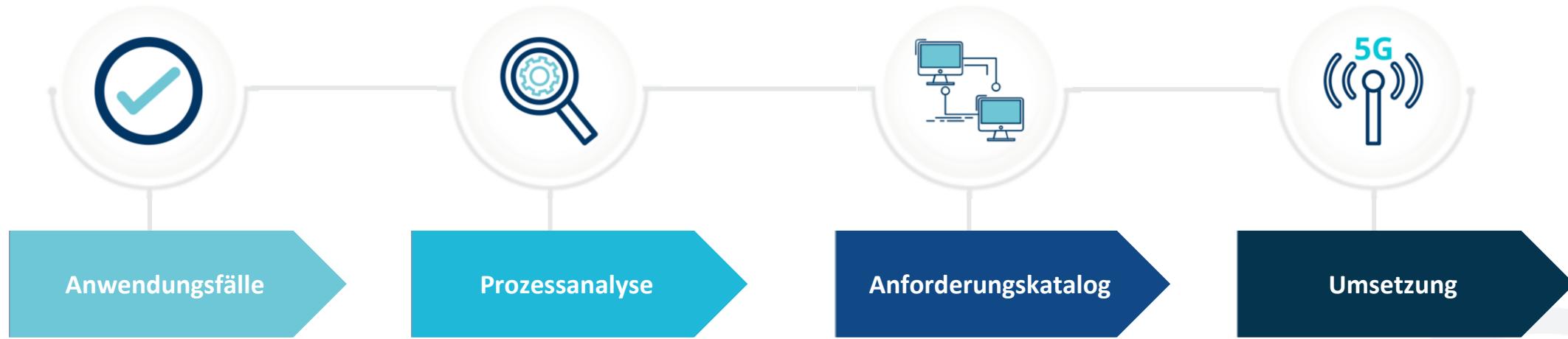
# Anforderungskatalog

## Identifikation der Schnittstellen



# Umsetzungsstrategie

## Aufsetzen von Testszenarien



# Umsetzung

## Überführung der Anwendungsfälle in Testszenarien



### AwF 01 – Baufortschritt

- Demo 4 „Trockenbauwand“

### AwF 04 – 5G Ausleuchtung

- Demo 7 „Anpassung der 5G Coverage entsprechend des Baustellenfortschritts“

### AwF 02 – Baulogistik

- Demo 5 „Autonomer Materialtransport“
- Demo 3 „RFID-basierte Baulogistik“

### AwF 05 – Provisionierung

- Demo 8 „SIM Management für Maschinen und Baustellen“

### AwF 03 – Qualitätssicherung

- Demo 1 „Bildbasierte Materialerfassung“



# Umsetzungsstrategie

# Überführung in Demonstratoren





## Die 5G Referenzbaustelle – Key Facts



EConoM Abschlussevent, Berlin



4.000 m<sup>2</sup> Reallabor für Bauforschung



Testumgebung für die RWTH Aachen University



Eingebettet in die Infrastruktur des 5G Industry Campus Europe



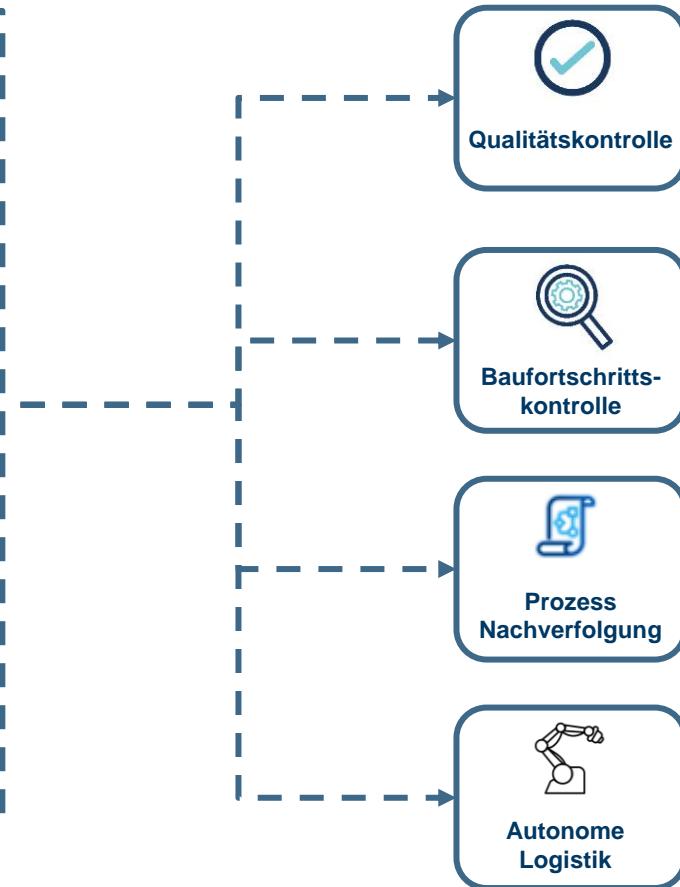
Potentiale der 5G-Technologien im Bauwesen



Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung im Bauwesen vorantreiben



# 5G Referenzbaustelle als Reallabor für EConoM Anwendungsfälle



# EConoM

Integration von EDGE, 5G und KI  
in Anwendungsfällen der Bauausführung



Jan-Derrick Braun  
HOCHTIEF ViCon GmbH



Victoria Jung  
Center Construction Robotics /  
RWTH Aachen University