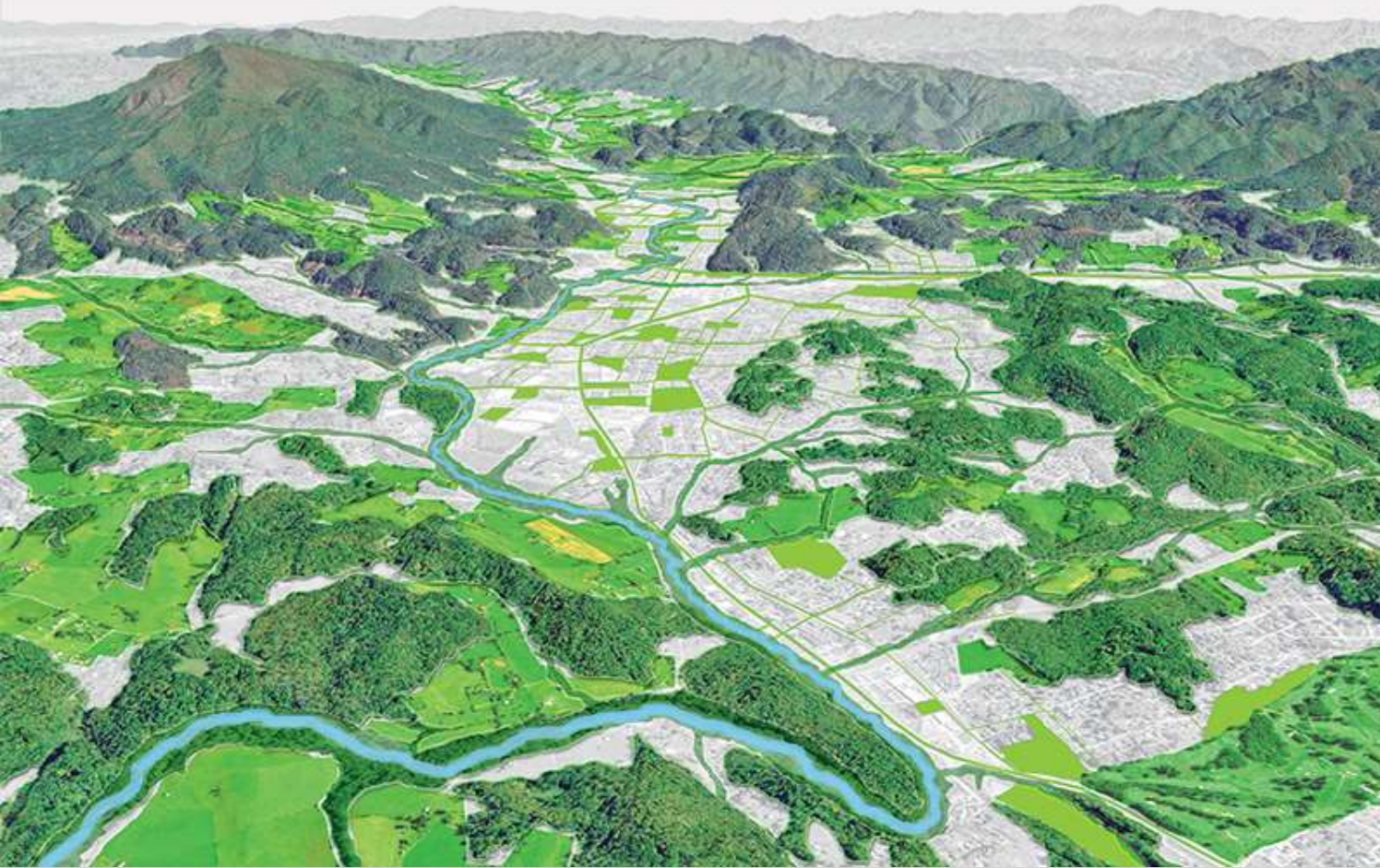


# GIS trifft BIM

Building Information Modeling  
und die Relevanz für die Landschaftsplanung



bdla Update 2019 Landschafts- und Umweltentwicklung 14.-15.3.19  
Dr. Johannes Gnädinger, Prof. Schaller UmweltConsult GmbH

# Agenda

- 1 BIM Überblick
- 2 BIM-GIS in Landschafts- und Umweltplanung
- 3 Vorteile von BIM für Landschafts- und Umweltplanung
- 4 Honorarfragen
- 5 Ausblick

# 1 BIM Überblick

BIM „Building Information Modeling“ oder „Planen und Bauen 4.0“  
Digitalisierung beim Planen und Bauen wird vorangetrieben  
→ Drohkulisse, Megatrend, neues Geschäftsfeld?

**BIM-Cycle:** Design, Planung, Bau, Betrieb, Umbau



**Reibungsloser Datenaustausch** (vgl. GAEB-Schnittstelle), Datenfortschreibung und systematische Kooperation der Beteiligten, dadurch Effizienzsteigerung, Zeit, Kosten, Qualität

**Zentralmodell**, welches aus Fachmodellen zusammengefügt und ständig fortgeschrieben wird, in 3D (auch 2D), 4D, 5D

**Konsistente Datenbank** zum Modell,  
Beteiligte mit Berechtigungen liefern und nutzen die Daten

# 1 BIM Überblick

## **Zwecke** des BIM-Modells

Planung und Bau: Baubarkeit vorbereiten und nachweisen (as-built model)

Später: Funktionen, Betrieb und Management des Objekts steuern

## **Arbeitsprozess**

**BAP** (BIM-Abwicklungsplan): Inhalte, Strukturen, Prozesse, Rollen

**CDE** (Common Data Environment): Daten- und Kommunikationsplattform:  
(inter-)disziplinärer Austausch und Kooperation; Bearbeitung der Fachmodelle  
in den Büros

**BIM-Manager** erteilt Zugriffsberechtigungen, organisiert und überwacht  
Systematik der Ablage und Dokumentation

**BIM-Autorensystem**, zusammengesetzt aus den Beteiligten

**Standardisierung** wird vorangetrieben: ISO, CEN, DIN, VDI, buildingSMART  
e.V.: vor allem verlustfreier Datenaustausch durch IFC 4 (Industry Foundation  
Classes)



# 1 BIM Überblick



<https://www.dvw.de/aktuelles/20557/>

# 1 BIM Überblick

30 Infrastruktur-Pilotprojekte des Bundes für erste Erfahrungen mit digitaler Kooperation, workflows, Vorbereitung von Standards

[www.bim4infra.de](http://www.bim4infra.de)

DEGES engagiert <https://www.deges.de/Projekte/BIM-bei-DEGES/BIM-bei-DEGES-K350.htm>

DB engagiert, Pilotierung bis 12/2018,  
Professionalisierung bis 12/2020  
= Regelbetrieb

[https://www.deutschebahn.com/de/bahnwelt/bauen\\_bahn/bim/BIM-1186016](https://www.deutschebahn.com/de/bahnwelt/bauen_bahn/bim/BIM-1186016)



Bisher keine vollständig integrierten BIM-Prozesse in allen Lph, sondern v.a. einzelne workflows, Einzelanwendungen („little BIM“, aber „big BIM“ in Vorbereitung)

Ingenieure besonders gefordert, aber Landschaftsplaner sollten nicht nur abwarten

## 2 BIM-GIS in Landschafts- und Umweltplanung

### **Freiraumplanung / Landschaftsarchitektur**

ist auf BIM aufmerksam geworden

manche beginnen mit BIM, i. d. R. *case by case*,

wo es gerade erforderlich, nutzenbringend und machbar erscheint

Freiraumplanung wird nicht um BIM herumkommen – Chancen erkennen!

### **Landschafts- und Umweltplanung**

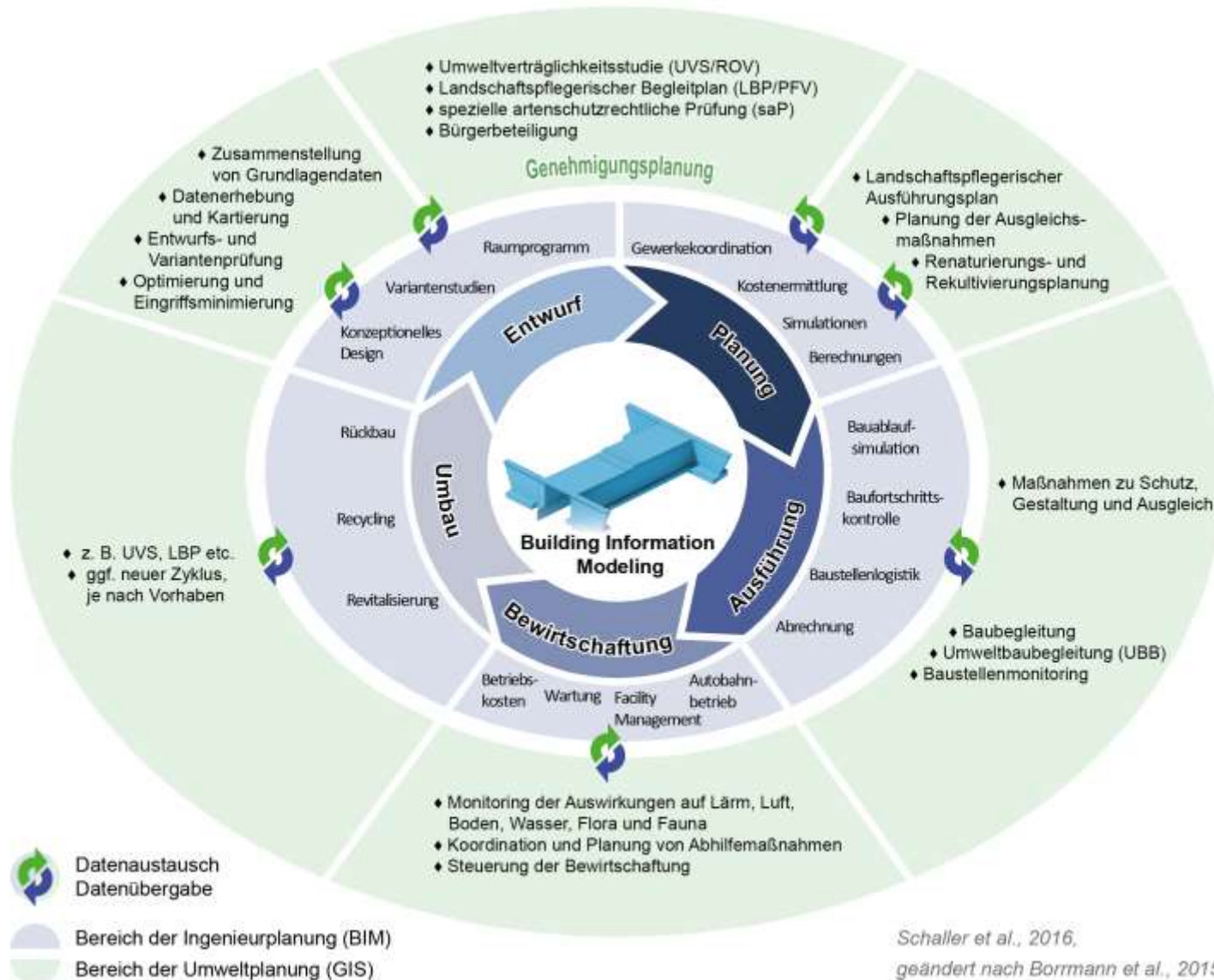
BIM wird hier von AG-Seite noch kaum nachgefragt

daher noch wenig Unruhe bzw. Aktivität in Büros

Frage „Wozu denn 3D in der Landschaftsplanung?“ geht am Kern von BIM vorbei, 3D ist Mittel, nicht Zweck

Datenintegration, systematisierter Austausch birgt Chance, dass die Ingenieure intensiver auf Umweltbelange achten

# Ingenieur- und Umweltplanung im BIM/GIS Cycle





## 2 BIM-GIS in Landschafts- und Umweltplanung

### **Eingriffsbezogene Instrumente**

potenziell eng mit BIM verknüpft, vergleichbar mit Freiraumplanung

Zusammenführen von Fachplanungen und Fachgutachten in einem gemeinsamen Stadt-, Landschafts- oder Umgebungsmodell

Chance für interdisziplinäre Lösungsfindung

zur Vermeidung von technischen oder ökologischen „Kollisionen“

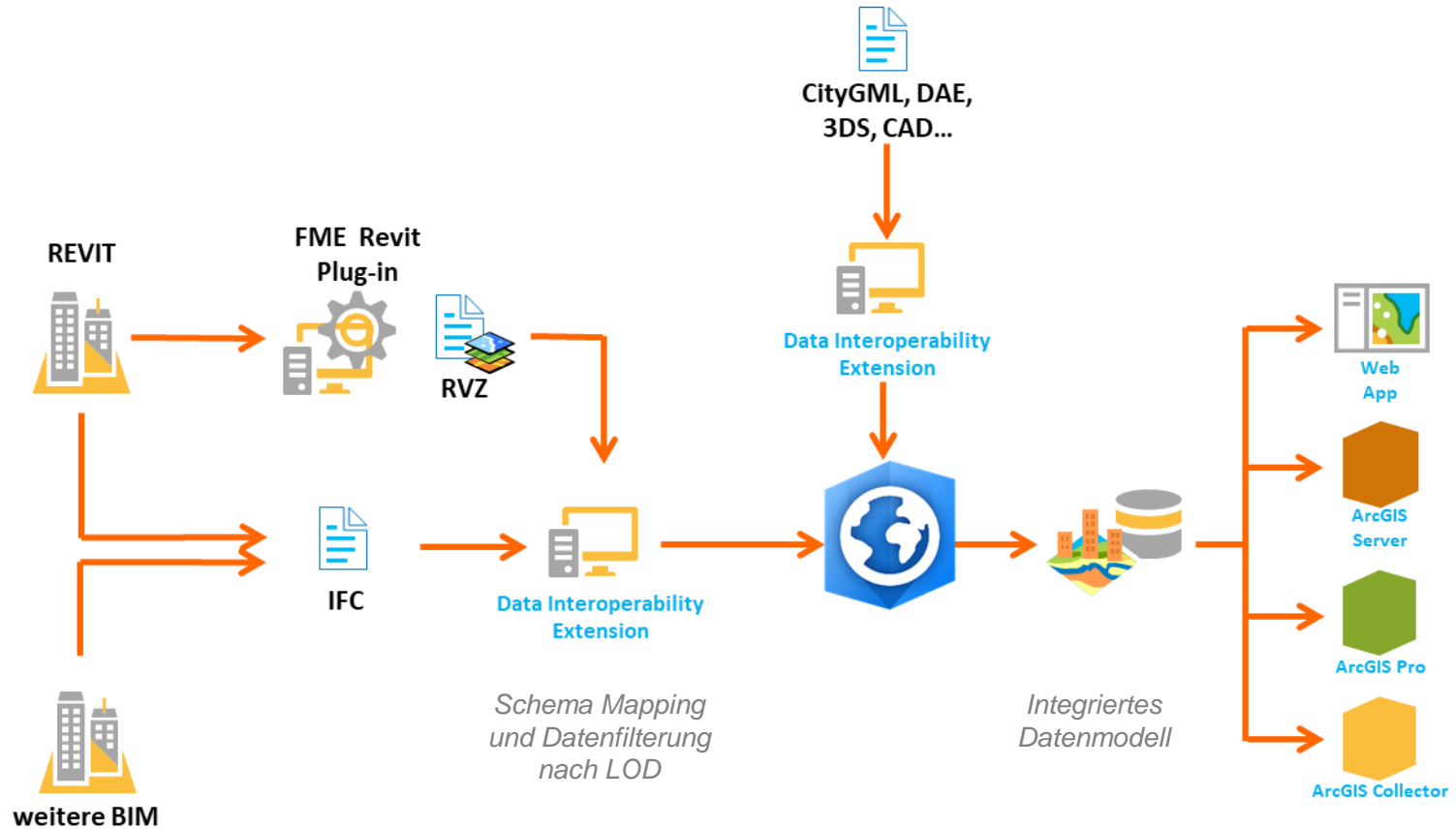
zur Veranschaulichung von Interessenskonflikten der unterschiedlichen Nutzergruppen (datengestützte Visualisierung)

Datenaustausch über IFC oder FME Interoperability

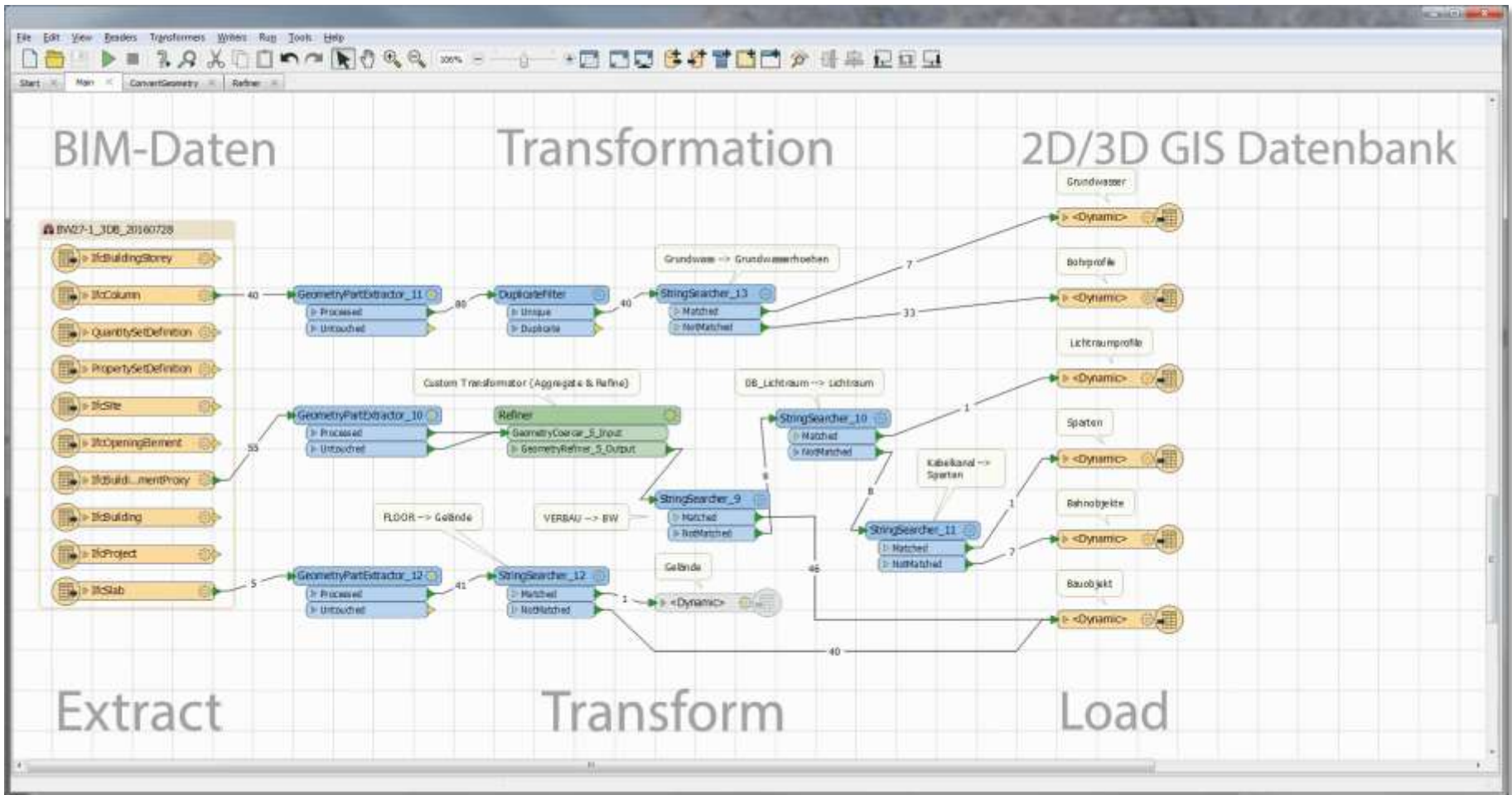
IFC: Industry Foundation Classes

FME: Spatial ETL Werkzeug (Extract Transform Load)

# Datenkonvertierung und Analyse



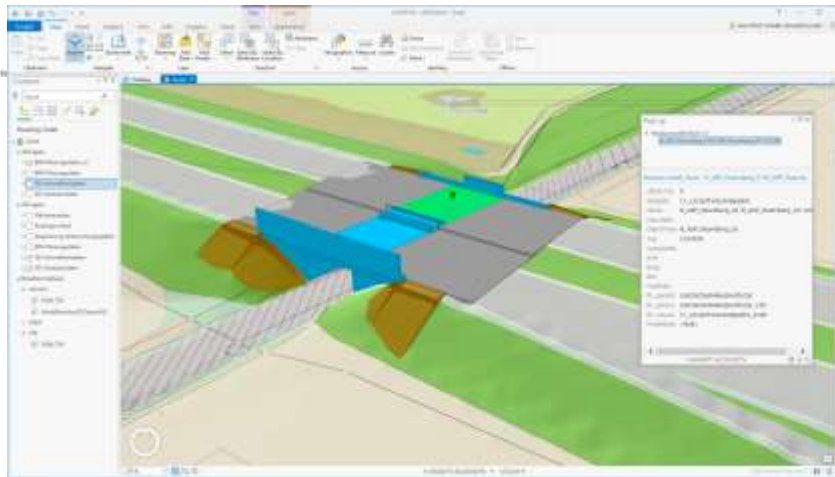
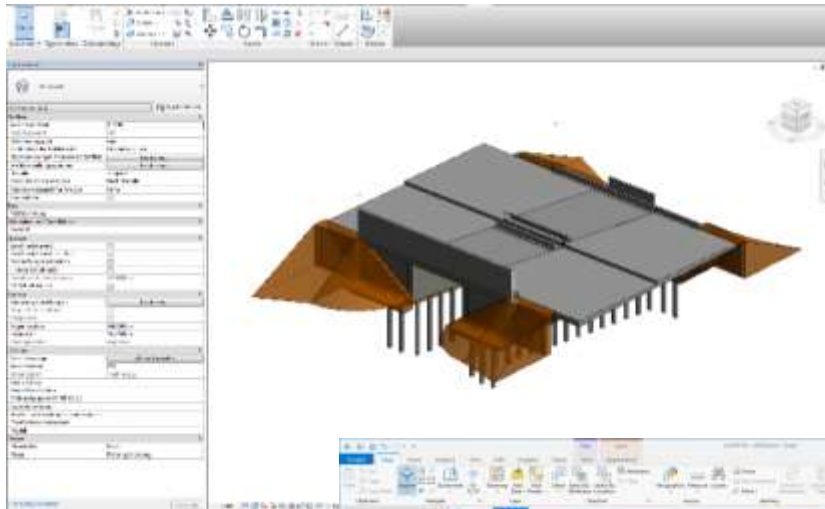
# Übertragung der BIM-Daten in die GIS Datenbank



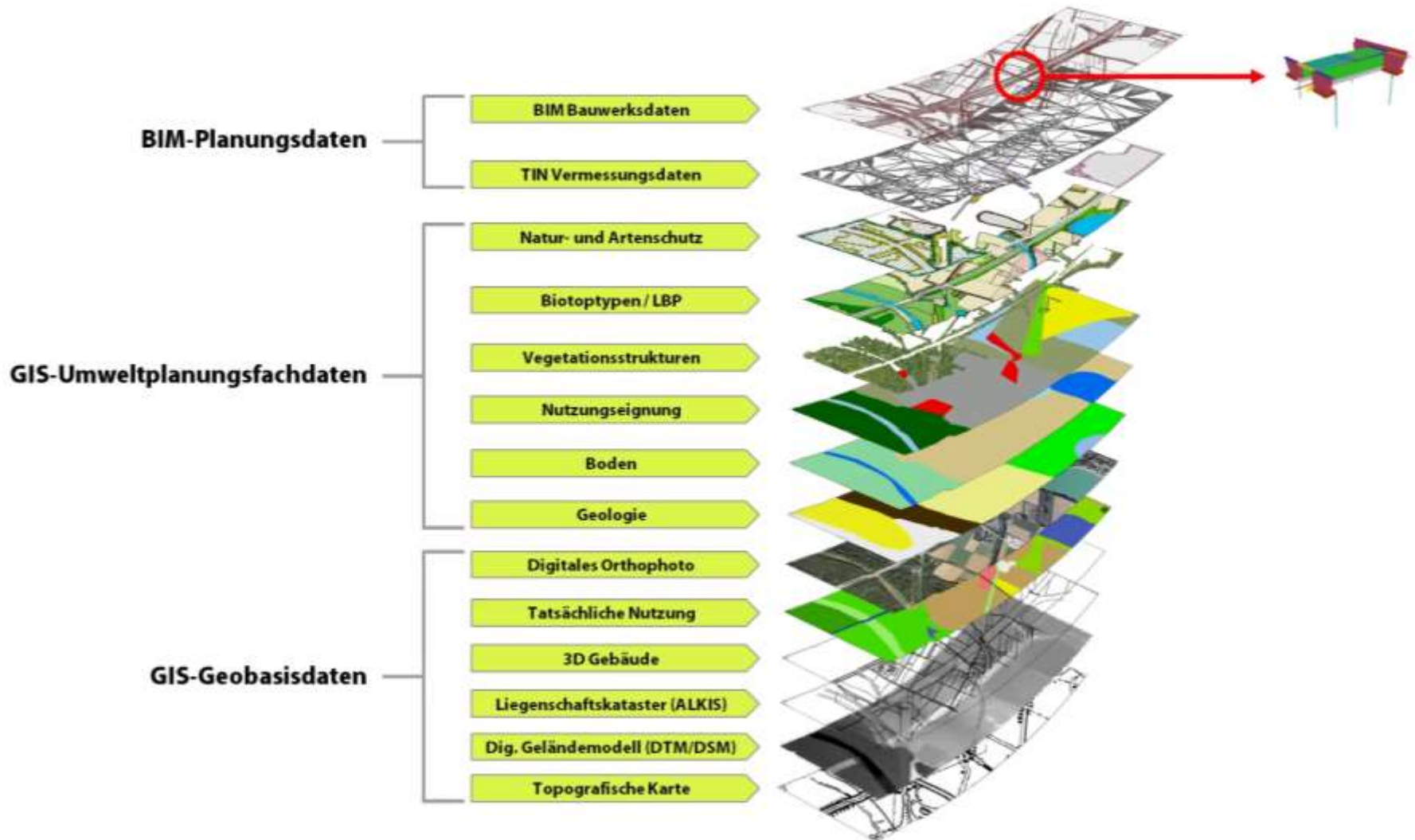
◆ Konvertierung mit Esri Data Interoperability Extension

# BIM GIS Integration BAB99 / S8

Integration BIM Objektmodell A 99 aus Autocad (IFC-Format) in ArcGIS



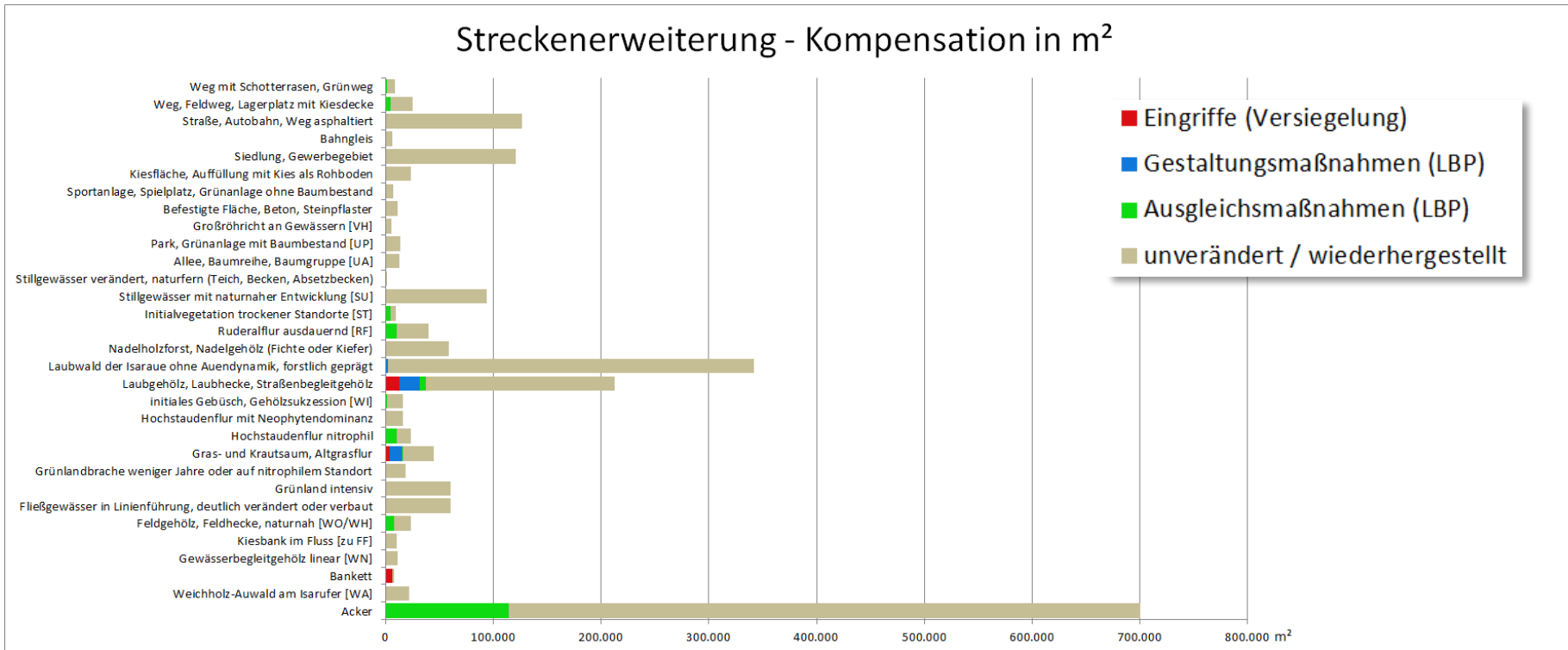
# BIM – GIS Layer



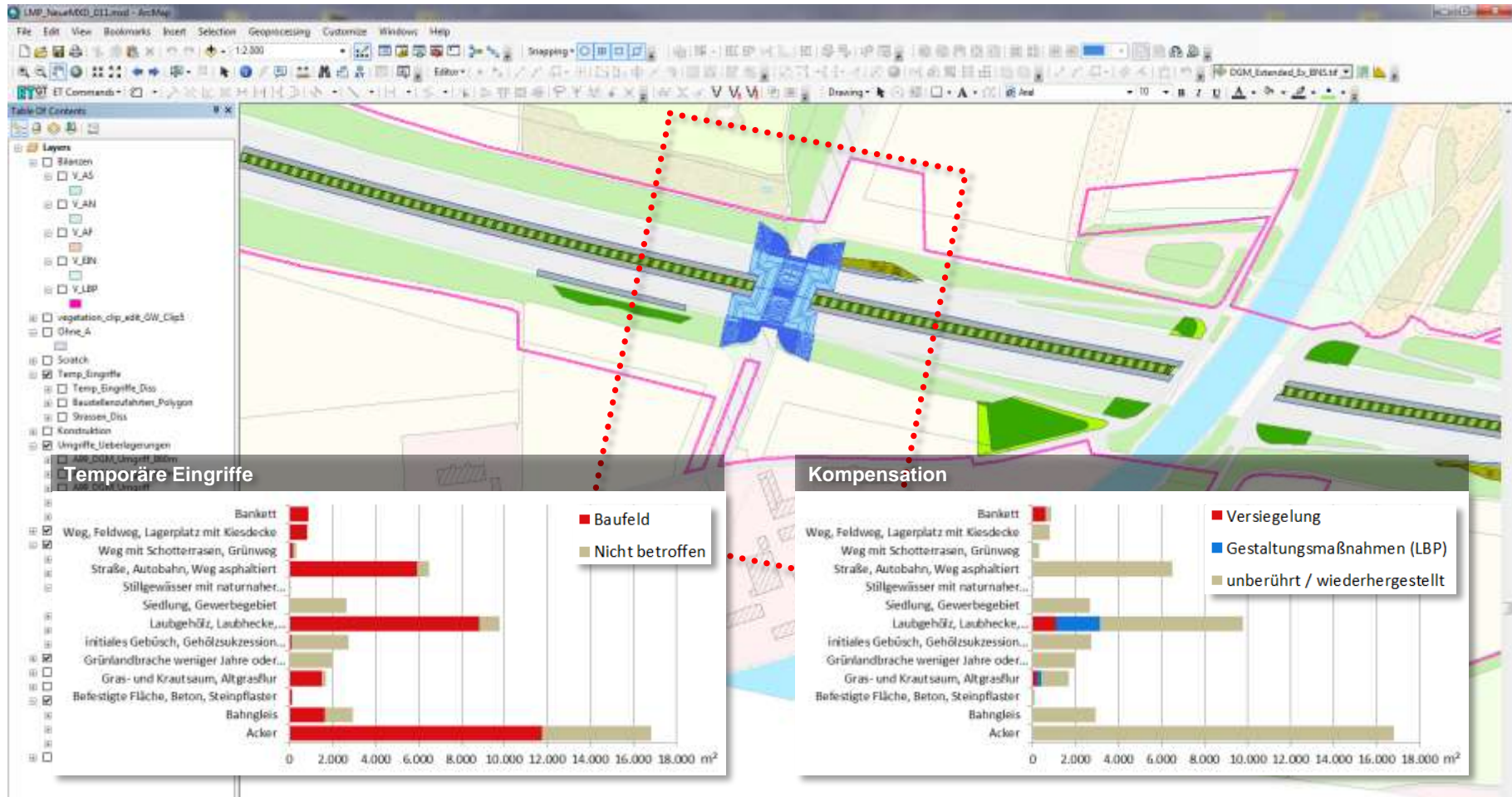


# Bilanzierung von Eingriffen und Ausgleich

Streckenerweiterung - Kompensation in m<sup>2</sup>



# Detailbilanzierung

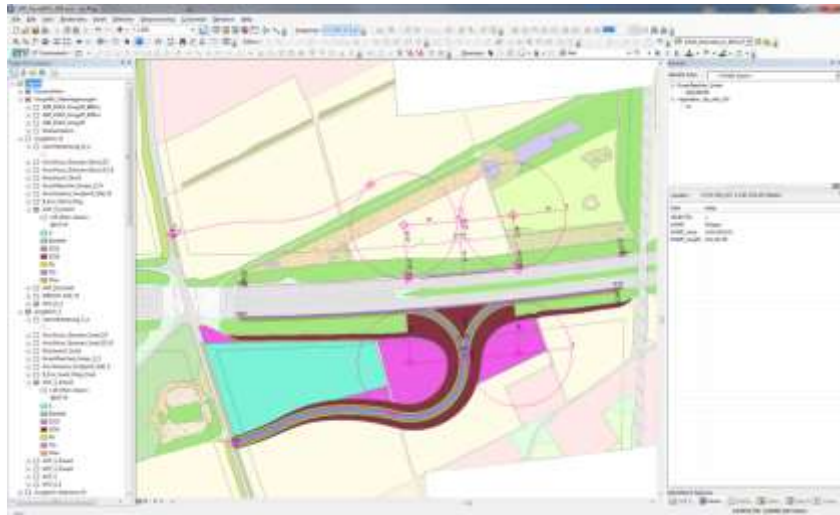


# BIM und GIS Integration - BAB Ausbauprojekt

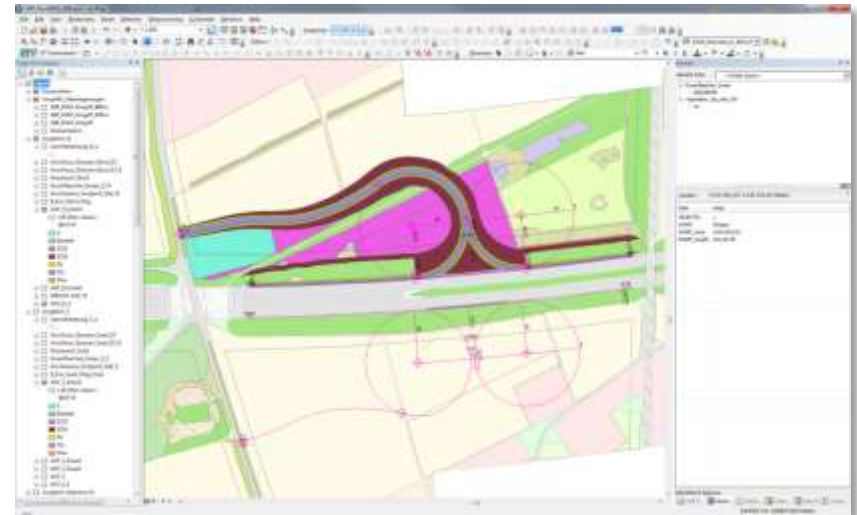
## Eingriffsbilanzierung Anschlussvarianten (LBP)



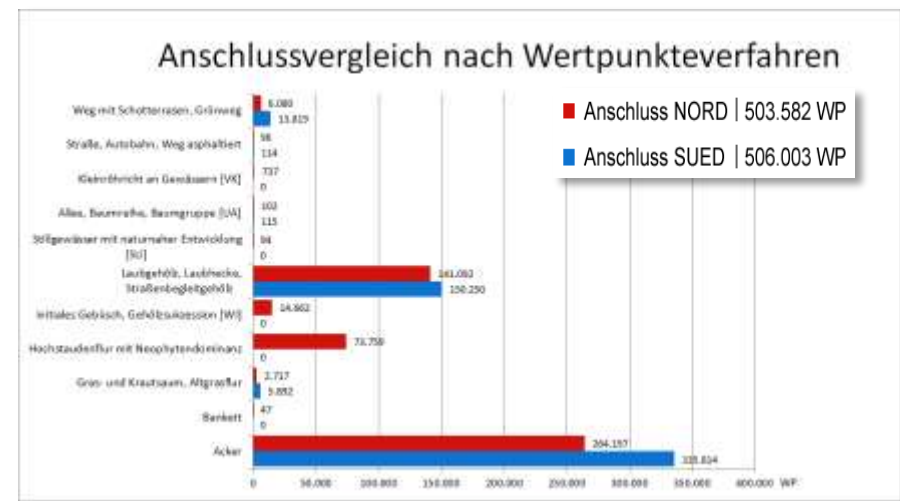
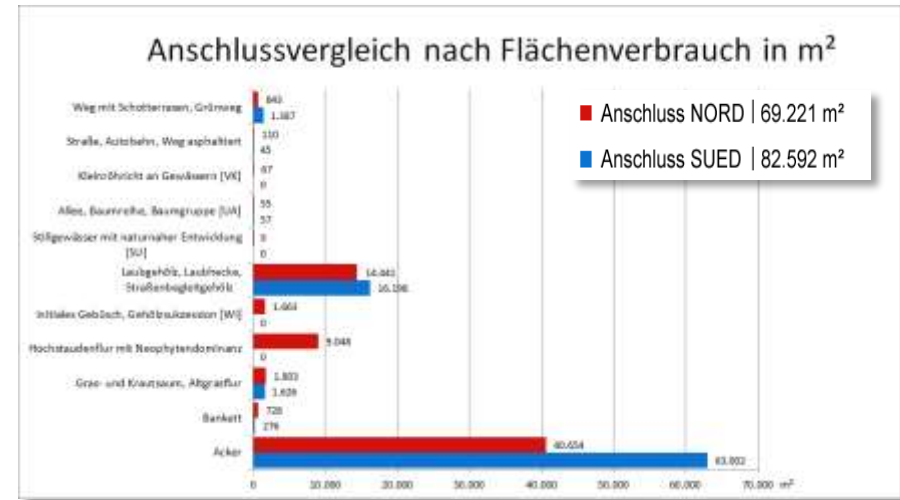
Anschluss Nord



Anschluss Süd



# Auswertungsbeispiel zur Bilanzierung von Anschlussvarianten

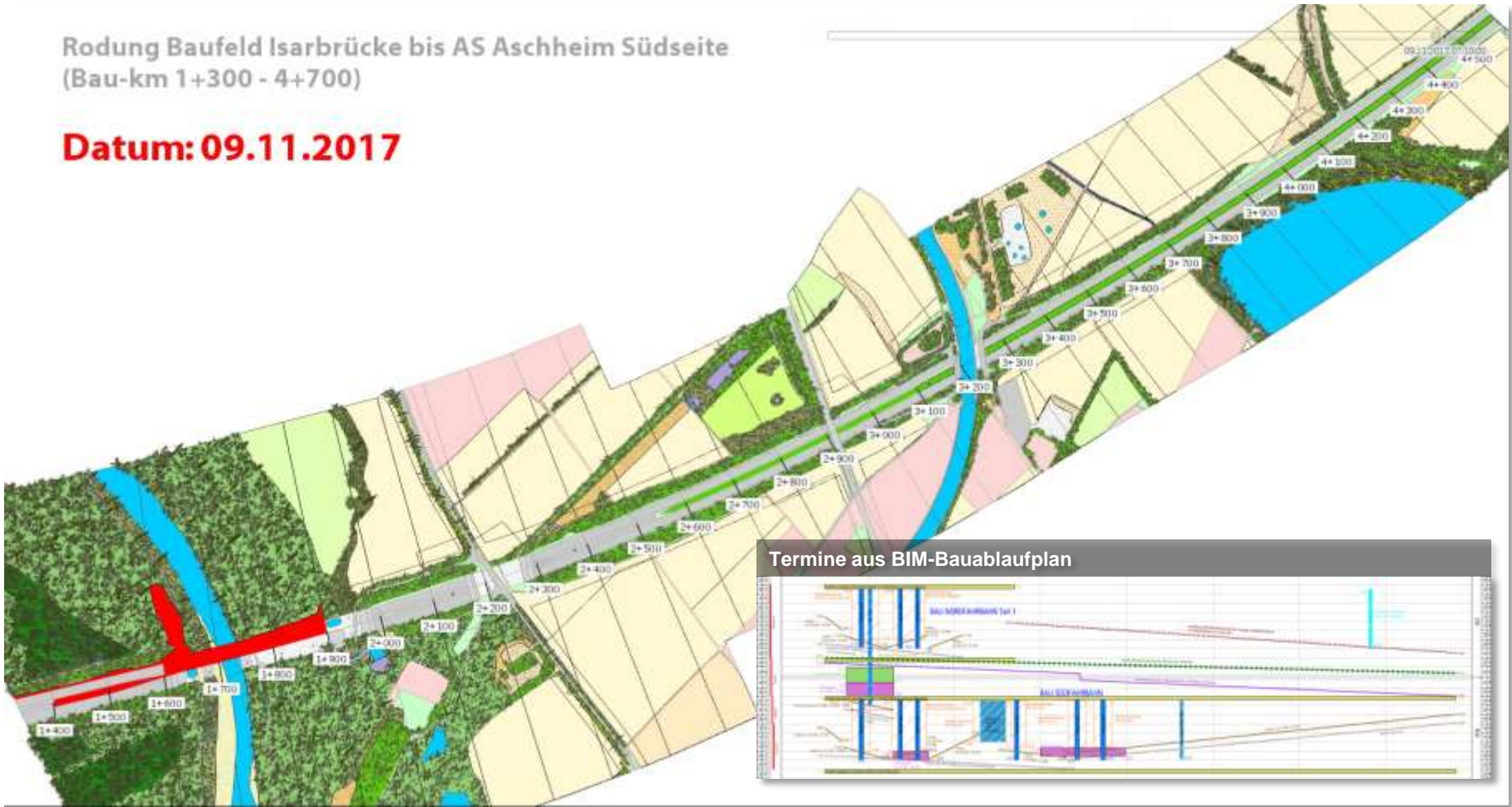




# Prüfung des Rodungsplans an den ökologischen GIS-Daten

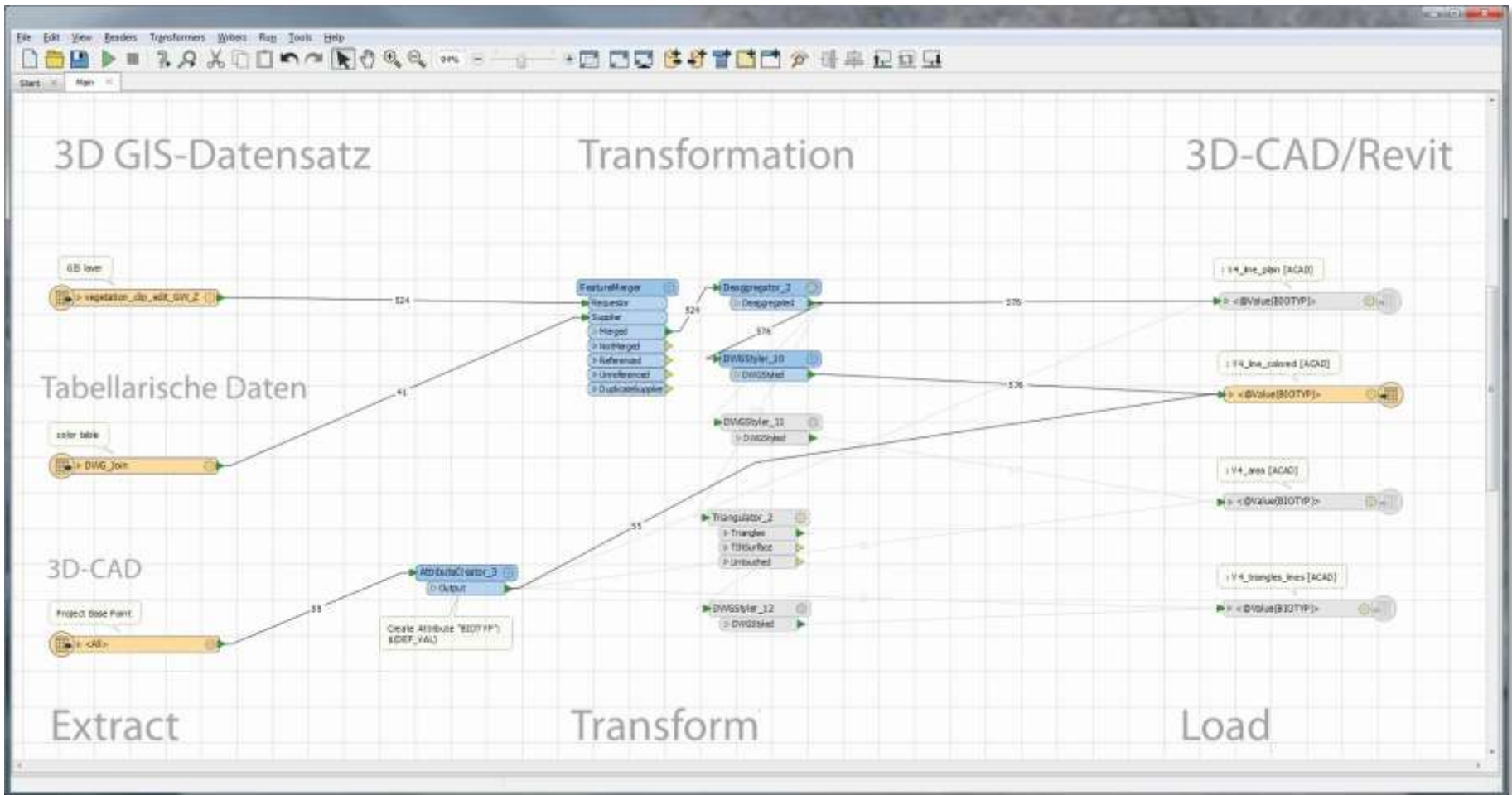
Rodung Baufeld Isarbrücke bis AS Aschheim Südseite  
(Bau-km 1+300 - 4+700)

**Datum: 09.11.2017**





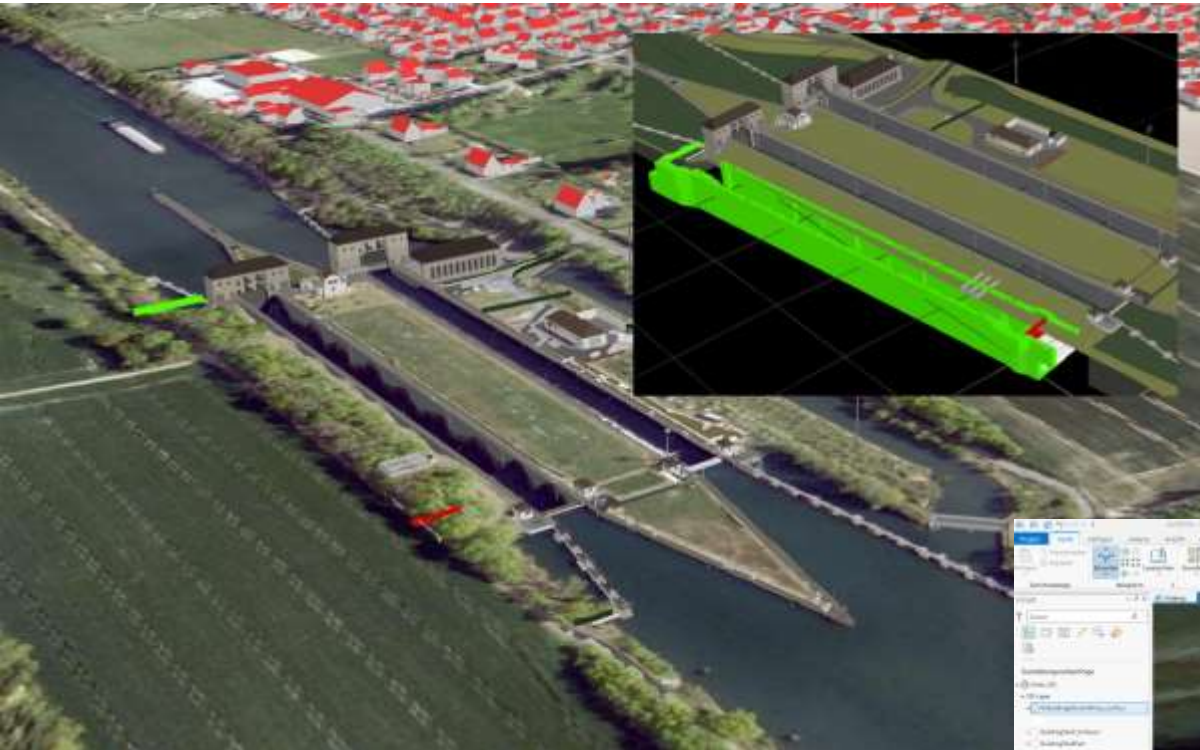
# Übertragung der GIS-Daten in das BIM-Datenmodell



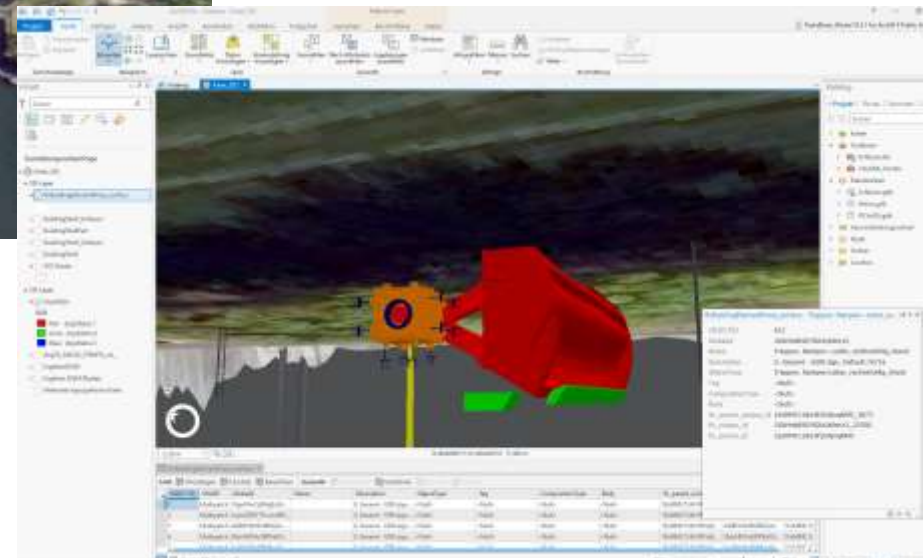
◆ Konvertierung mit Esri Data Interoperability Extension

# BIM GIS Integration Schleuse Wetlenstedt

BIM Objektmodell aus Microstation (DGN) im IFC Format



IFC Objektmodell integriert in ArcGIS



# Brückenbauwerk Schattenwurf (Webviewer)

RTB\_EUC2018



The screenshot displays a 3D rendering of a bridge structure in a dark environment. The bridge consists of a long, low-profile deck supported by several vertical piers. The ground beneath the bridge is dark, and the background shows a dark horizon line. The interface includes a top navigation bar with icons for layers, search, settings, chat, and help. A settings panel is visible on the right side of the viewer.

Settings

Sunlight

5:15 AM (sunrise) GMT-0

March

Shadowing

Direct Shadow (cast by sunlight)

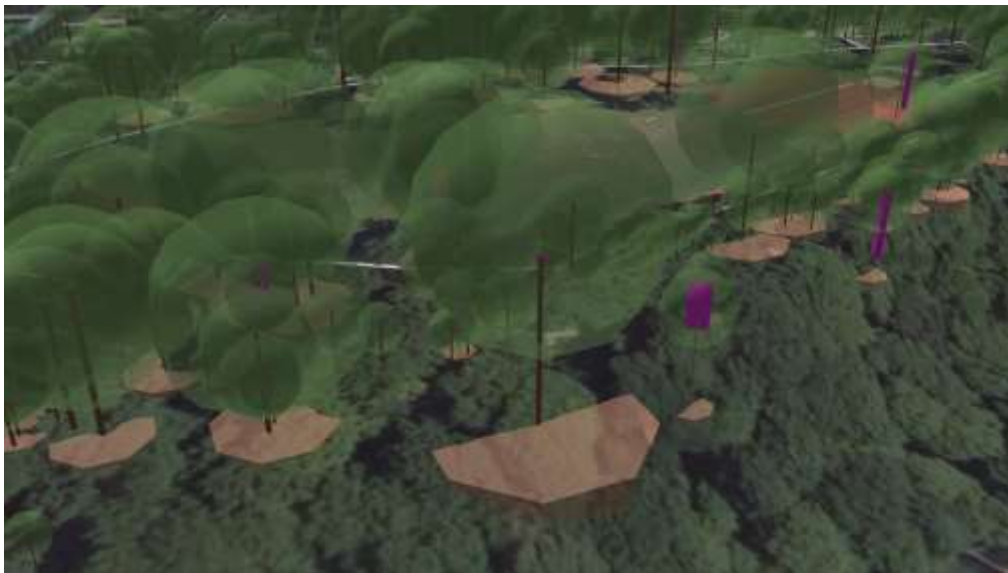
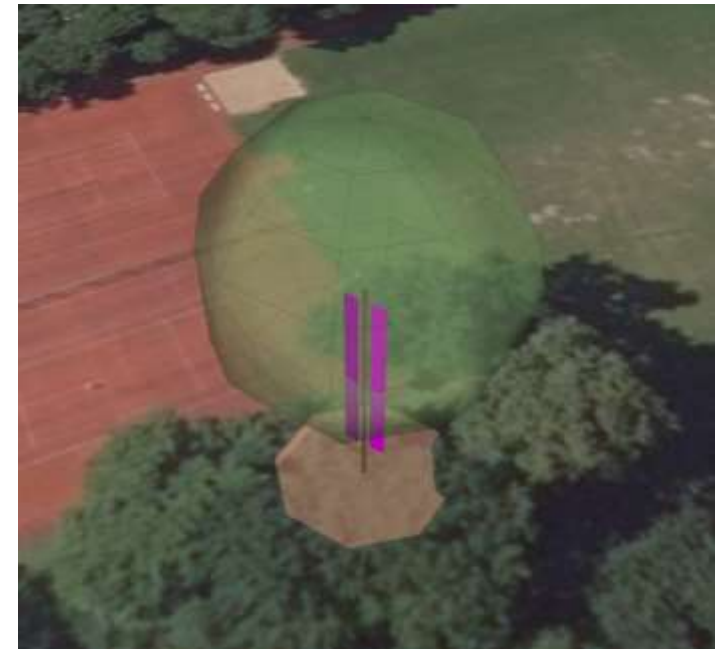
Diffuse Shadow (ambient occlusion)

Screenshot

Viewport size: Save

esri

# Baumbestand mit Wurzelbereich und Höhlenbäumen





## 2 BIM-GIS in Landschafts- und Umweltplanung

### **Zwischenfazit BIM in der LP/Eingriffsplanung:**

- Bi-direktionaler Datenaustausch über IFC oder FME Interoperability
- Erstellen eines Gesamtmodells des Objekts samt Umgebung und Ergebnissen aus Fachgutachten
- Dann Analysen und Berechnungen z.B. von Wirkungen und Wechselwirkungen im entsprechenden Raumausschnitt des Mensch-Umwelt-Systems

### **Weitere Anwendungen über BIM hinaus:**

Flächenplanung, Raumplanung: XPlanung als verbindlicher Standard  
verlustfreier Austausch von Planinhalten, XPlanGML 5.1.2,  
Beschluss 2017 IT-Planungsrat <https://www.it-planungsrat.de>

Integrierte Datenbanksysteme mit georeferenzierter Ablage und ortsbezogener Abfragen von Gutachten, Daten und Dokumenten



# 2 BIM-GIS in Landschafts- und Umweltplanung



## BIM-GIS Vorgehensmodell

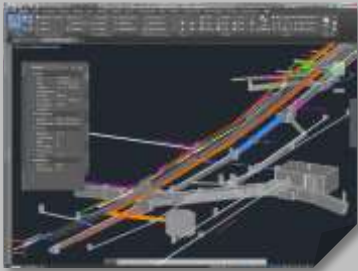
- + Das BIM-GIS Vorgehensmodell unterstützt Zusammenarbeit von GIS und BIM-Teams unterschiedlicher Fachdisziplinen
- + Grundlage ist
  - > gemeinsame Datengrundlage
  - > Datenintegration von Objekt und Umgebung
- + Ergebnis ist
  - > Vollständige Projektbearbeitung im Geodatenkontext
  - > Integrierte Workflows
- + BIM-GIS Anwendungsfälle (Beispiele)
  - > Mobiler Zugang zu Dokumenten und Plänen
  - > Virtueller Bauwerksvergleich
  - > Kollisionsermittlung
  - > Baustandorte und Geotechnik
  - > Monitoring

GIS Anwendung im BIM-Kontext	Verwendung der Geodaten (Kontext) Desktop / mobil	BIM-GIS Kooperationsergebnis		Verwendung von BIM-Daten in Desktop oder mobil	BIM Anwendungsfälle
Geodatenbank als eindeutige Datengrundlage (single source of truth), BIM Objektmodell wird integriert, Änderungen des Modells nur im BIM-Autorensystem	gemeinsame Festlegung zum Planungsdatenbestand, Dynamik der Geodaten	- Aktuelle Daten für Design, Planung, Bau, Betrieb und Erneuerung - Szenarien bei Änderungen - Varianten	- Aktuelle Umgebungsdaten - Planungsfehler vermeiden	Planungsbezug zum aktuellen Umgebungsdatenbestand	Eindeutige gemeinsame Datengrundlage BIM-Modell (single source of truth)
BIM Modell integriert in ArcGIS (IFC, Revit), 3D Geodatenbestand als digitaler Kontext für das BIM Objektmodell, Bereitstellung als Web Service für Projektbeteiligte (Kollaboration)	Anpassungen der Projektverantwortlichen in Geodaten (nach Phase Design, Planung, Bau, Betrieb und Umbau / Erneuerung)	- Auswirkung BIM-Modell auf Umgebung - Ergebnisse Geo-Analyse - Änderungen im GIS Autorensystem	- Abgestimmte und dokumentierte Ergebnisse am BIM-Modell - Änderungen im BIM-Autorensystem	Besprechungen und Anpassungen der Projektverantwortlichen am BIM Modell (nach Phase Design, Planung, Bau, Betrieb und Umbau / Erneuerung)	Abstimmung zu Kollaboration  BIM-Modell integriert im Umgebungsdatenbestand
Mobiler Visualisierung von Geodaten mit der Bau Infrastruktur, Nutzung von Webservices von Umgebungsdaten	Aktualisierung von Geobasis- und Geo-Fachdaten inkl. UAV für Planung, Bau und Betrieb	- Dokumentation der Ergebnisse am Standort - Auswirkungen (Planungsort, Baustelle, Betriebsort)	- Aktuelle Entscheidungsgrundlage am Standort / Baustelle - Fehlervermeidung	Mobil auf aktuelle und vollständige Informationen zugreifen	Mobiler Zugang zu Dokumenten und Plänen
Digitales Umgebungsdatenmodell, Verwendung von VR und AR	Prüfung auf Änderungen im Ausgangsdatenbestand	- Ergebnis der Bauwerksbesichtigung (z.B. Streckenbauwerke, Straßen, Gewässer)	- Abgleich auf der Baustelle	Digitales Gebäudemodell begahen, Sichten, Details	Virtuelle Bauwerksbesichtigung (VR, AR)
Leistungs-, Verkehrs- und Nutzungs-Infrastruktur (Utilities)	Kollisionsermittlung im Umgebungsdatenbestand, Änderungen relevanter Utility-Daten	- Kollisionfreie Korridore und Flächen - Varianten	- Aktualisierung mit Umgebungsdaten	Kollisionsprüfung im BIM Datenbestand	Kollisionsermittlung

# 3D Modell Entwicklungsszenario Köln-Mühlheim



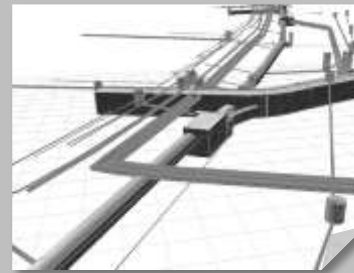
# 3D Ver- und Entsorgungsinfrastruktur Arbeitsablauf



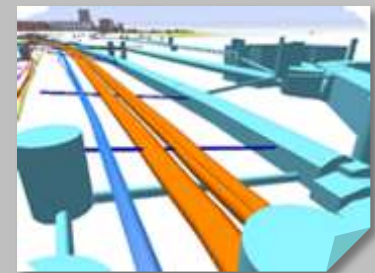
Ausgangsdaten:  
2D / 3D CAD



Konvertierung von BIM /  
IFC ins  
3D-GIS Format  
mit Esri  
Data Interoperability  
Extension



Import in CityEngine

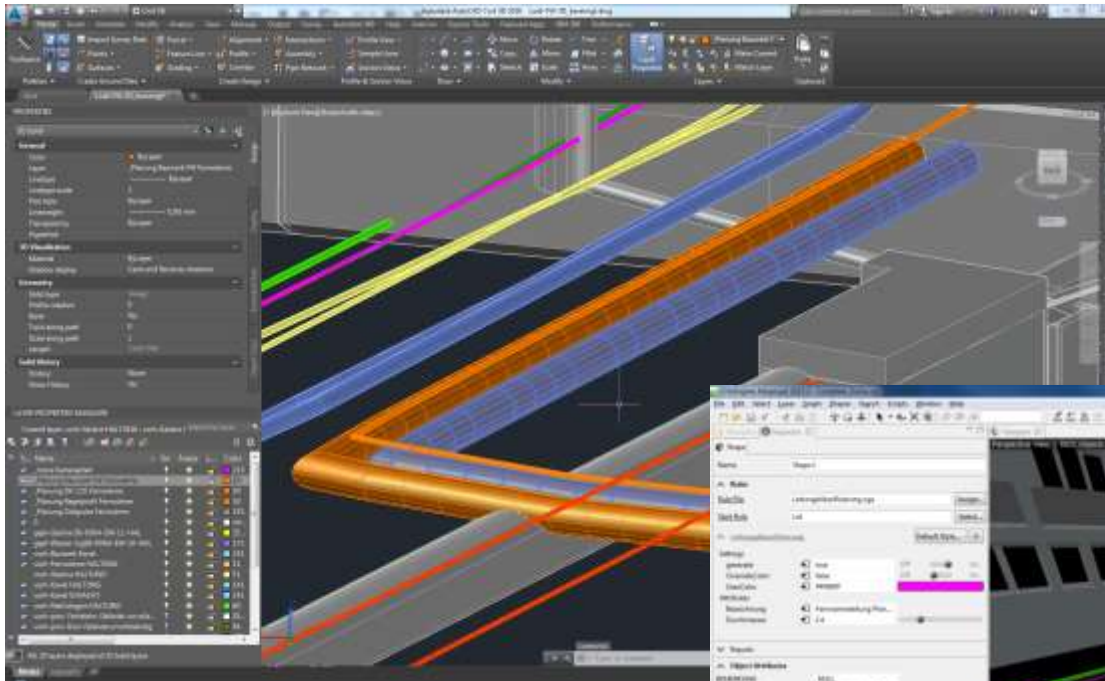


Klassifizierung nach  
Objektart

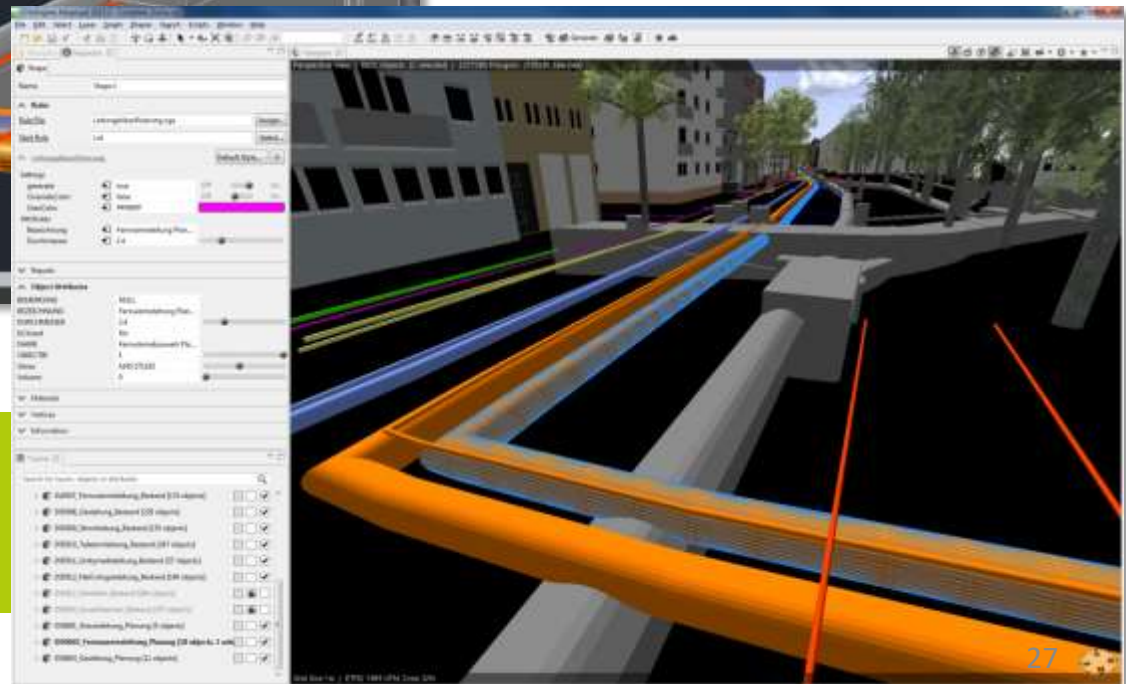




# 3D Ver- und Entsorgungsinfrastruktur Planung einer neuen Fernwärmeleitung



BIM Daten in AutoCAD



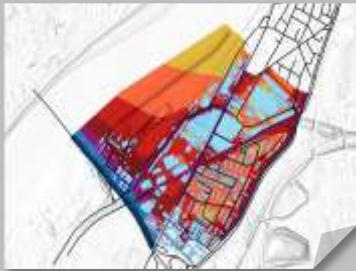
Importiert in CityEngine /  
3D GIS mit Attributen

# 3D Ver- und Entsorgungsinfrastruktur Planung einer neuen Fernwärmeleitung

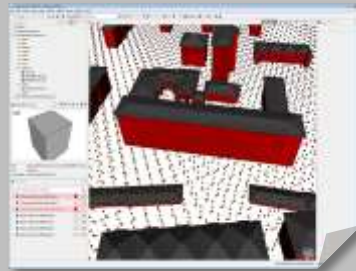




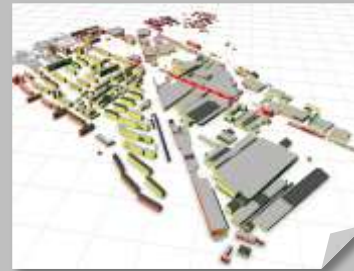
# 3D Verkehrslärmausbreitungsmodell Arbeitsablauf



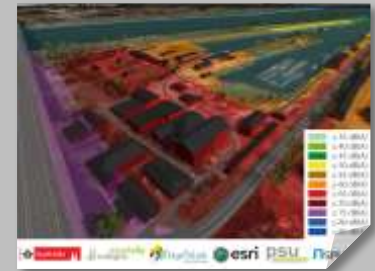
Szenarien: Verkehrslärm  
Tag und Nacht  
2D-Lärmraster in den  
Höhenabstufungen 3, 6,  
9 und 12 m



Dreidimensionale  
Darstellung der  
Rasterpunkte in  
CityEngine



Interpolation des  
Fassadenlärms aus den  
Lärmpunkten



Anpassung der  
Fassaden an das DGM  
2D-Lärmraster als DGM-  
Overlay



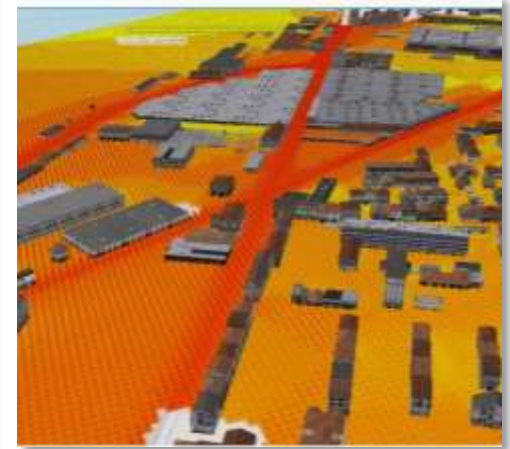
# 3D Verkehrslärmausbreitungsmodell Darstellung und Analyse

- Lärmquellen: Straßen, Schienen, Flughafen, Industrie, Häfen
- Modellierung der räumlichen Belastungssituation
- Welche Faktoren beeinflussen die Lärmbelastung?

2D Modell Output



3D Modell Output (Punkte)



3D Lärmausbreitung

Modell Output

x, y, z

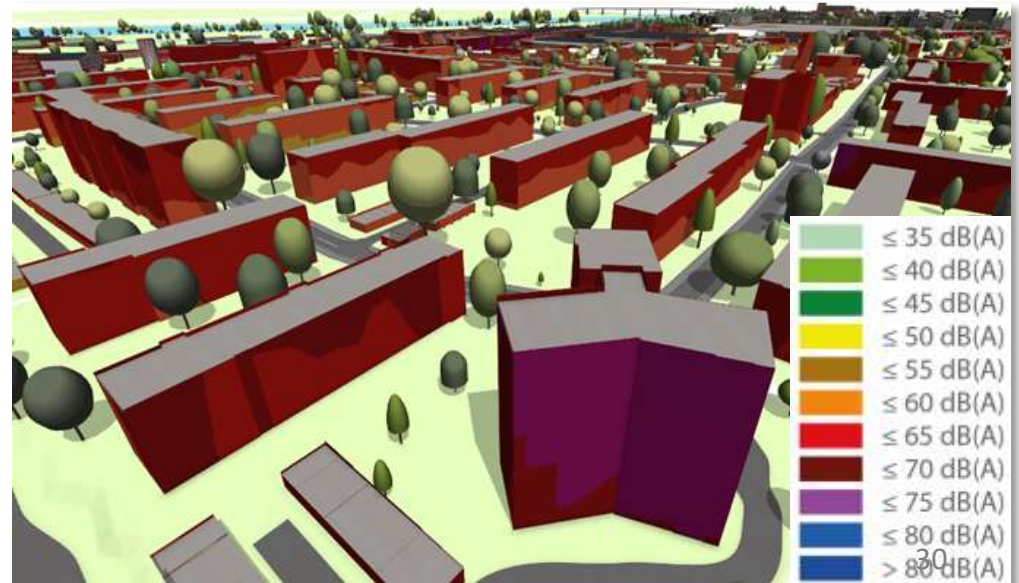
Punktbezogene

Lärm Werte dB(A)

3D Lärmdarstellung

der Immissionen

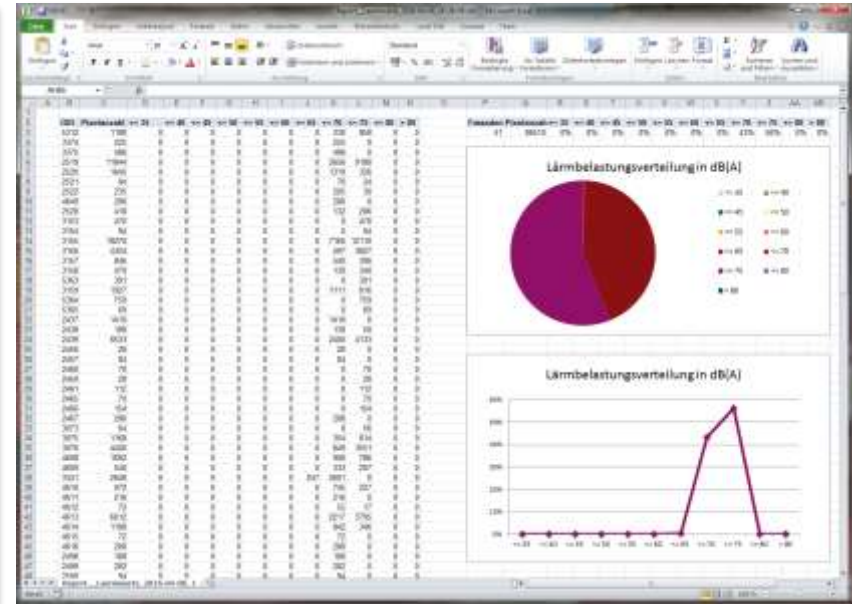
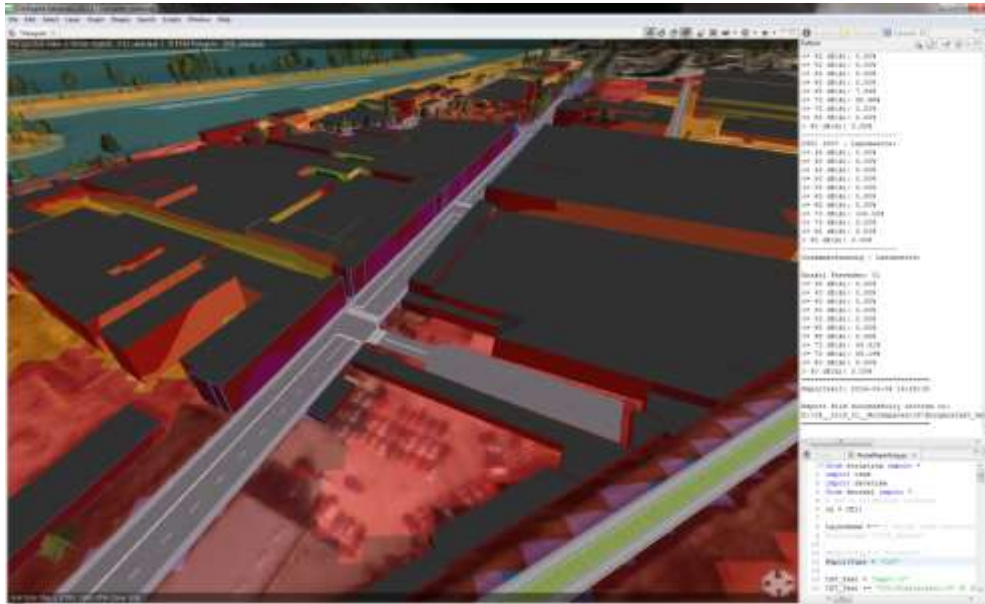
auf Fassaden



# 3D Verkehrslärmausbreitungsmodell Darstellung und Analyse

## Emissionsanalysen

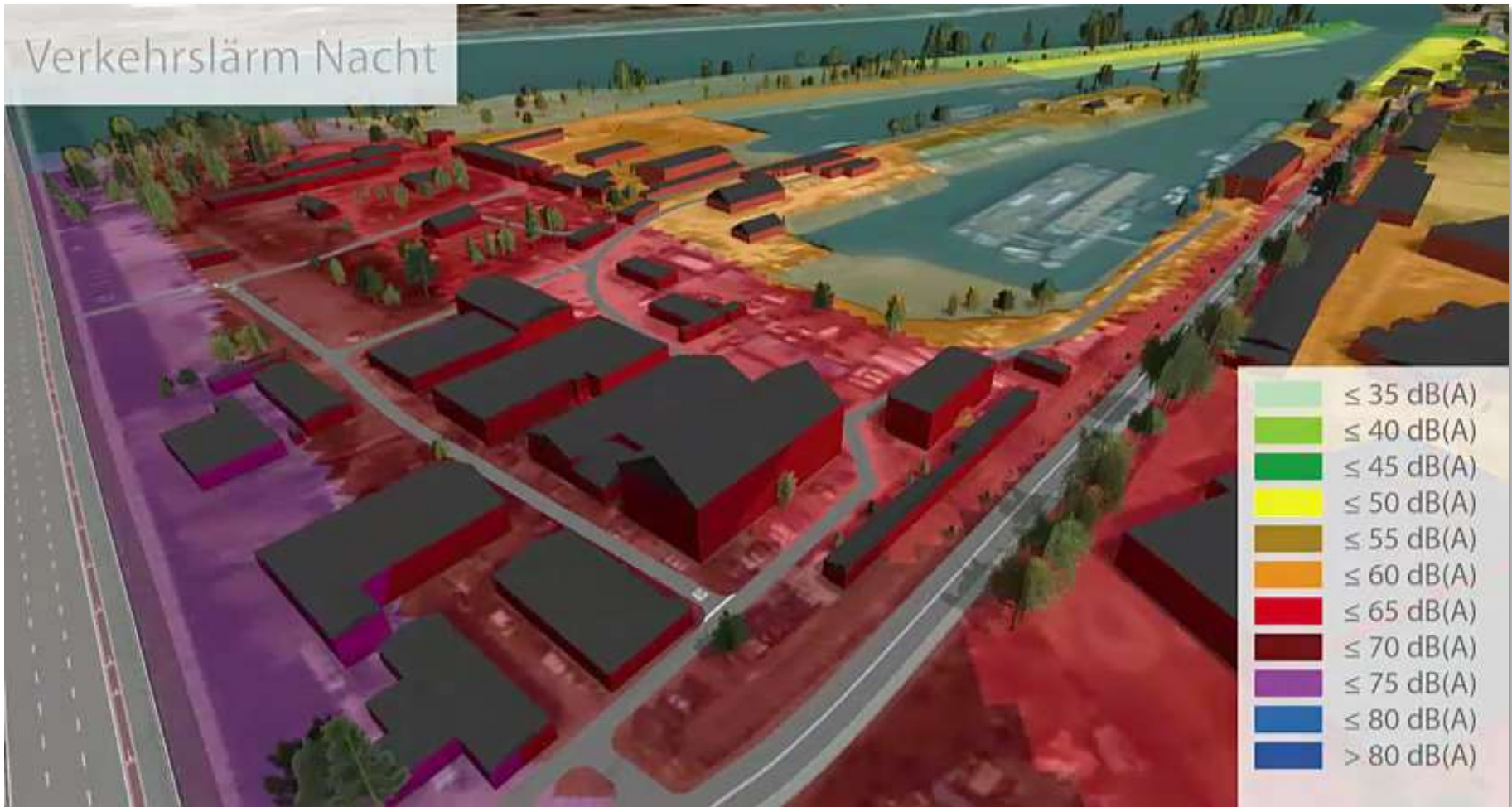
- Lärmbelastung von Gebäuden zu verschiedenen Zeiten, zugewiesen als Gebäudeattribut
- Auswertungen direkt in CityEngine oder extern



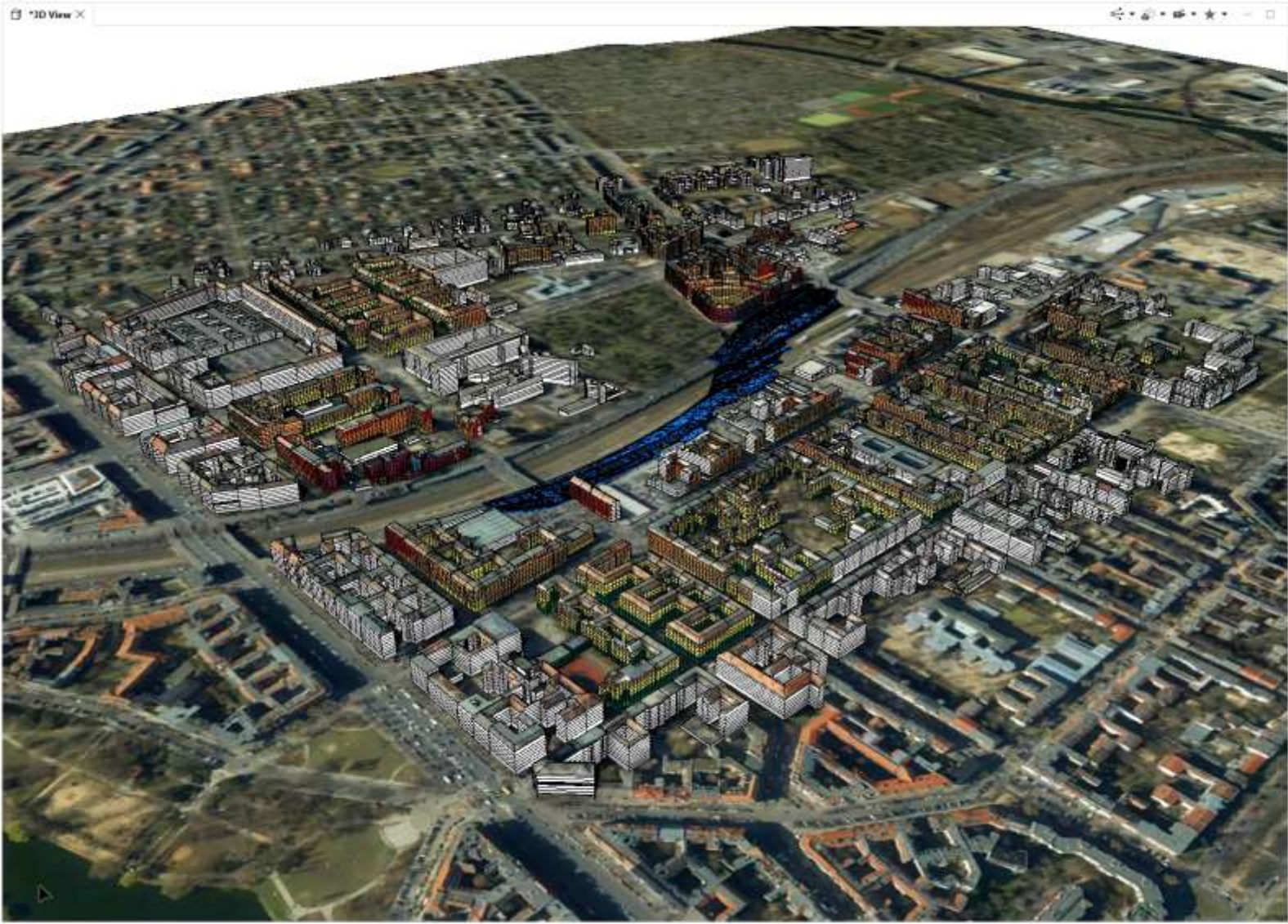


# 3D Verkehrslärmausbreitungsmodell

## Darstellung und Analyse





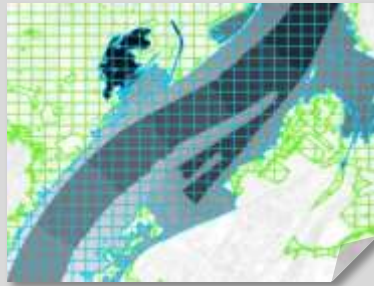




# 3D Überflutungsmodell und -analyse – Workflow



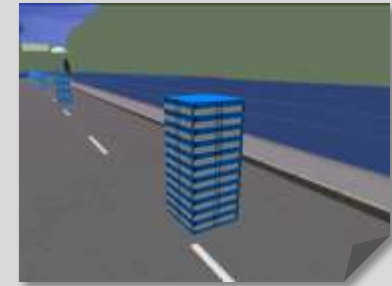
Preparation of water surface rasters from flooding levels and DTM



Vectorization and tiling of the raster



Display of flooding levels as layers in CityEngine



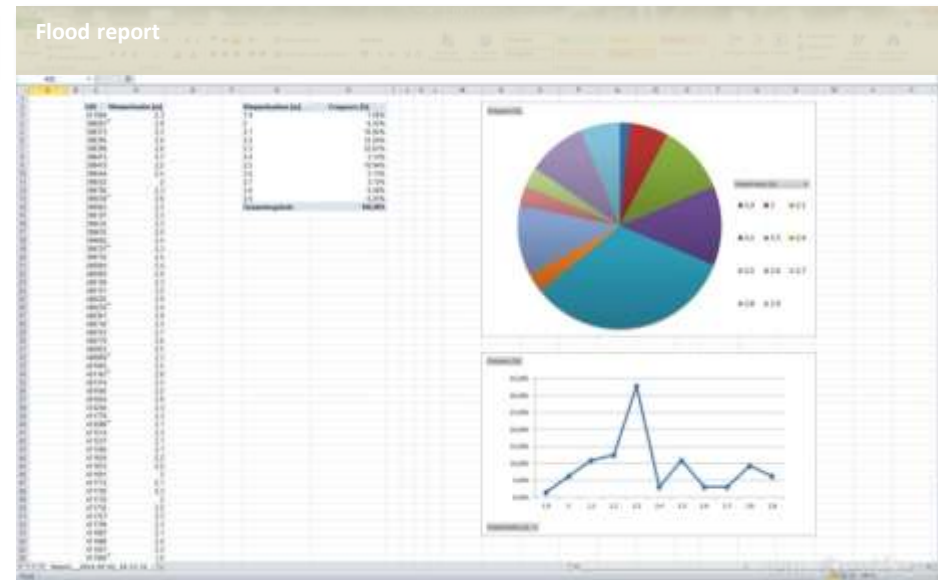
Additional indication of flooding levels on the streets and at the building facades



# 3D Überflutungsmodell

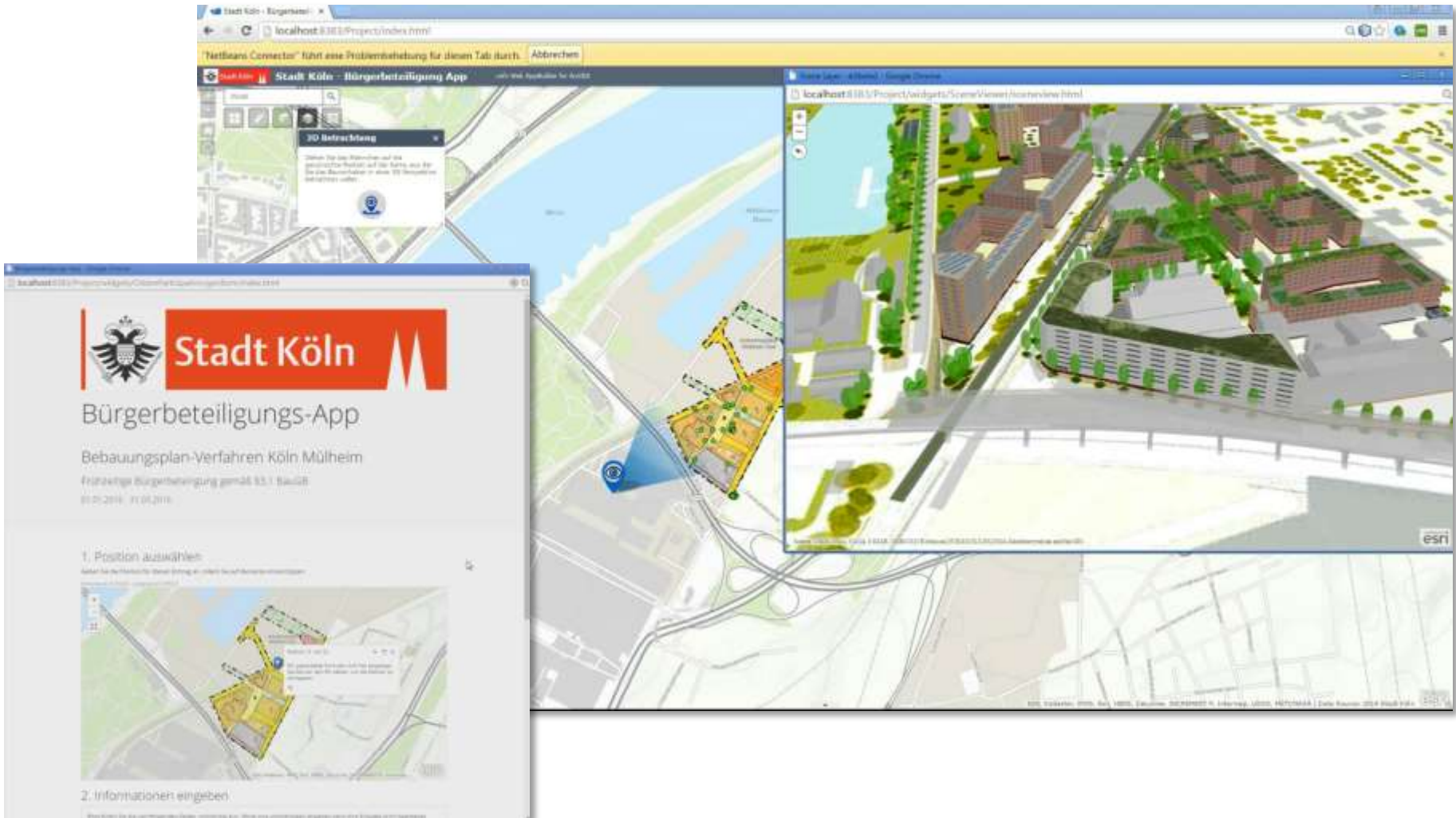


# 3D Überflutungsmodell und -analyse

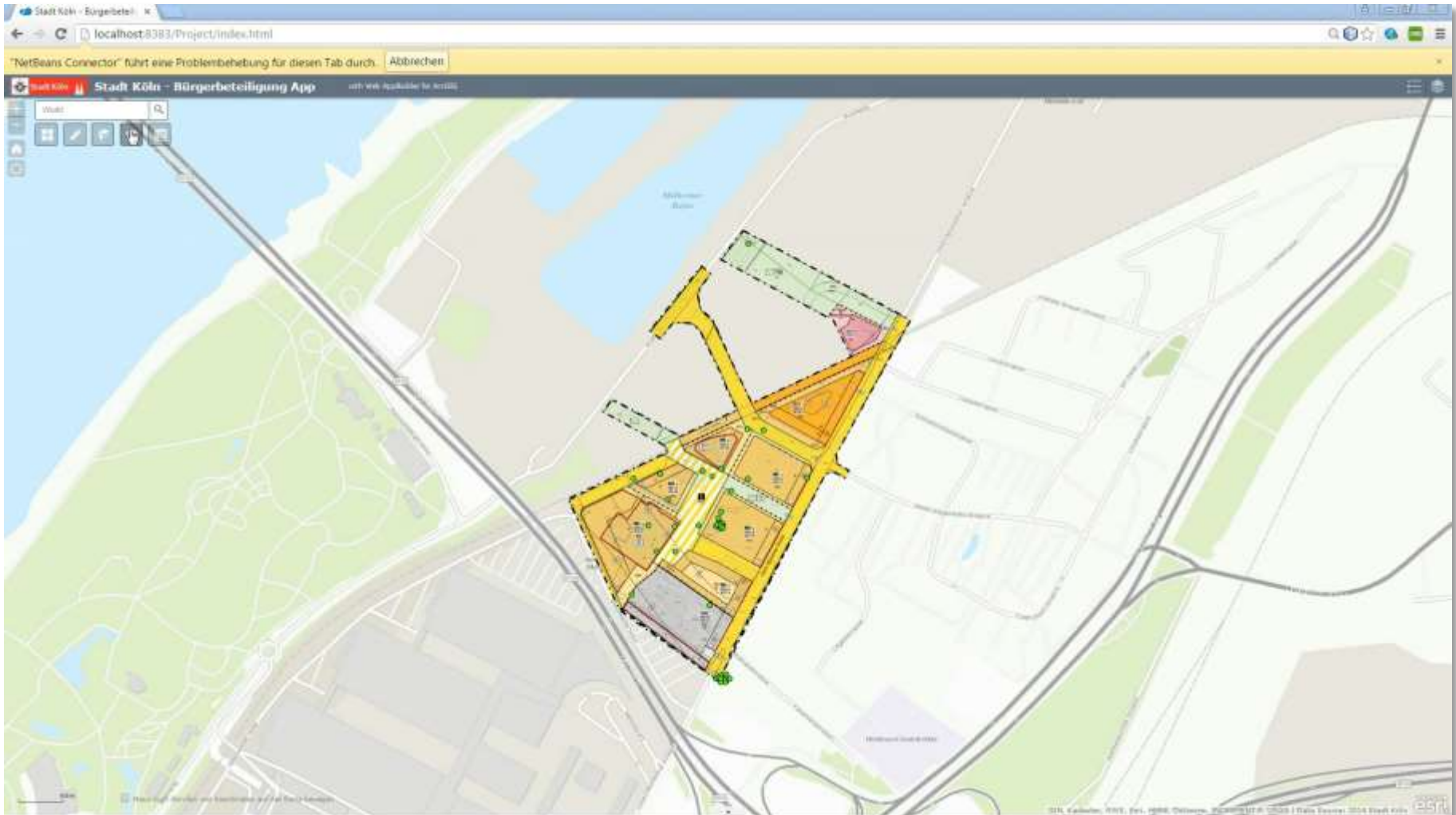




# 3D Bürgerbeteiligungs-Applikation mit Web-GIS Bauleitplanung



# 3D Bürgerbeteiligungs-Applikation mit Web-GIS Bauleitplanung





# Stadt München: Kreativquartier



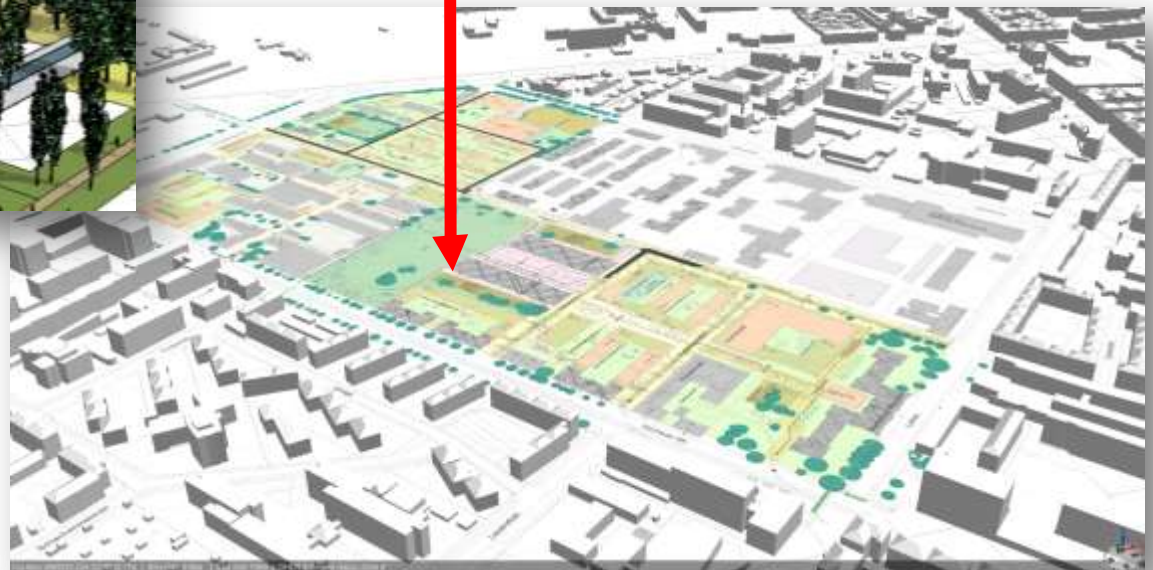
- Architekturzeichnungen
- Technischer Plan
- GIS-Datenbasis (Grundrisse, Tabellen, Luftbilder, Höhenmodell)
- 3D-Modelle (Landmarks)

# Kreativquartier München





# 3D BIM Gebäudeentwurf und Integration in den GIS-Bebauungsplan



### 3 Vorteile von BIM für LP/UP

Frühzeitiges, systematisches Erkennen möglicher Kollisionen  
Konfliktpotenziale können früher berücksichtigt werden

Überschlägige Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung bereits in der Vorentwurfsphase

→ BIM für LP/UP geht substantiell über Zweck bloßer 3D-Darstellung oder Visualisierung hinaus. Vielmehr Simulation und Dokumentation funktionaler Verknüpfungen und kausaler Effekte.

Ist zwar immer schon die Grundidee von GIS, aber wird jetzt integrativ und transparent



### 3 Vorteile von BIM für LP/UP (trotzdem: Wozu 3D?)

**3D:** Topografie, höherer Vegetation, im Untergrund (Boden, Geologie, Grundwasser), flugfähige und bodengebundene Organismen (Barrierewirkungen, Zerschneidungswirkungen), Klima und Luft (Kaltluftstrom, Konzentration und Verteilung von Luftschadstoffen)

**4D:** Zeitliche, dynamische Betrachtung, z. B. der in der praktischen Umweltplanung bisher kaum angewandte Ökosystem-Ansatz oder auch die räumliche Transformation in städtischen und ländlichen Räumen - Chancen für unser Berufsfeld!

**5D:** Kosten – immer von Interesse

### 3 Vorteile von BIM für LP/UP

**Bisher schon:** CAD-Darstellungen (in 2D) in GIS-Format umgerechnet, in Datenumgebung der LP zusammengeführt, verschnitten, analysiert, bilanziert etc.

**Neu:**

Auch die dem CAD-Objekt zugrundeliegenden für die LP relevanten Informationen (z. B. mit Revit/AutoDesk) werden übernommen → Datenintegration

Maßstabs-/Skalenwechsel: Das Objekt im Zusammenhang und in Wechselwirkung mit weiterer Umgebung bzw. Untersuchungsraum

## 4 Honorarfragen

- Potenzial für erweiterte Honorare aufgrund fachlich weniger isolierter, sondern höher integrierter und damit qualitativvollerer Gesamtleistungen
- Auftraggeber (AG) muss Zusatznutzen erkennen; gilt insgesamt für BIM, aber auch für Einbeziehen der LP/UP-Beiträge in ein BIM
- noch schwer erfassbar, wo durch BIM Einsparpotenziale (Aufwandsreduzierung), wo Mehraufwand entsteht, wie sich der Zusatznutzen wirtschaftlich auswirkt
- Auch bei Ingenieurbüros noch keine Verallgemeinerungen möglich

AHO 2019: Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI

AHO 2017: GIS-Leistungen Teil A: Leistungsphasen nach GIS-Basissystemen

Beide Schriften noch ohne Honoraransätze oder -tafeln

## 4 Honorarfragen

- Aufwand in den ersten Planungsphasen höher und evtl. in späteren Planungsphasen geringer
- Im frühzeitigen, systematischen Aufdecken und Erkennen möglicher Kollisionen liegt ein wesentlicher Vorteil von BIM
- In LP/UP können Konfliktpotenziale früher als bisher erkannt und berücksichtigt werden
- Überschlägige E/A-Bilanzierung bereits in der Vorentwurfsphase
- Für Ingenieurplanung:
  - Vorplanungs- und Entwurfsphase könnten in Zukunft miteinander verschmelzen
  - erheblicher Mehraufwand bei der Bestandsmodellierung erforderlich



## 5 Ausblick

Einführung von BIM im Landschaftsplanungsbüro?  
Ist Zukunftsinvestition, wie bei Freiraumplanung auch.

Kosten für technische Innovation, Methoden- und Personalentwicklung im Büro müssen irgendwann durch entsprechende Aufträge kompensiert werden

BIM wird auch in LP/UP einmal zum Standard - bei größeren Projekten und größeren Auftraggebern, daher nicht zu lange warten

→ Veränderungen im Büro maßvoll aber entschlossen angehen!



# Strategien für das Planungsbüro?

- Entweder Nase vorn haben und selbst schon mit ersten Umsetzungen beginnen ... oder abwarten (slow oder fast follower)
- Besser an irgendeiner Stelle beginnen – wo es sich aufgrund einer Projektkonstellation anbietet. Bei expliziten BIM-Projekten versuchen, zusammen mit IB/AB den Bauherrn auch GIS/Umweltintegration anzubieten
- Technische Voraussetzungen? 3D-fähiges GIS (ArcGIS Pro oder ArcGIS 10.7) IFC-Schnittstelle durch FME-Tool. Integrierte Lösung über neueste ArcGIS-AutoDesk/Revit-Integration (A360)
- Personal: GIS-Experten mit Tüftlerpotenzial (ModelBuilder oder Python, weitere Hilfsprogramme bei Entwicklung von Workflows immer wieder erforderlich) und auch mit Affinität zur LP. Schulung, Gestaltungsfreiraum für die Mitarbeiter
- Interaktion mit Ingenieur, Architekt, Stadtplaner („BIM-Seite“) zwingend erforderlich, man kann sich nur gemeinsam auf den Weg machen, ist sonst nutzlos