

BIM in der Landschaftsplanung

FGSV Arbeitsausschuss 2.9 Landschaftsgestaltung

Berlin, 04.03.2020

Dr. Johannes Gnädinger
Prof. Schaller UmweltConsult | PSU
j.gnaedinger@psu-schaller.de



Domagkstraße 1a
80807 München



psu-schaller.de

- 1 Ansätze zu BIM in der Landschaftsplanung
- 2 Ausgewählte Projekte
- 3 Schlussfolgerungen und Ausblick

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,

Softwarehäuser reagieren inzwischen offensiver

Freiraumplanung wird nicht um BIM herumkommen – Chancen erkennen!

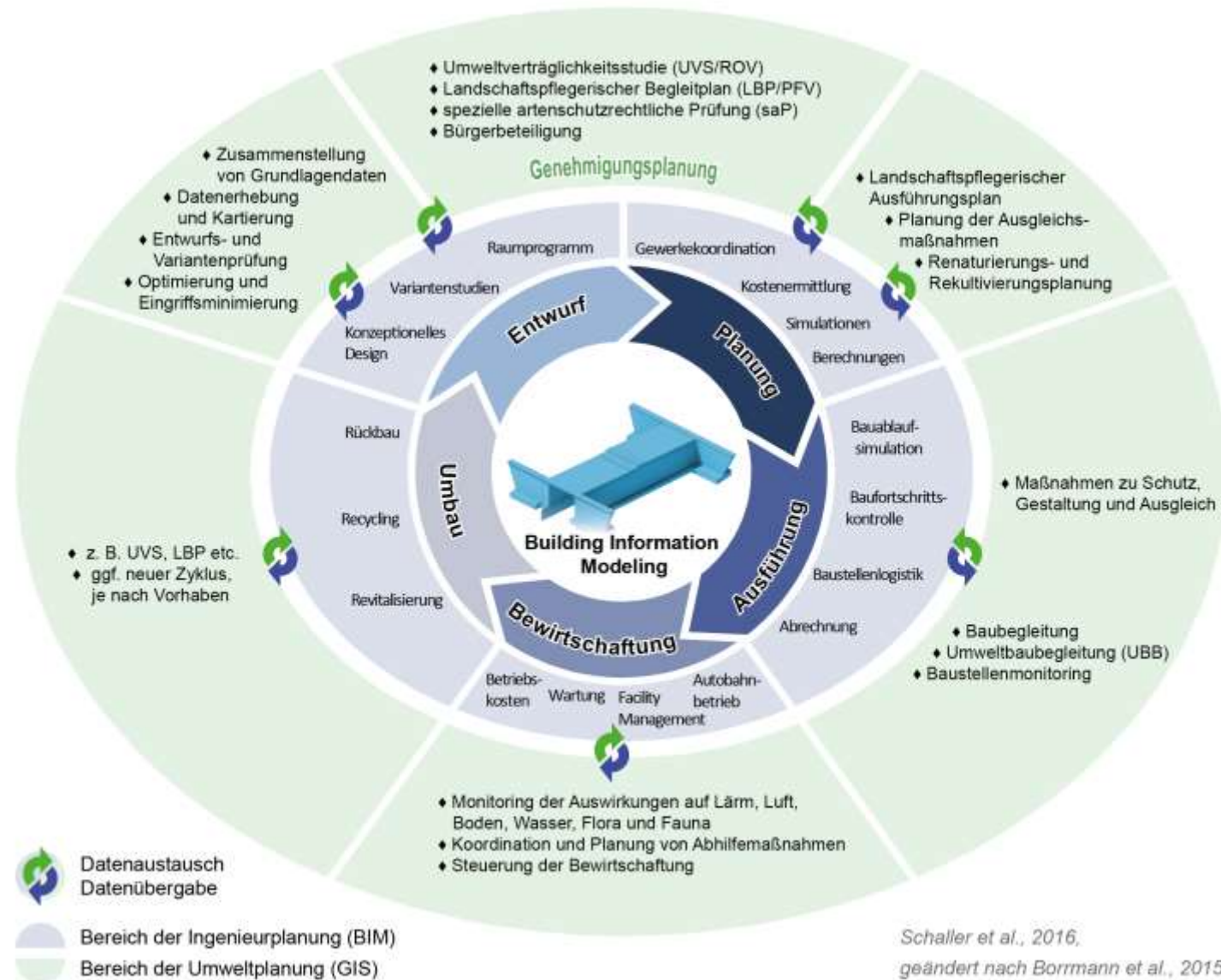
Landschafts- und Umweltplanung

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



Eingriffsbezogene Instrumente

potenziell eng mit BIM verknüpft, vergleichbar mit Freiraumplanung

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

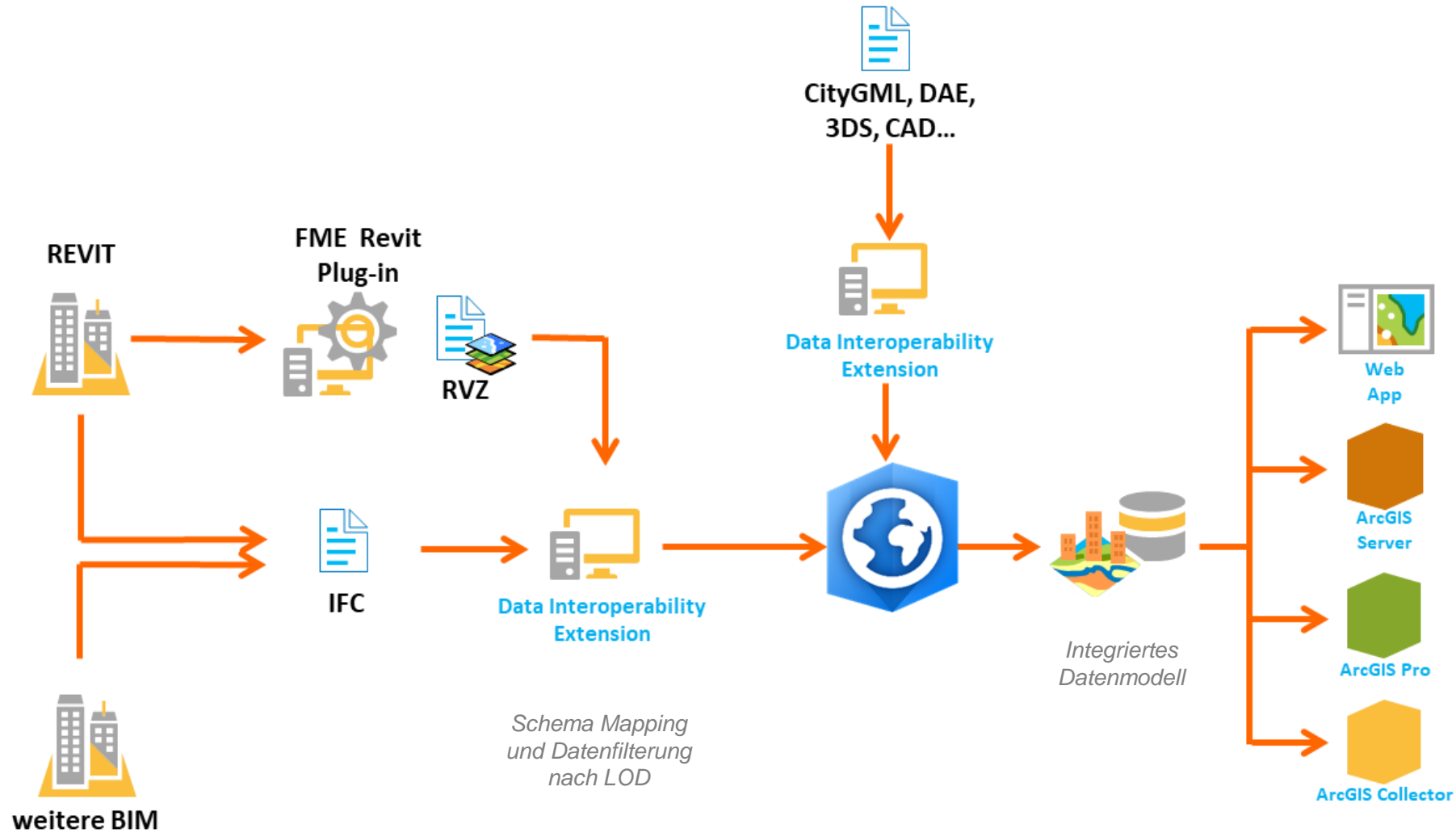
Chance für interdisziplinäre Lösungsfindung

zur Vermeidung von technischen oder ökologischen „Kollisionen“

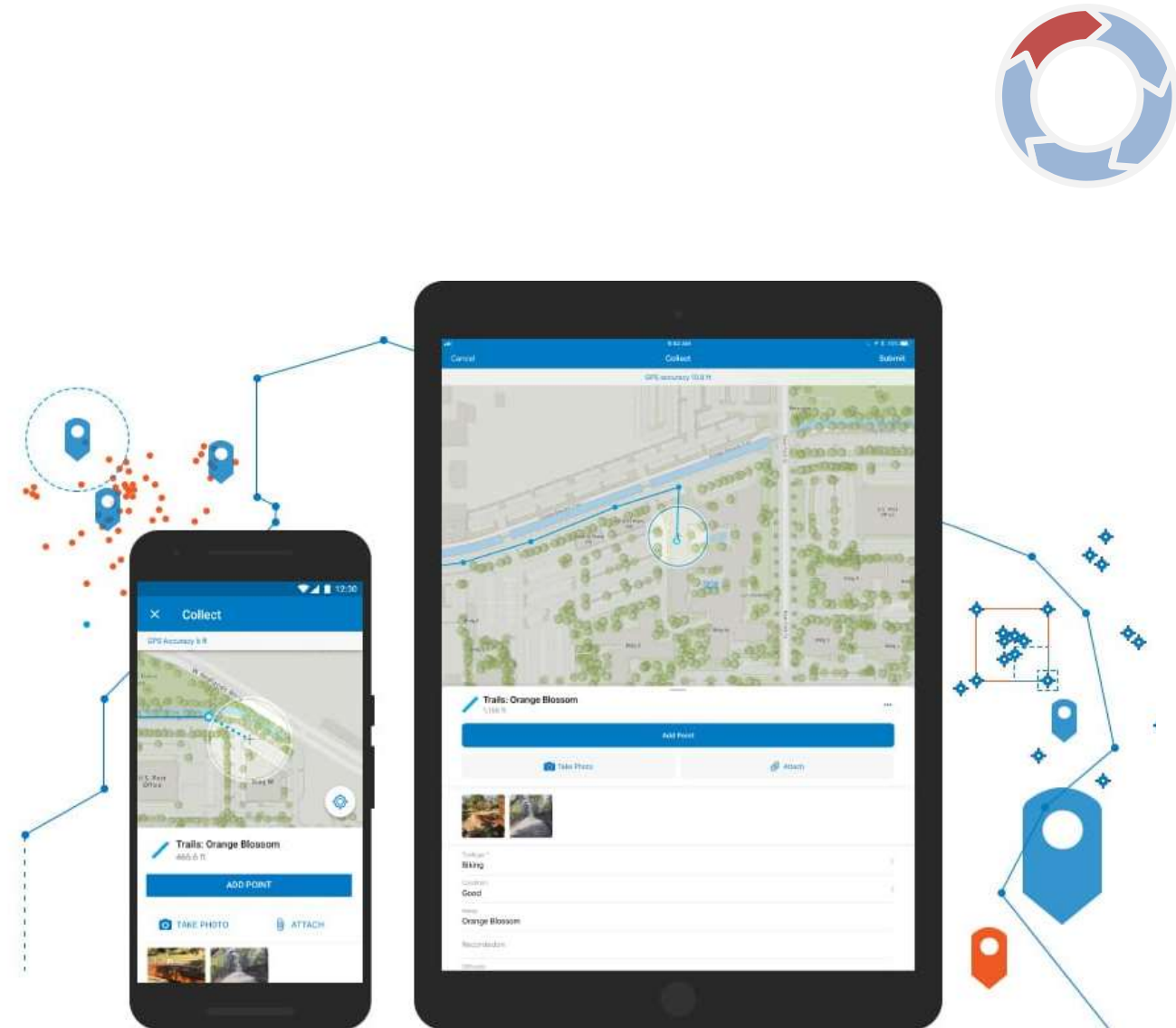
zur Veranschaulichung von Interessenskonflikten der unterschiedlichen Nutzergruppen (datengestützte Visualisierung)

Datenaustausch über IFC oder FME Interoperability

FME: Spatial ETL Tool (Extract Transform Load)



- On-site Datenerfassung
- Karten online and offline, Datensynchronisierung sobald Verbindung wieder aufgebaut ist
- Verbesserte Datenqualität durch kartengestützte Formulare
- Routing
- Digitalisierung vorab im Büro oder im Gelände
- Direkte Weiterleitung von Bildern, Videos und erfassten Daten



Ausgewählte Projekte

München 2. Stammstrecke

- *BIM-Modellintegration, GIS-Analysen, Datenhomogenisierung*

Berlin Westendbrücke

- *Modellintegration, Variantenuntersuchung, Datenexport (BIM & weitere)*

München A99

- *Umgebungsmodell, Modellkonvertierung*

Köln Morgenstadt

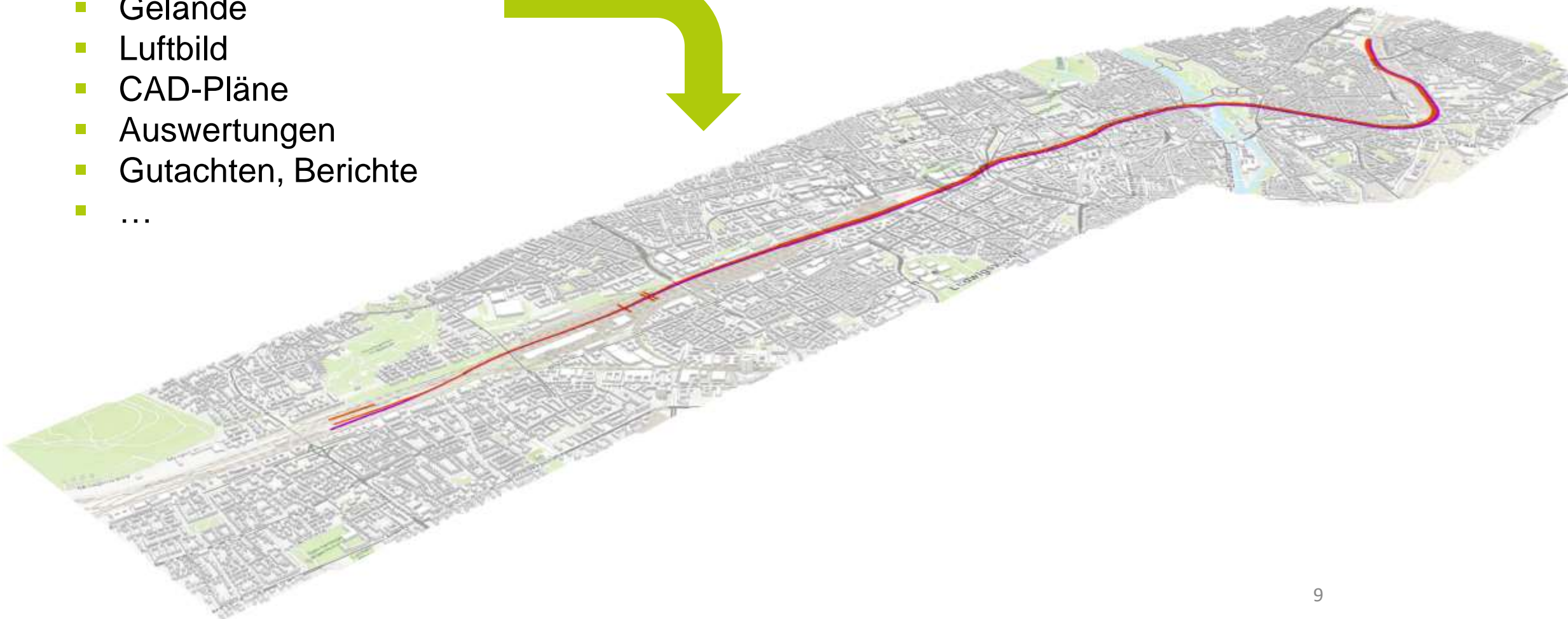
- *Umgebungsmodell, Leitungstrassierung, Bürgerinformation*

psu

 **esri** Partner Network
Silver

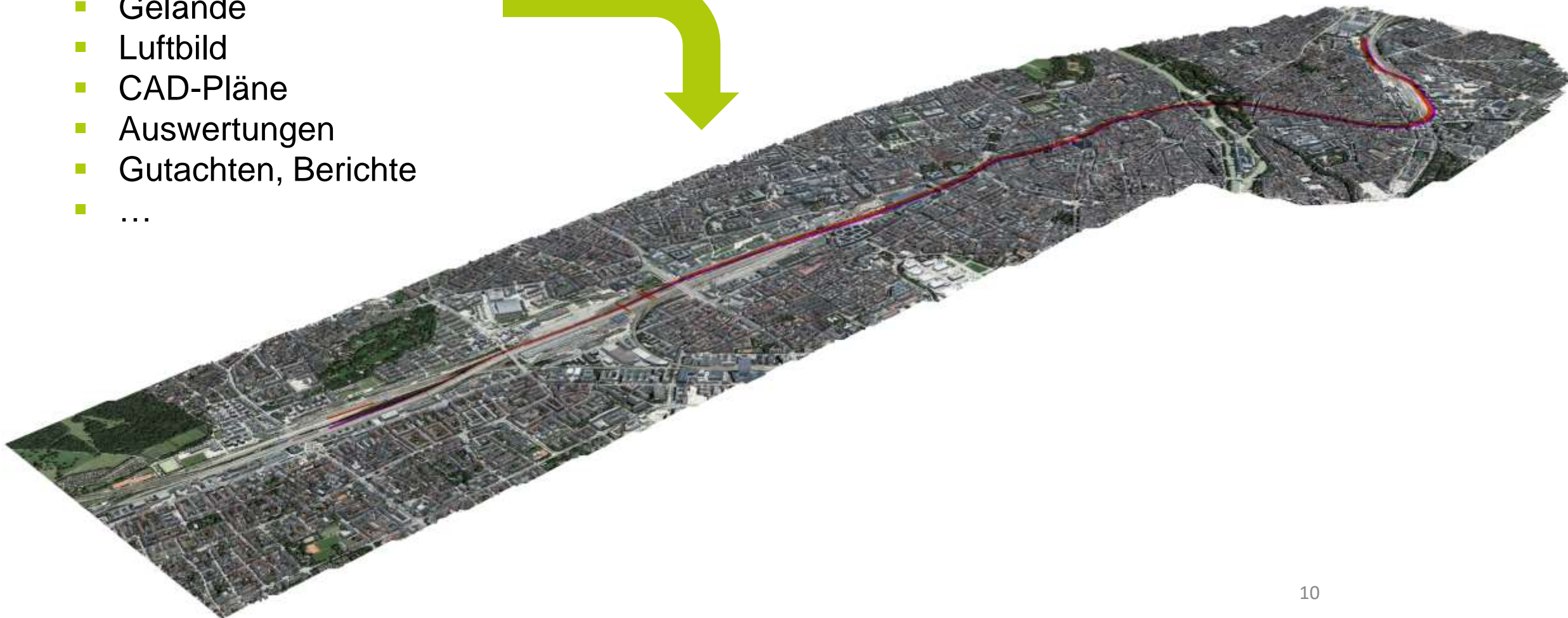
- Integrierung der BIM-Planung in das Gesamtmodell:

- Umgebungsgebäude
- Gelände
- Luftbild
- CAD-Pläne
- Auswertungen
- Gutachten, Berichte
- ...

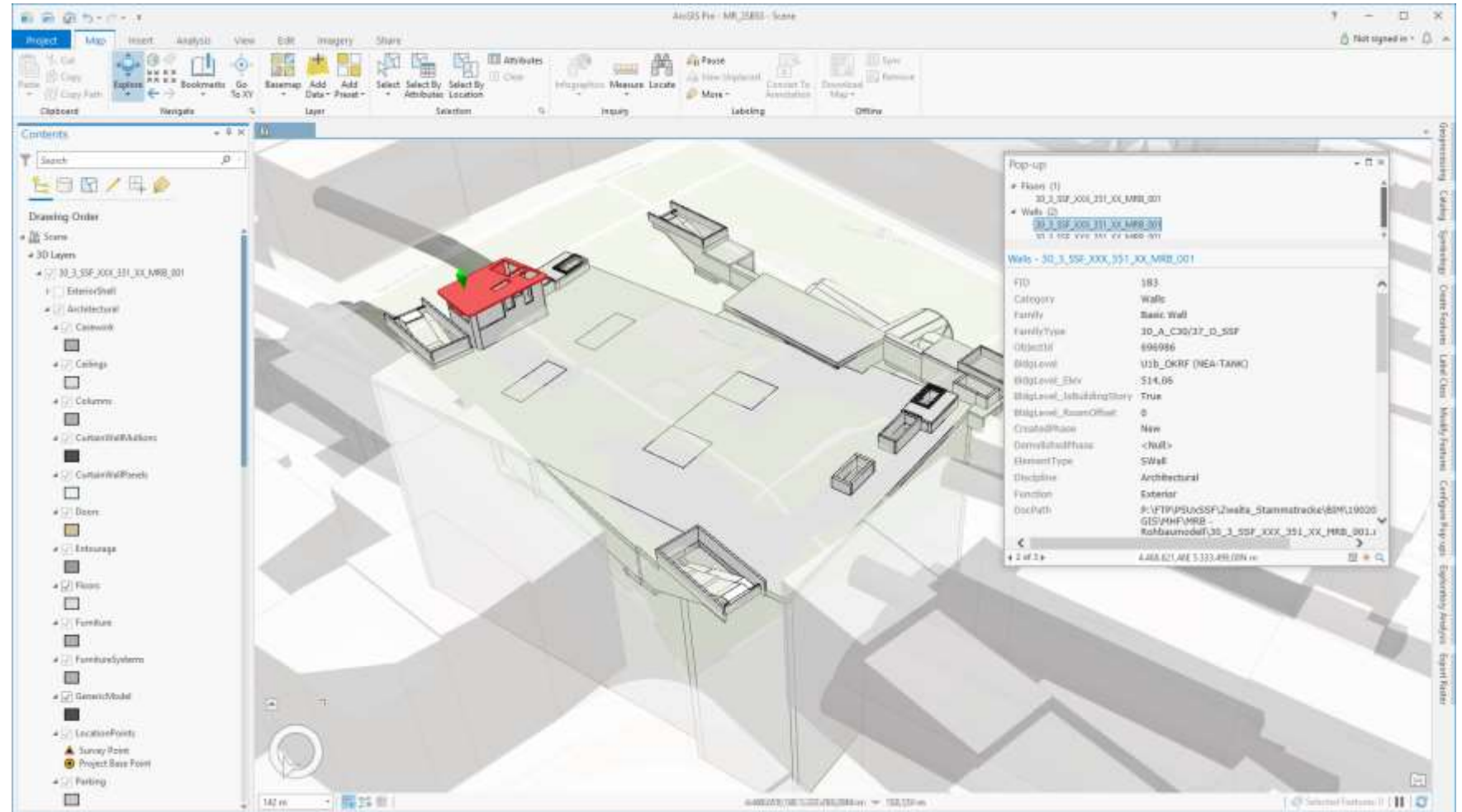
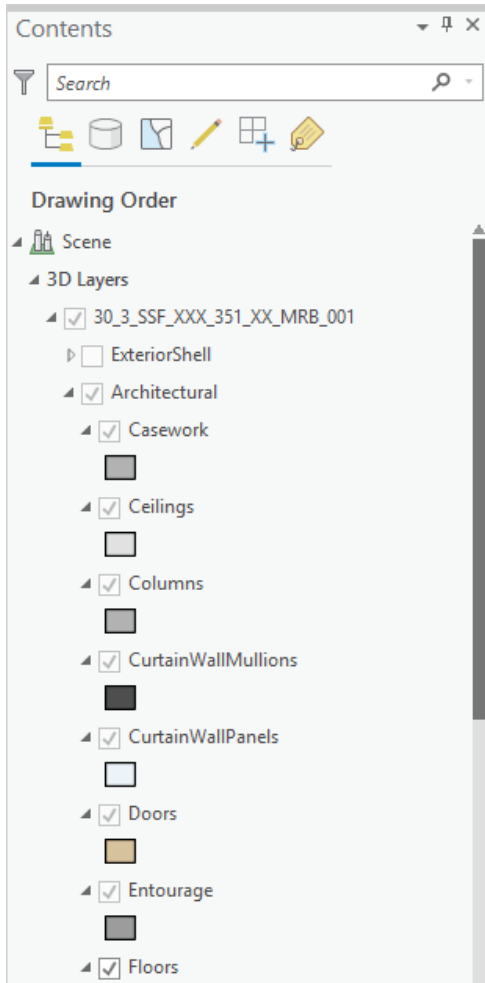


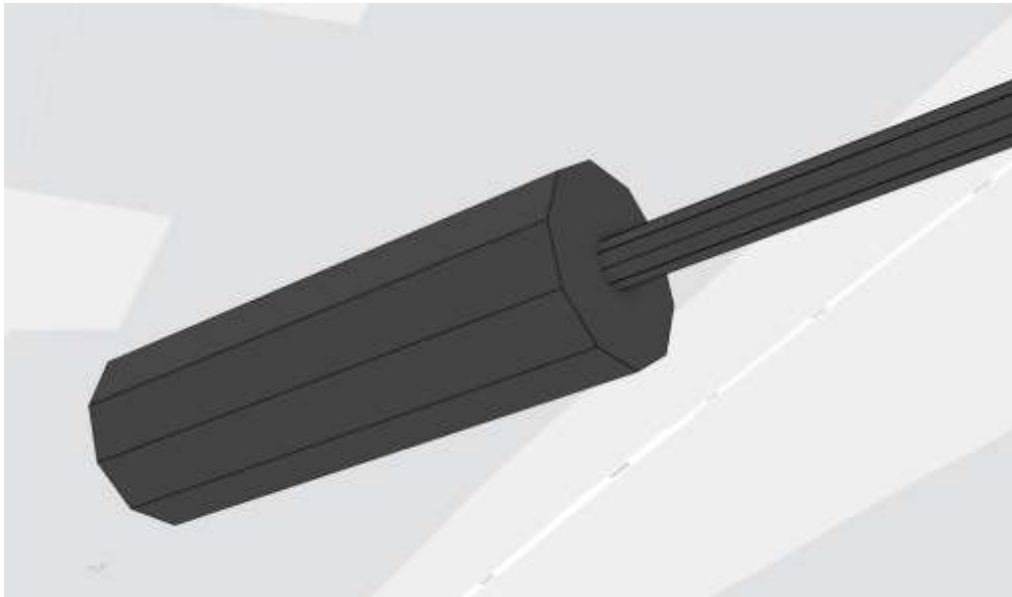
- Integrierung der BIM-Planung in das Gesamtmodell:

- Umgebungsgebäude
- Gelände
- Luftbild
- CAD-Pläne
- Auswertungen
- Gutachten, Berichte
- ...

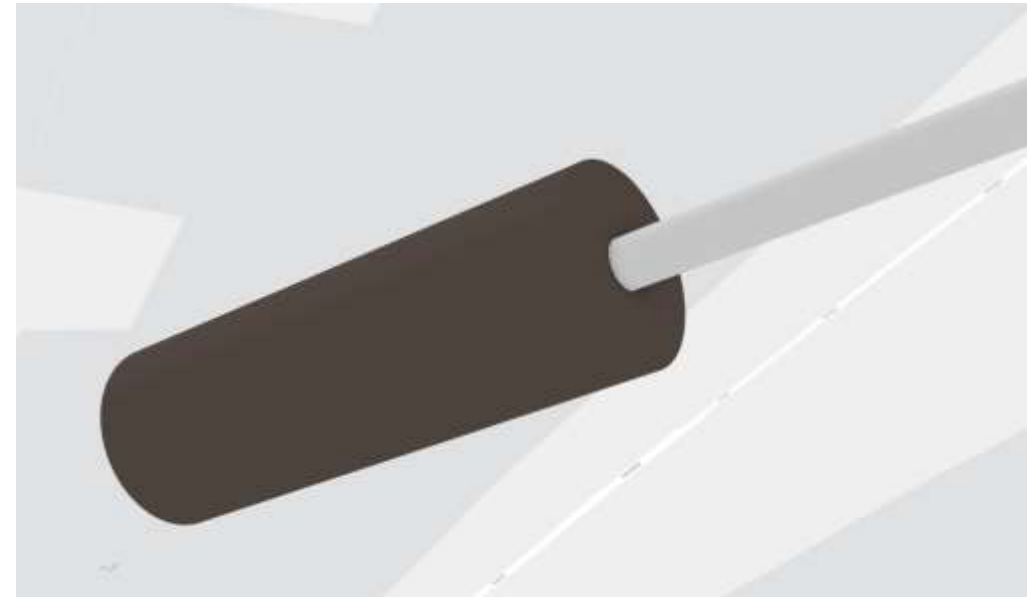


- Übernahme von Modellen direkt aus Revit mit Beibehaltung der fünf Revit-Disziplinen
- Alternativer Weg über IFC und ETL-Prozess für genauere Geometrie-Übernahme





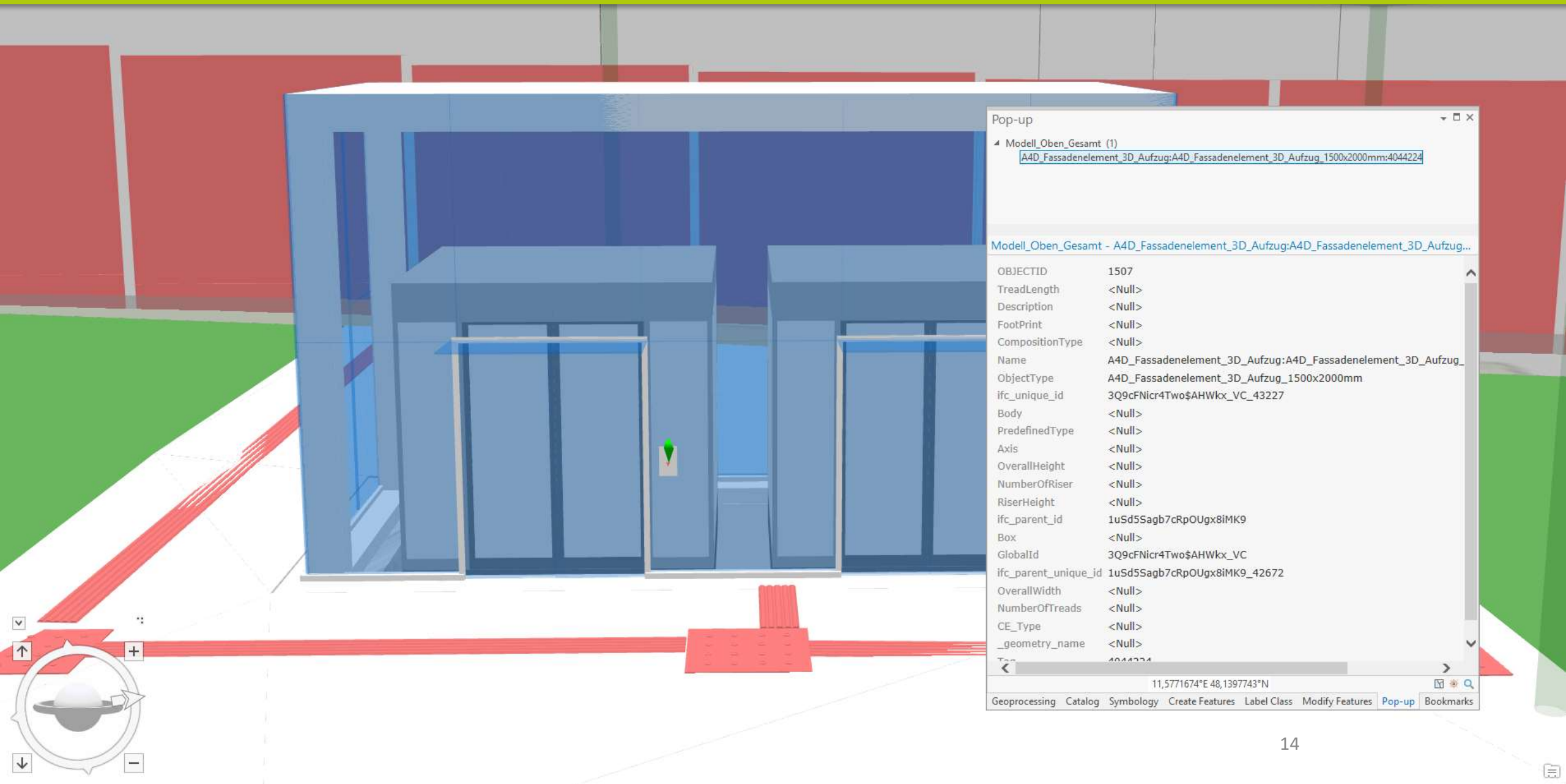
- Blackbox Revit-Import mit starker Generalisierung
- Keine Importoptionen
- Kein Logging



- Zielgerechte Vereinfachung
- Importoptionen
- Prozess-Logging







Pop-up

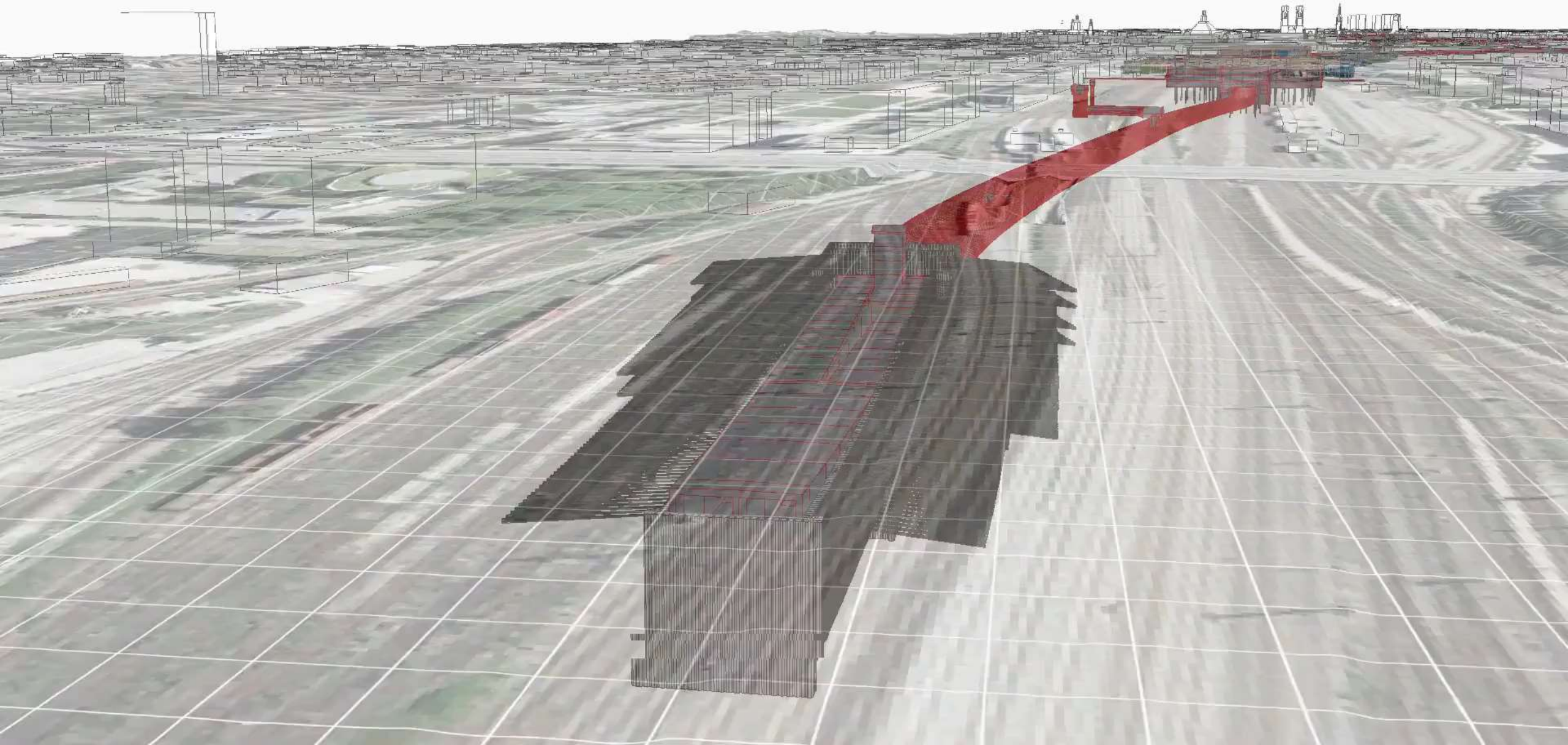
- Modell_Oben_Gesamt (1)
 - A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug:A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug_1500x2000mm:4044224

Modell_Oben_Gesamt - A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug:A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug...

OBJECTID	1507
TreadLength	<Null>
Description	<Null>
FootPrint	<Null>
CompositionType	<Null>
Name	A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug:A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug...
ObjectType	A4D_Fassadenelement_3D_Aufzug_1500x2000mm
ifc_unique_id	3Q9cFNicr4Two\$AHWkx_VC_43227
Body	<Null>
PredefinedType	<Null>
Axis	<Null>
OverallHeight	<Null>
NumberOfRiser	<Null>
RiserHeight	<Null>
ifc_parent_id	1uSd5Sagb7cRpOUgx8iMK9
Box	<Null>
GlobalId	3Q9cFNicr4Two\$AHWkx_VC
ifc_parent_unique_id	1uSd5Sagb7cRpOUgx8iMK9_42672
OverallWidth	<Null>
NumberOfTreads	<Null>
CE_Type	<Null>
_geometry_name	<Null>
Top	4044224

11,5771674°E 48,1397743°N

Geoprocessing Catalog Symbology Create Features Label Class Modify Features Pop-up Bookmarks

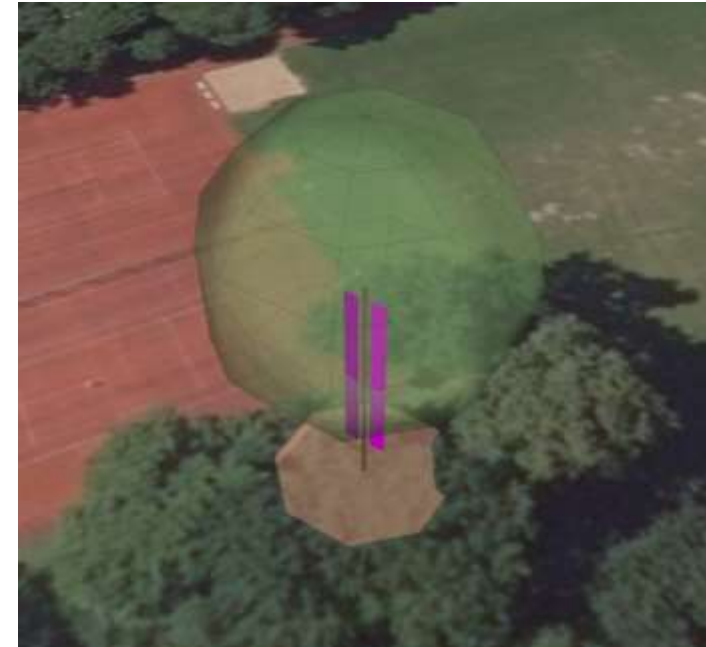


The interface displays a 3D map of a city block with streets such as WEINSTRASSE, THEATNERSTRASSE, PERUSASTRASSE, LANDSCHAFTSTRASSE, and DÖRERSSTRASSE. A 'U-Bahn-Marienbergplatz' station is also labeled. Several blue and orange 3D cone markers are placed on the map. A popup window for a specific marker is open, showing the following details:

2S-6/S15	
BOHRPROFILE:	2S-6-S15.pdf
globalid:	{EAD68FBE-03A3-4BA9-8574-7EC33B028C4F}
Attachments	
	2S-6-S15.pdf
	Zoom to

On the right side, there are panels for 'Layers' and 'Legend'. The 'Layers' panel shows two checked layers: 'TUM_2SBS_BOHRDATEN_V...' and 'LHM1966_MHF_BOHRPUNK...'. The top left contains navigation tools like pan, zoom, and home. The bottom left corner has a small copyright notice: 'Eri, HERE, Garmin, INCREMENT P, USGS | Source: USGS, NOAA, NASA, DGMAR, GBCON Robinson, DeLorme, Esri, SNG, Swisstopo, USGS, AeroGRID, IGN, Esri, Swisstopo, Mapbox, and the GIS User Community'.





Pop-up

El_HAUS_categorized_OC_jKEY_Clean_R1 (1)
 Dienerstra

El_HAUS_categorized_OC_jKEY_Clean_R1 - Dienerstra

jKEY	IPkt0559
hKEY	HAUS168870
jKEY_1	IPkt0559
Lage	IO Dienerstr. 12 OG1
nachts_schutzbedürftig	nein
Immisionsgrenzwerte_Tag	64
Immisionsgrenzwerte_Nacht	<Null>
R1_Vorbelastung_Tag	37,9
R1_Vorbelastung_Nacht	37,1
R1_20_LKW_h_Tag_Pegel	59,7
R1_20_LKW_h_Nacht_Pegel	59,7
R1_20_LKW_h_Tag_Pegel_Erhöhung	21,8
R1_20_LKW_h_Nacht_Pegel_Erhöhung	22,6
R1_20_LKW_h_Tag_Kriterien_erfuellt	ja
R1_20_LKW_h_Nacht_Kriterien_erfuellt	nein
R1_17_LKW_h_Tag_Pegel	59
R1_2_LKW_h_Nacht_Pegel	49,9
R1_17_LKW_h_Tag_Pegel_Erhöhung	21,1
R1_2_LKW_h_Nacht_Pegel_Erhöhung	12,8
R1_17_LKW_h_Tag_Kriterien_erfuellt	ja
R1_2_LKW_h_Nacht_Kriterien_erfuellt	ja
Shape_Length	8,107212
Shape_Area	0

11,5786856°E 48,1395120°N



16. BImSchV
 § 2 Immissionsgrenzwerte

Tag	Nacht	
57 dB(A)	47 dB(A)	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime
59 dB(A)	49 dB(A)	Reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete
64 dB(A)	54 dB(A)	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete
69 dB(A)	59 dB(A)	Gewerbegebiete

Pop-up

EL_HAUS_categorized_OC_jKEY_Clean_R1 (1)
Dienersstra

EL_HAUS_categorized_OC_jKEY_Clean_R1 - Dienersstra

jKEY	IPkt0559
hKEY	HAUS168870
jKEY_1	IPkt0559
Lage	IO Dienersstr. 12 OG1
nachts_schutzbedürftig	nein
Immisionsgrenzwerte_Tag	64
Immisionsgrenzwerte_Nacht	<Null>
R1_Vorbelastung_Tag	37,9
R1_Vorbelastung_Nacht	37,1
R1_20_LKW_h_Tag_Pegel	59,7
R1_20_LKW_h_Nacht_Pegel	59,7
R1_20_LKW_h_Tag_Pegel_Erhöhung	21,8
R1_20_LKW_h_Nacht_Pegel_Erhöhung	22,6
R1_20_LKW_h_Tag_Kriterien_erfuellt	ja
R1_20_LKW_h_Nacht_Kriterien_erfuellt	nein
R1_17_LKW_h_Tag_Pegel	59
R1_2_LKW_h_Nacht_Pegel	49,9
R1_17_LKW_h_Tag_Pegel_Erhöhung	21,1
R1_2_LKW_h_Nacht_Pegel_Erhöhung	12,8
R1_17_LKW_h_Tag_Kriterien_erfuellt	ja
R1_2_LKW_h_Nacht_Kriterien_erfuellt	ja
Shape_Length	8,107212
Shape_Area	0

11,5786856°E 48,1395120°N

Farbpalette der Pegelklassen gemäß DIN 18005 Blatt 1

Light Green	≤ 35 dB(A)
Green	≤ 40 dB(A)
Dark Green	≤ 45 dB(A)
Yellow	≤ 50 dB(A)
Brown	≤ 55 dB(A)
Orange	≤ 60 dB(A)
Red	≤ 65 dB(A)
Dark Red	≤ 70 dB(A)
Purple	≤ 75 dB(A)
Blue	≤ 80 dB(A)
Dark Blue	> 80 dB(A)





Settings

Sunlight



9:51 AM GMT+1

March

Shadowing

- Direct Shadow (cast by sunlight)
- Diffuse Shadows (ambient occlusion)

Screenshot

Viewport size Save

Ausgewählte Projekte

München 2. Stammstrecke

- *BIM-Modellintegration, GIS-Analysen, Datenhomogenisierung*

Berlin Westendbrücke

- *Modellintegration, Variantenuntersuchung, Datenexport (BIM & weitere)*

München A99

- *Umgebungsmodell, Modellkonvertierung*

Köln Morgenstadt

- *Umgebungsmodell, Leitungstrassierung, Bürgerinformation*

psu

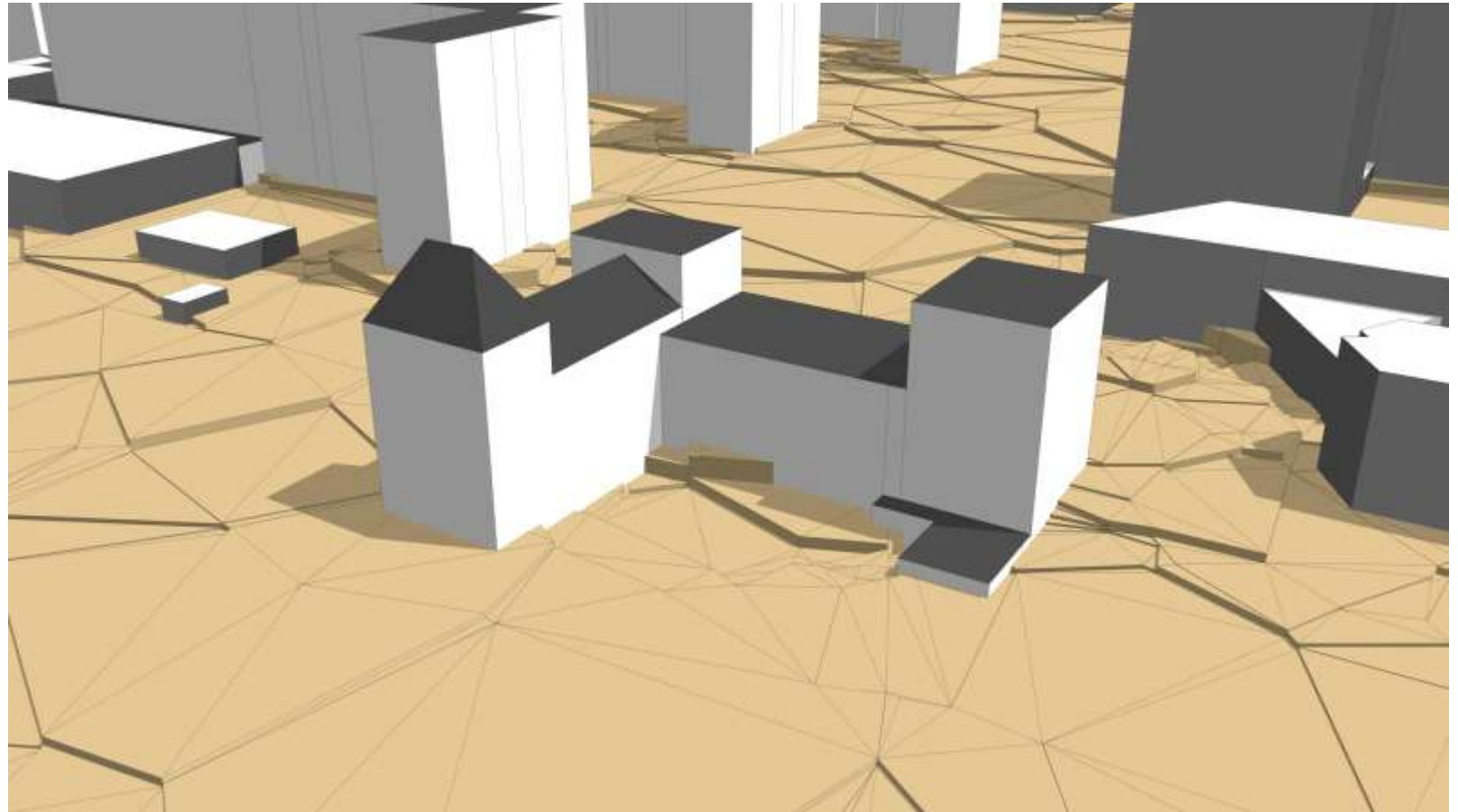
 **esri** Partner Network
Silver

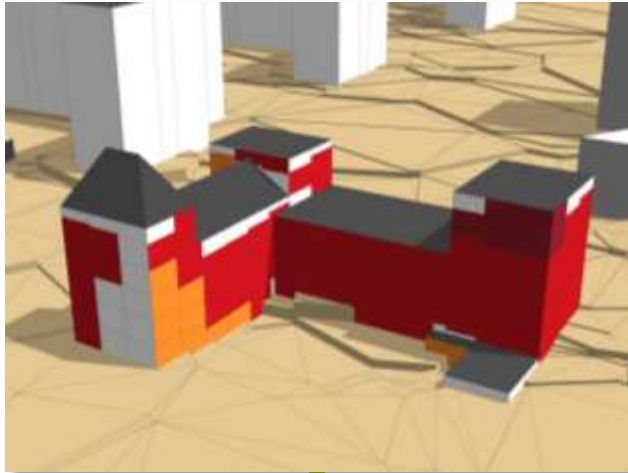
Integration von

- Revit-Modellen
- XYZ-Lärmauswertungen
- Umgebungsgebäuden
- Gelände
- Luftbild



- Schallauswertung in 3D-Punkteformat
- Teilautomatische Kachelung der betroffenen Gebäude und Übernahme der Schallwerte
- Konvertierung des Geländes in ein Mesh
- Steigungsberechnung
- Übernahme der durchschnittlichen Farbwerte des Luftbildes





GIS

- Weiterverwendung in nativen GIS-Formaten
- Räumliche Analysen im Gesamtkontext



IFC

- Konvertierung inkl. Beibehaltung von GIS-Attributen
- Integration in CDE



Weitere Formate

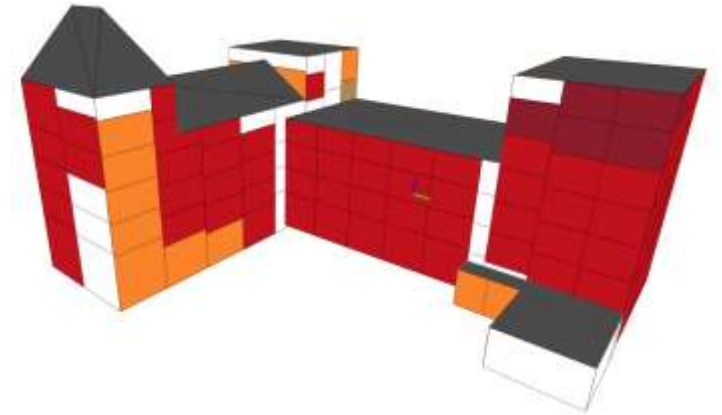
- Auswertung, Visualisierung, interaktive Erkundung



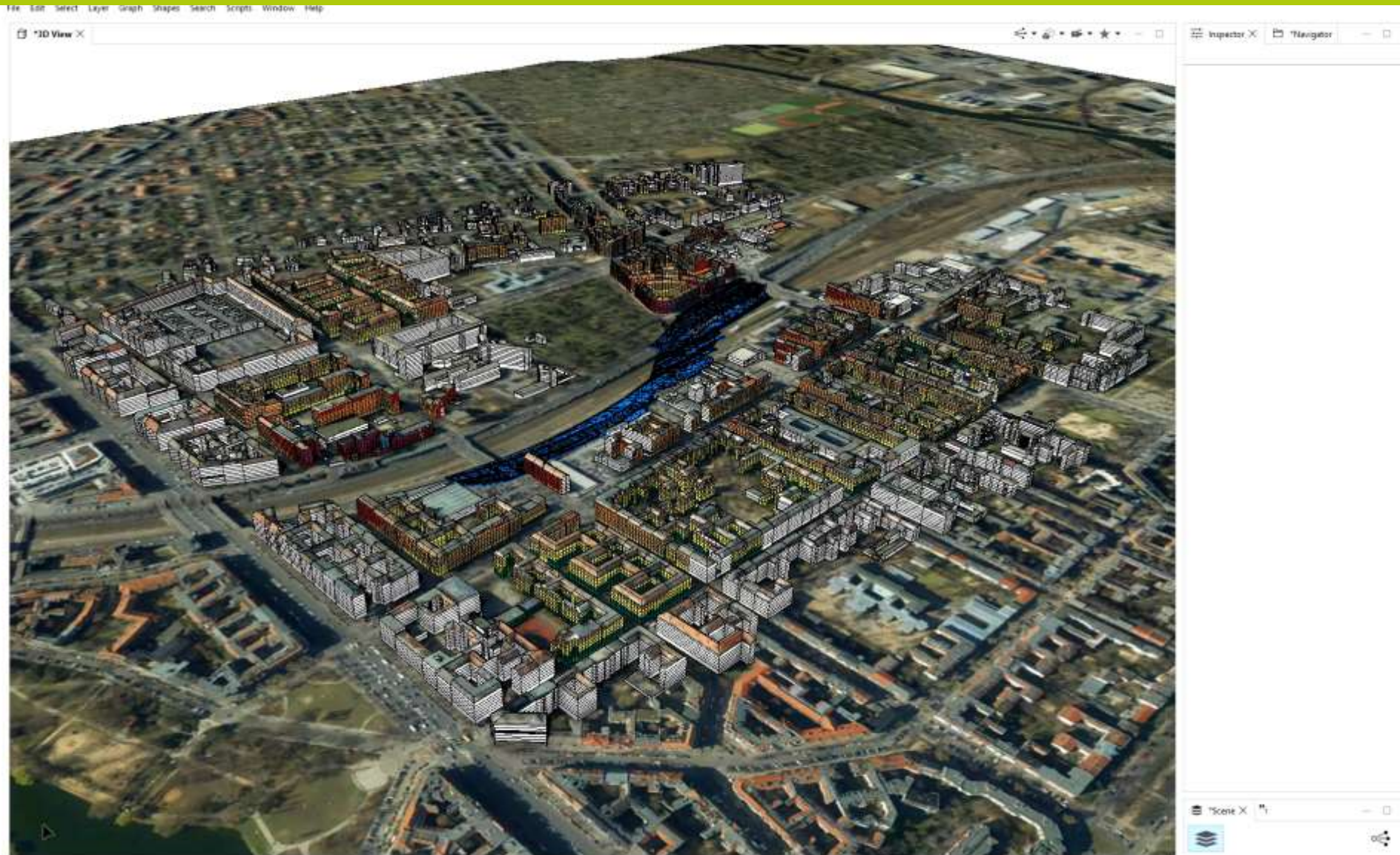
Konvertierung
mittels ETL-
Prozess



- Datenkonvertierung von GIS in IFC-Format (Geometrie und Attribute)
- Integration in ein CDE (Common Data Environment)

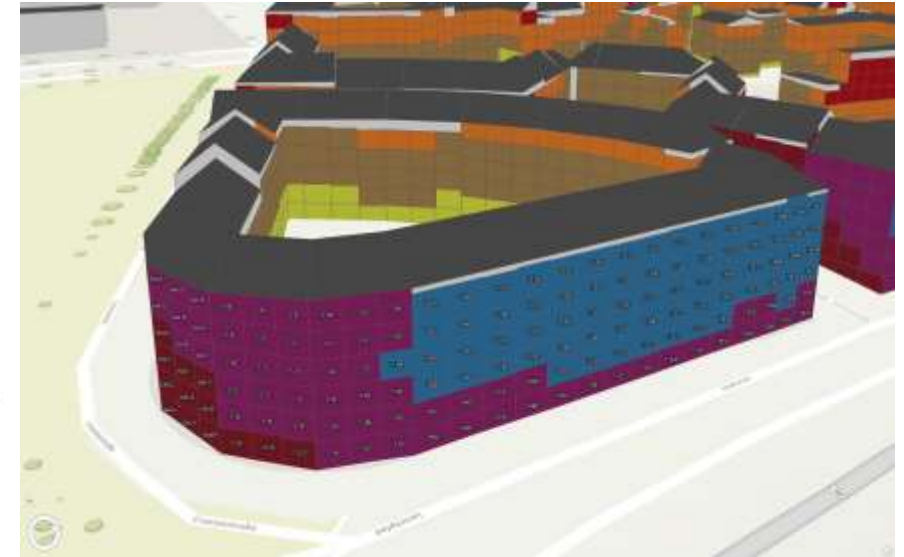


Properties	Location	Classification		
Name	Value	Unit		
Element Specific				
Guid	HkR-4Km69Q6KvN\$nmXAaxQQ			
IfcEntity	IfcWall			
GIS Data				
_0_LEGEND_URL	http://psu-schaller.de/REL_tests/IFC_URL/LaermLegendeDIN18005.pdf			
_ABS_GEBHOE	52.77324584			
_ANTEIL_EW	0.12690190263			
_BEW_GEB	4.8222723			
_CREATION_D				
_FLAECHE	279.59399257			
_FPCOUNT	38			
_FUNCTION	1144			
_GEBNUTZUNG	8			
_GMLID	BLDG_0003000b00082393			
_HKEY	HAUS5041			
_IDLOCAL	7			
_NAME				
_NUMBER	35096			
_OBJECTID	136			
_OG	2.OG			
_PRZ_WOHN	100			
_ROOF_TYPE	1130			
_STOREYS				
STREET	Knnhelsdorffstr. 74			

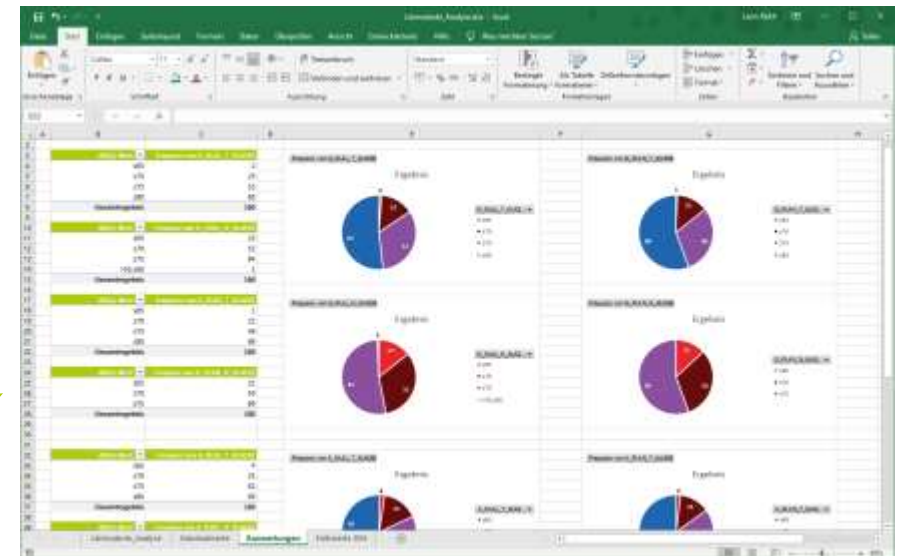


IFC-Viewer

ArcGIS Pro



Excel



Ausgewählte Projekte

München 2. Stammstrecke

- *BIM-Modellintegration, GIS-Analysen, Datenhomogenisierung*

Berlin Westendbrücke

- *Modellintegration, Variantenuntersuchung, Datenexport (BIM & weitere)*

München A99

- *Umgebungsmodell, Modellkonvertierung*

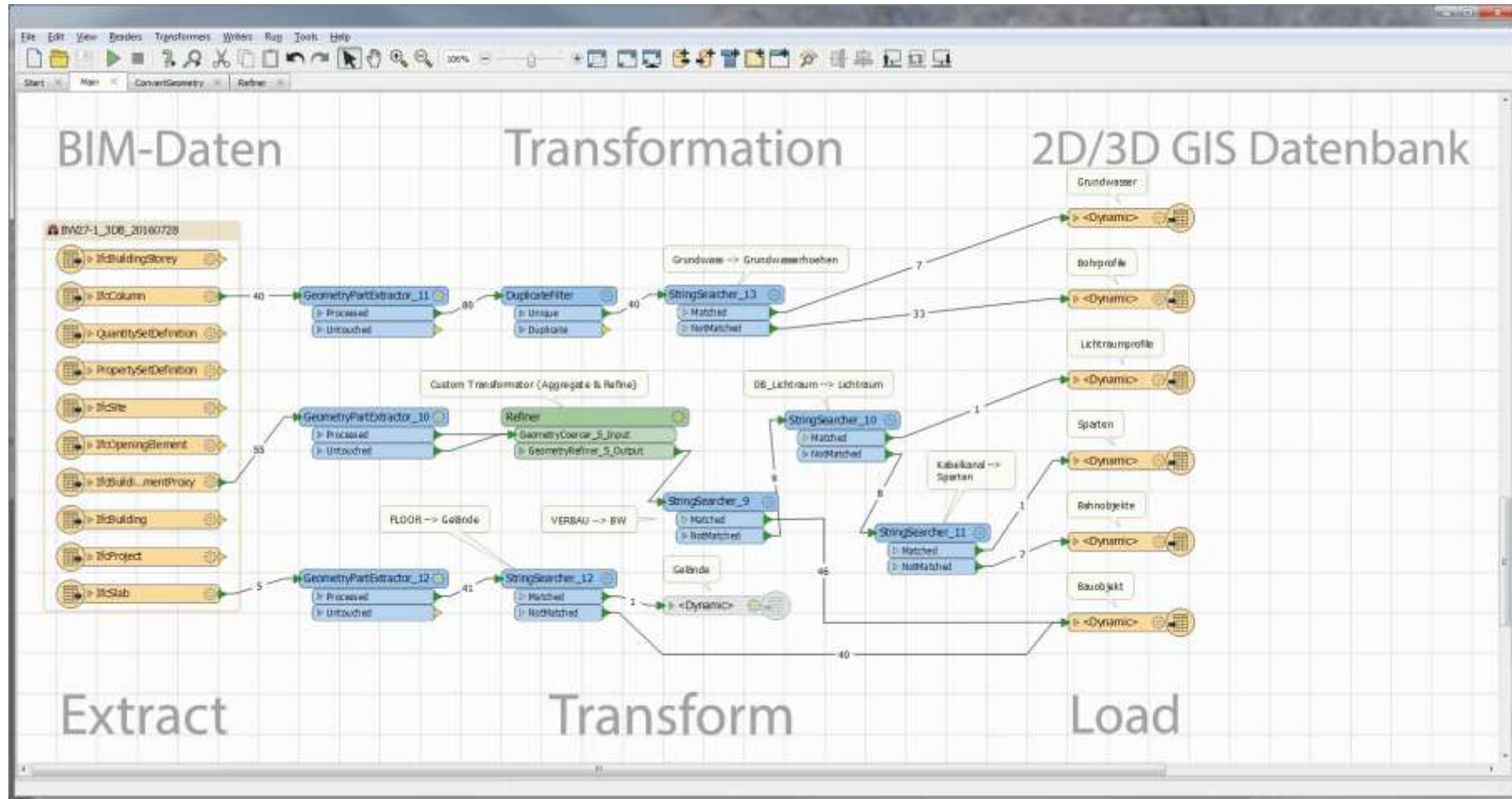
Köln Morgenstadt

- *Umgebungsmodell, Leitungstrassierung, Bürgerinformation*

psu

 **esri** Partner Network
Silver

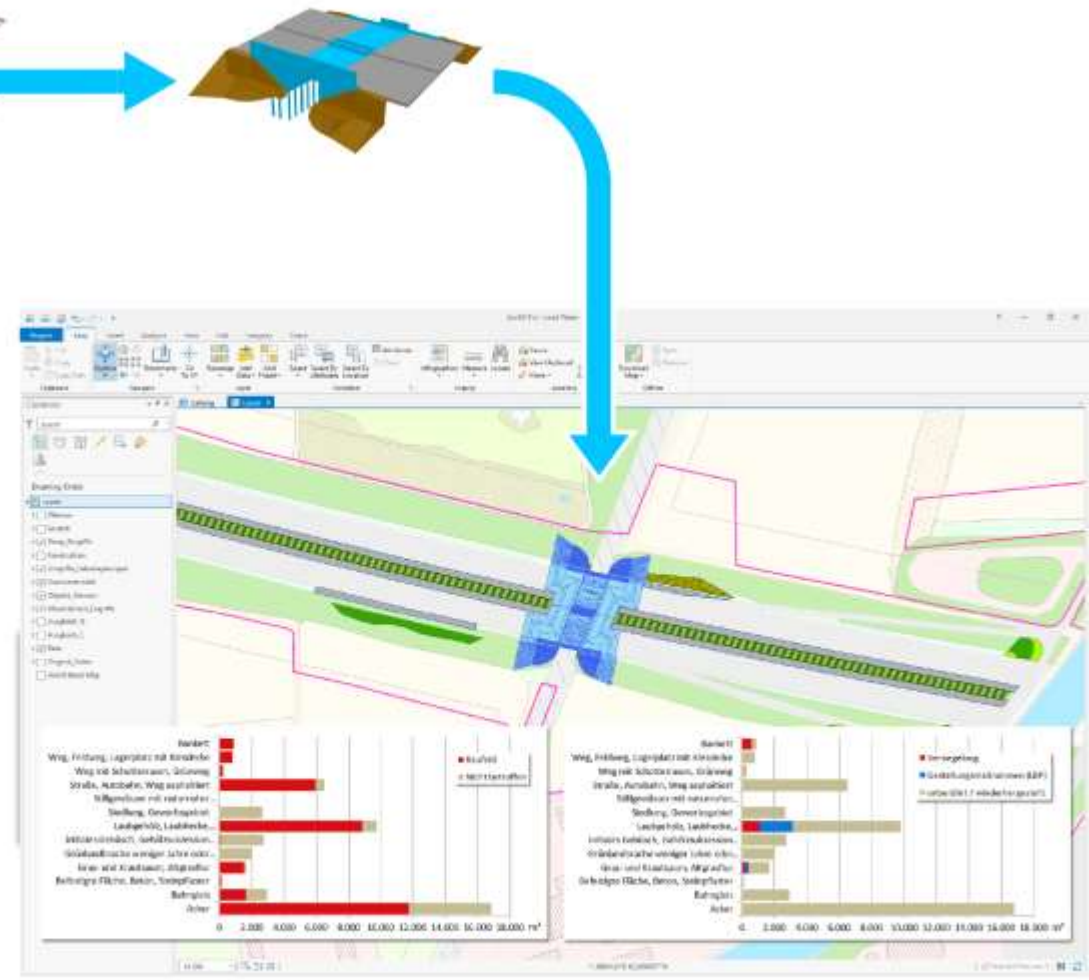
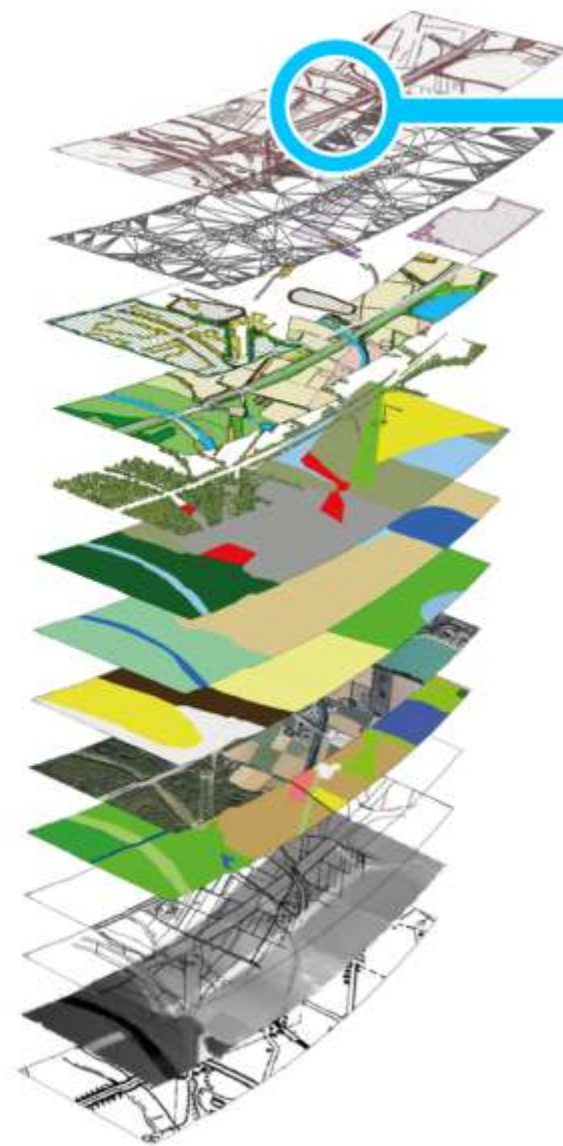




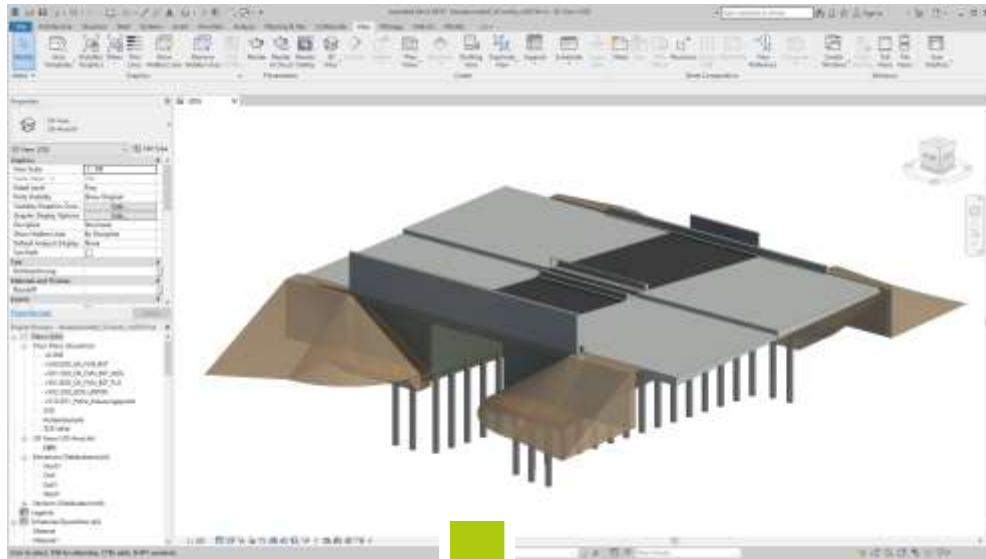
◆ Konvertierung mit Esri Data Interoperability Extension

- BIM-Planungsdaten**
- GIS-Umweltplanungsdaten**
- GIS-Geobasisdaten**

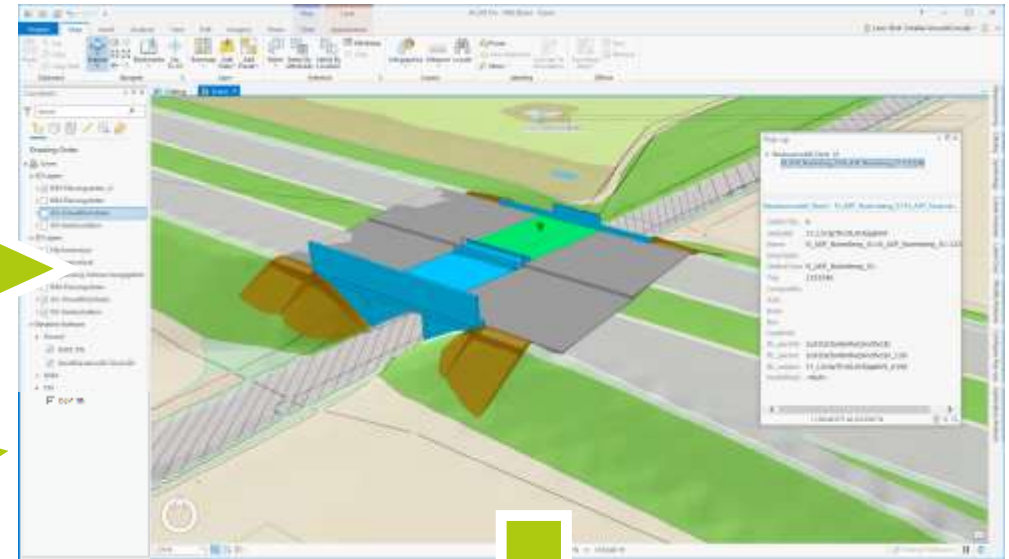
- BIM Bauwerksdaten
- TIN Vermessungsdaten
- Natur- und Artenschutz
- Biotoptypen / LBP
- Vegetationsstrukturen
- Nutzungsseignung
- Boden
- Geologie
- Digitales Orthophoto
- Tatsächliche Nutzung
- 3D Gebäude
- Liegenschaftskataster (ALKIS)
- Dig. Geländemodell DTM/DSM
- Topografische Karte



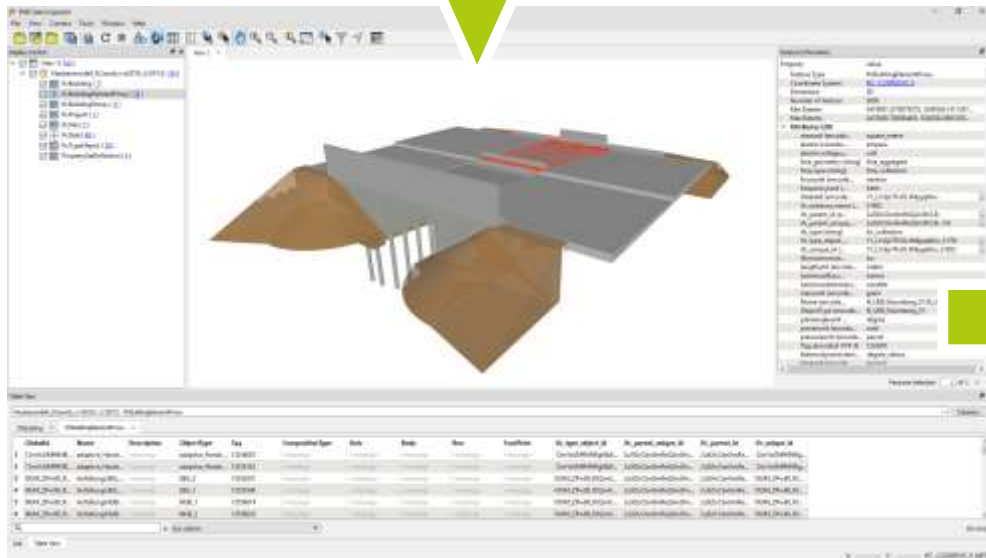
rasche Eingriffsbilanzierung



Original-Modell in Revit



GIS-Import



Bauwerk im GIS-Gesamtmodell

Konvertierung in FME



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

Datum: 09.11.2017



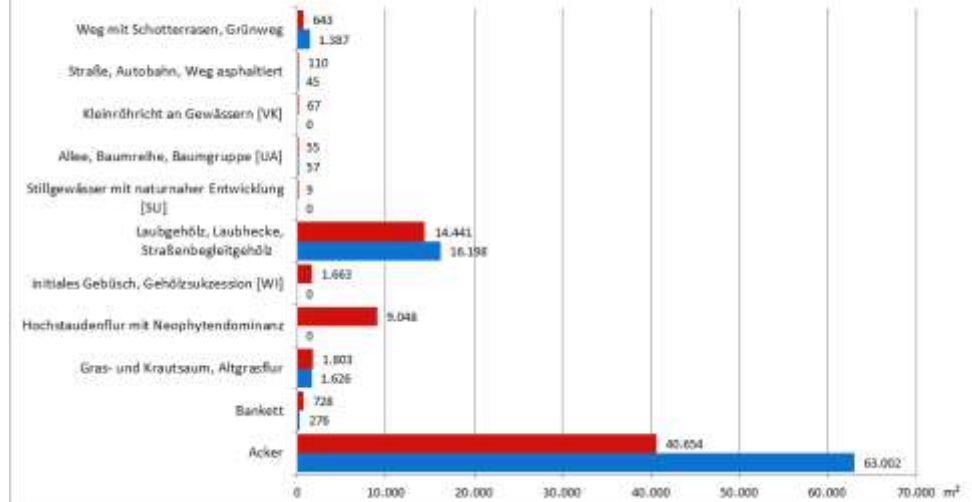


Variante Nord

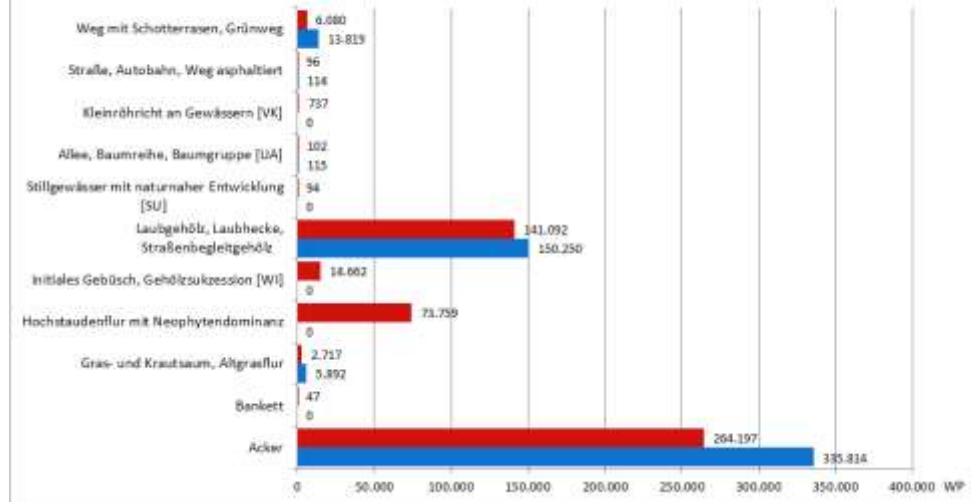


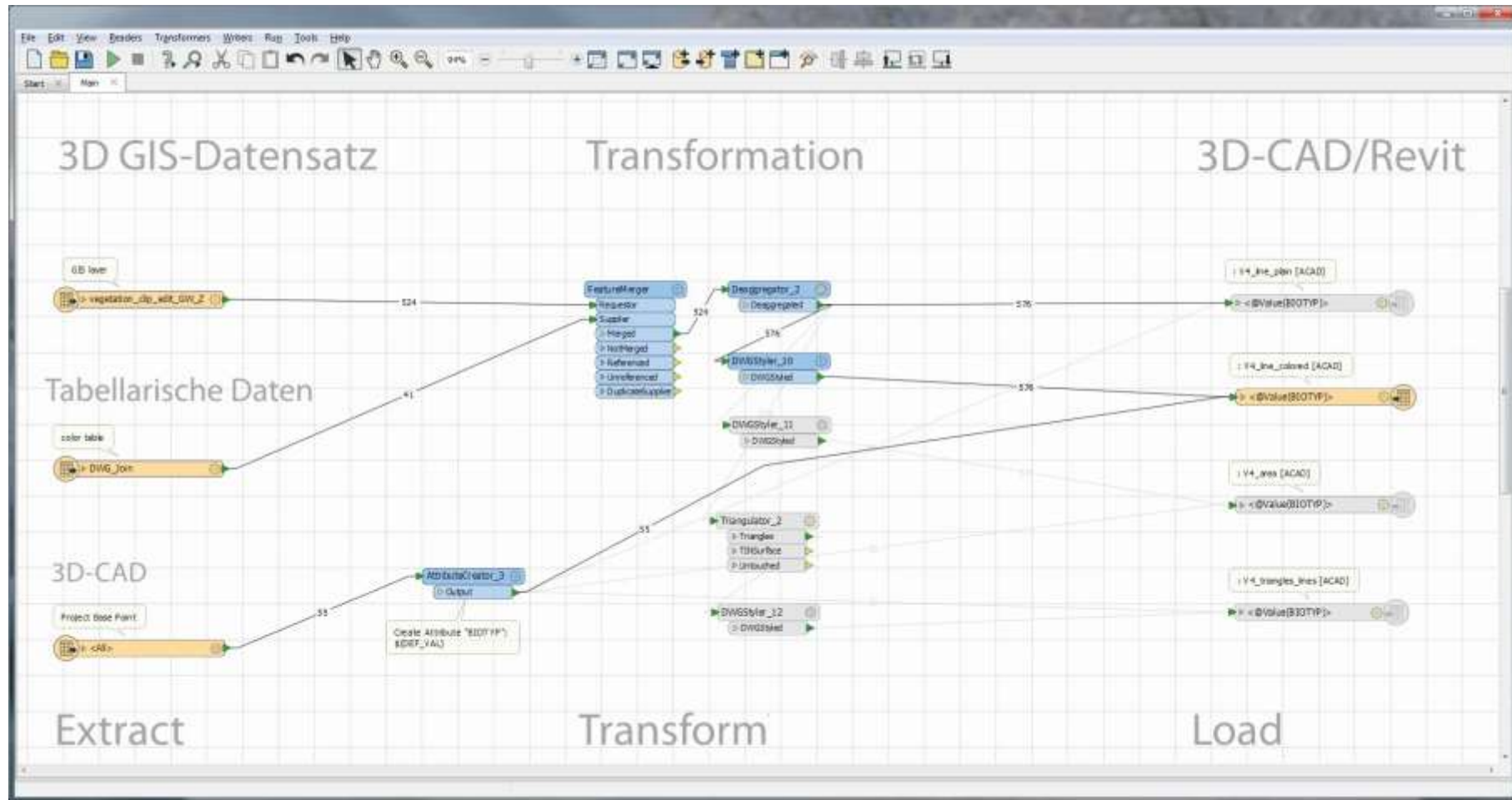
Variante Süd

Anschlussvergleich nach Flächenverbrauch in m²

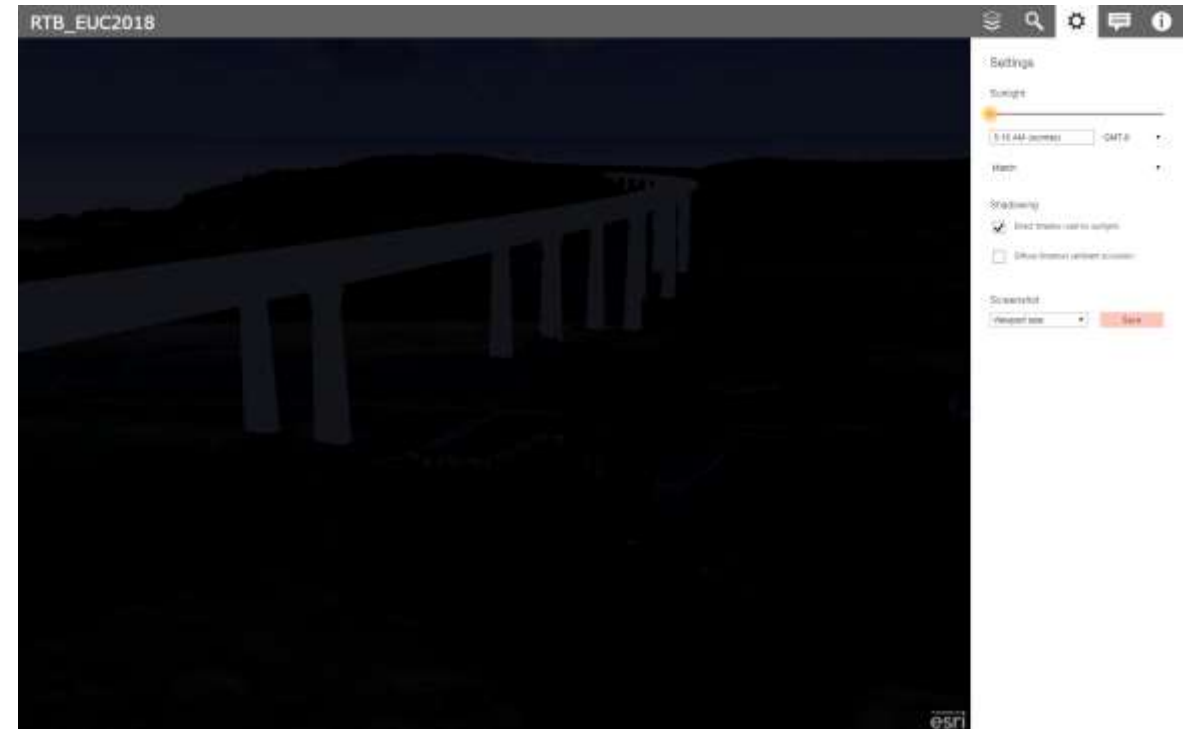


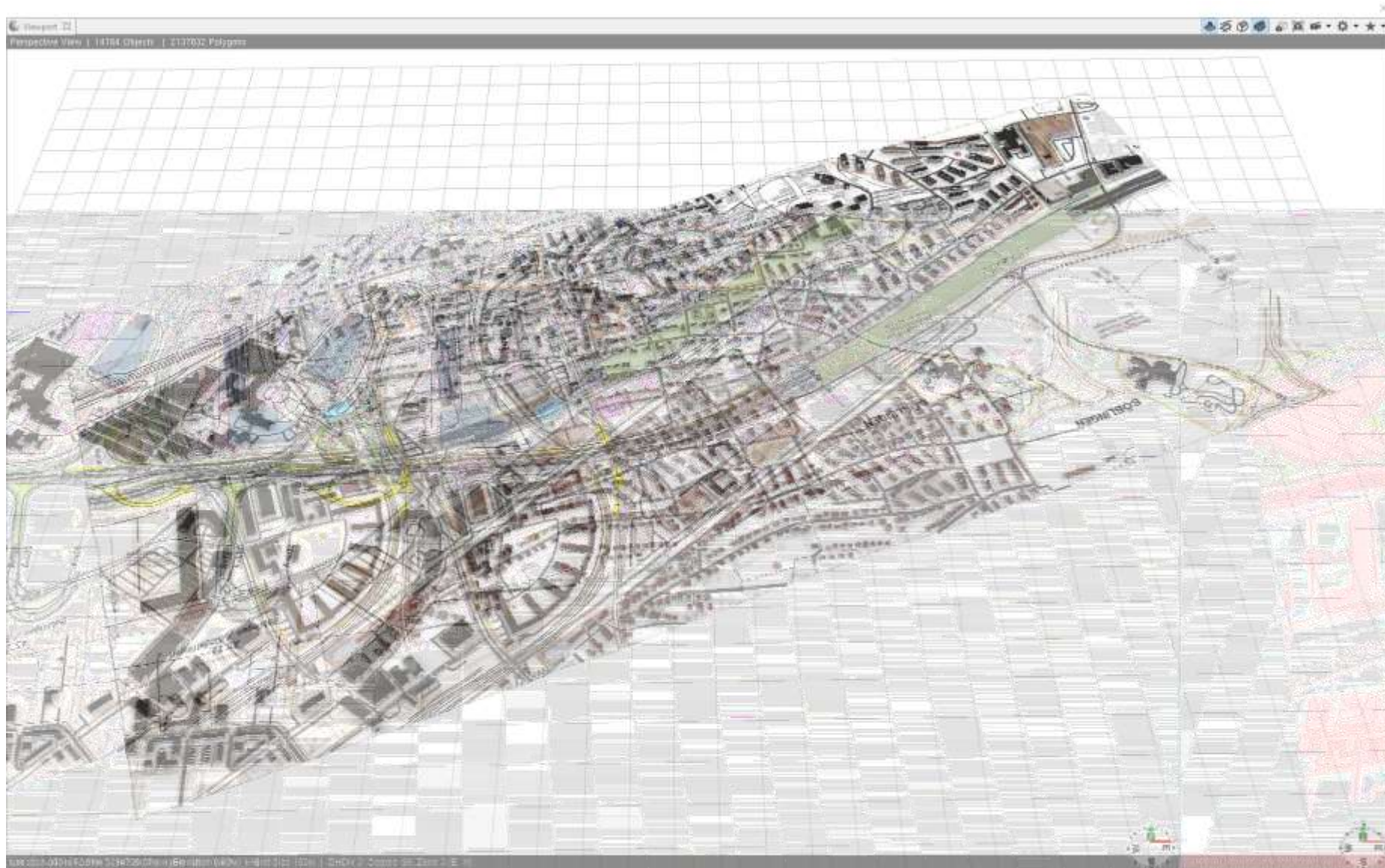
Anschlussvergleich nach Wertpunkteverfahren





◆ Konvertierung mit Esri Data Interoperability Extension









Ausgewählte Projekte

München 2. Stammstrecke

- *BIM-Modellintegration, GIS-Analysen, Datenhomogenisierung*

Berlin Westendbrücke

- *Modellintegration, Variantenuntersuchung, Datenexport (BIM & weitere)*

München A99

- *Umgebungsmodell, Modellkonvertierung*

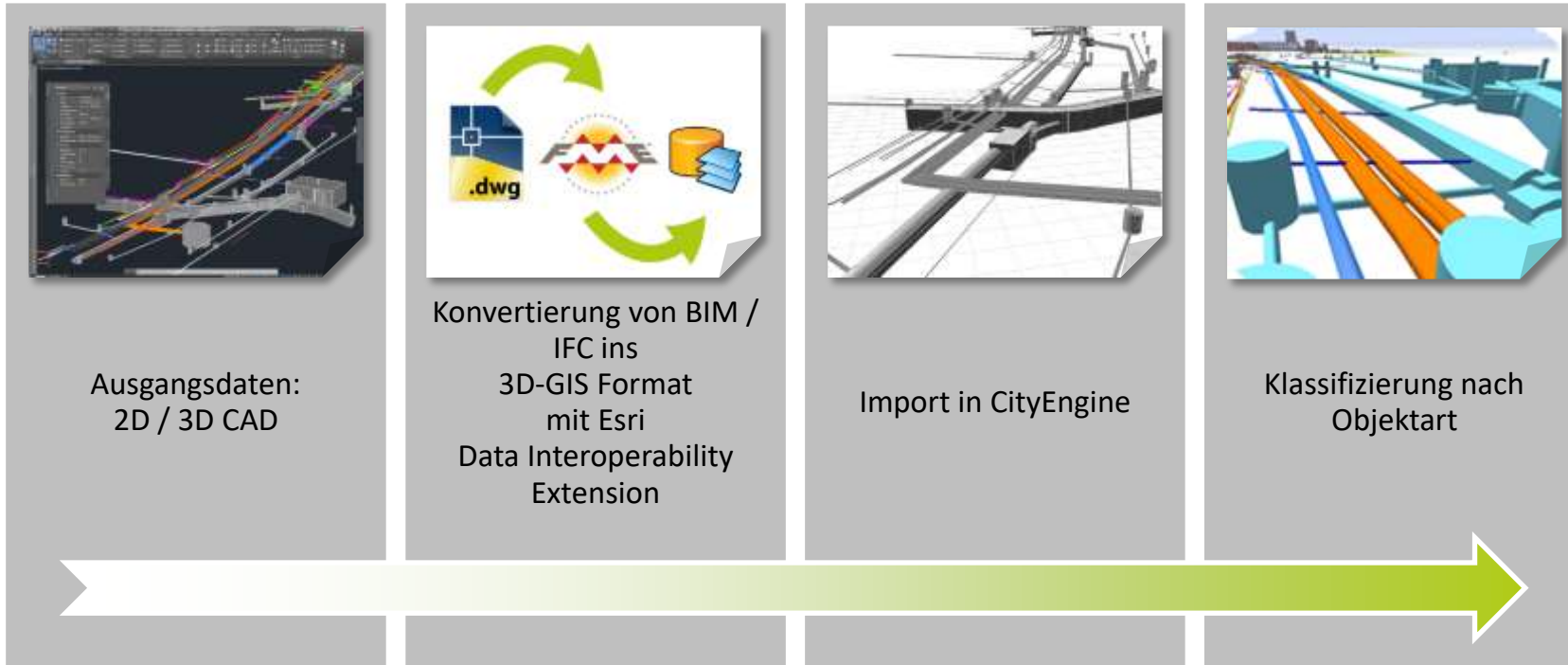
Köln Morgenstadt

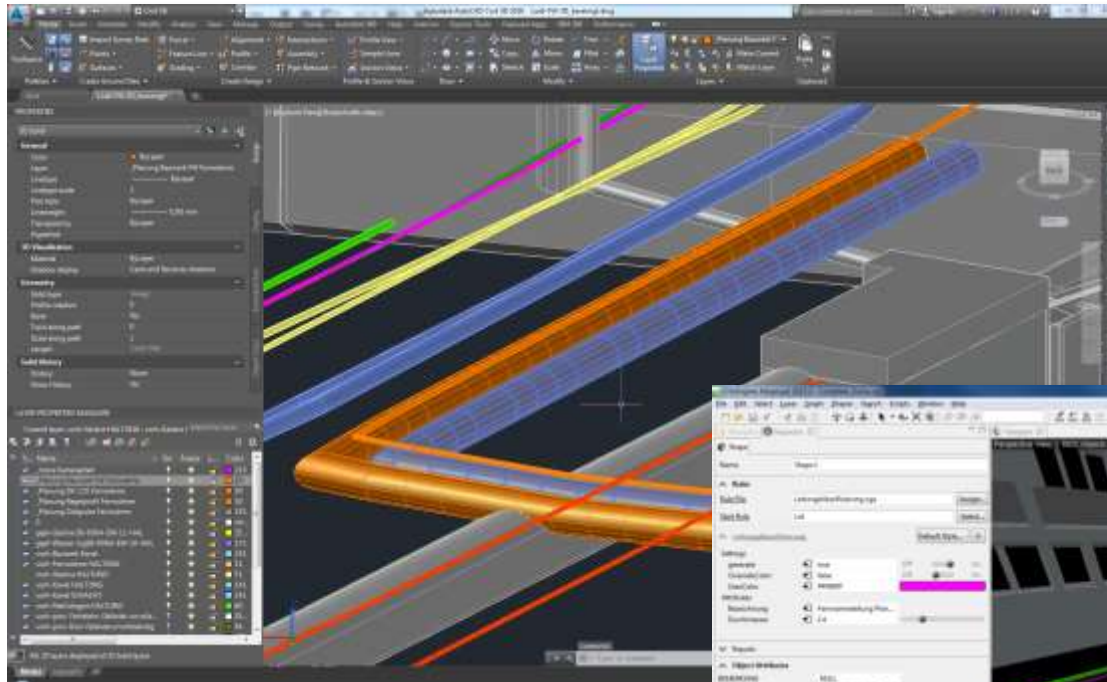
- *Umgebungsmodell, Leitungstrassierung, Bürgerinformation*

psu

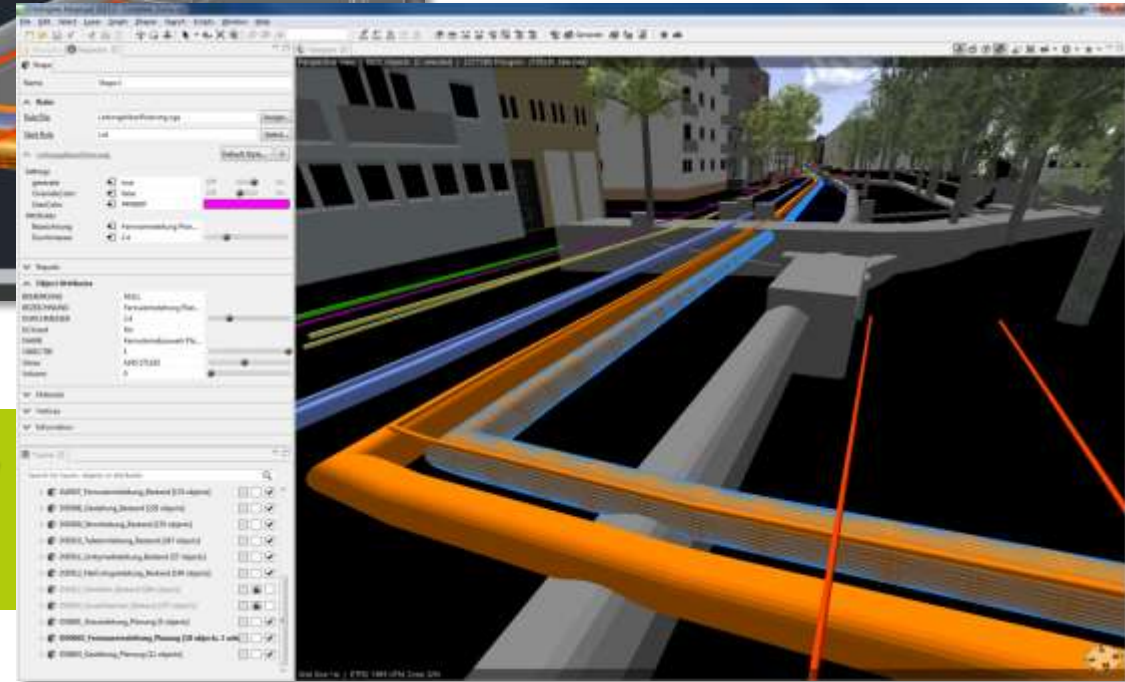
 **esri** Partner Network
Silver





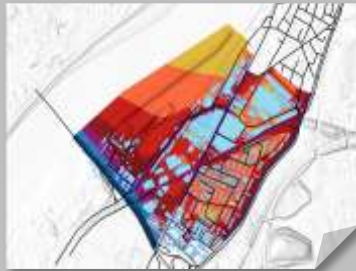


BIM Daten in AutoCAD

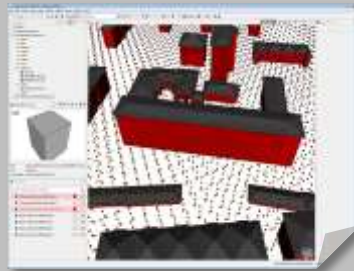


Importiert in CityEngine / 3D GIS mit Attributen

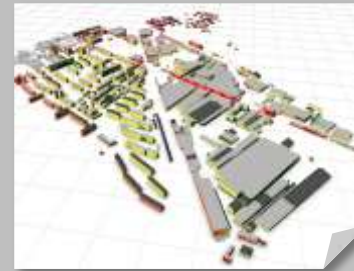




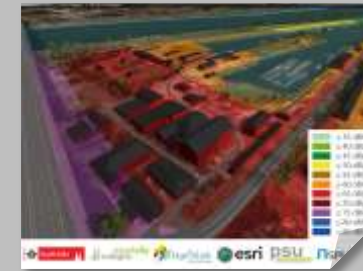
Szenarien: Verkehrslärm
Tag und Nacht
2D-Lärmraster in den
Höhenabstufungen 3, 6,
9 und 12 m



Dreidimensionale
Darstellung der
Rasterpunkte in
CityEngine



Interpolation des
Fassadenlärms aus den
Lärmpunkten



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



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

3D Lärmausbreitung

Modell Output

x, y, z

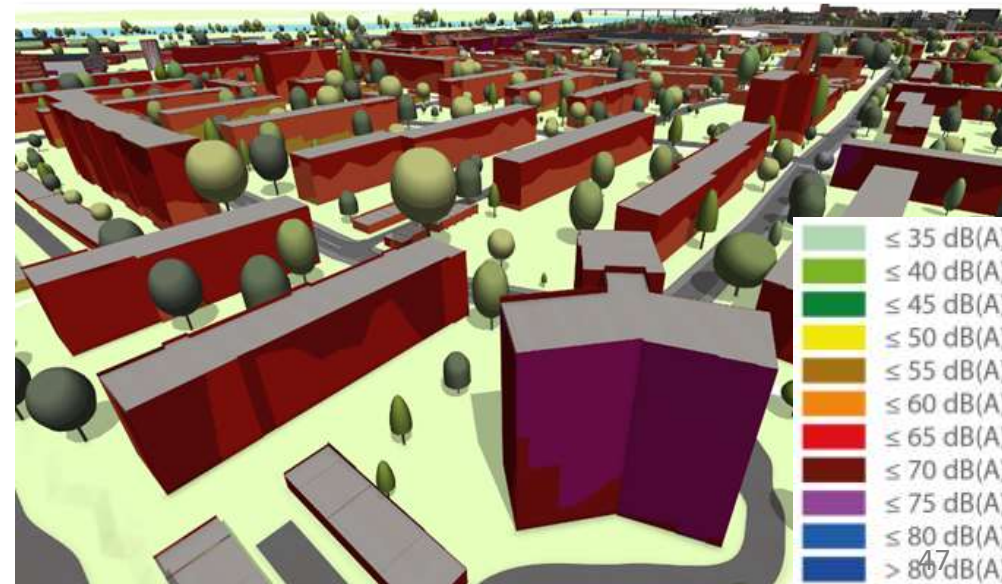
Punktbezogene
Lärm Werte dB(A)

3D Lärmdarstellung
der Immissionen
auf Fassaden

2D Modell Output



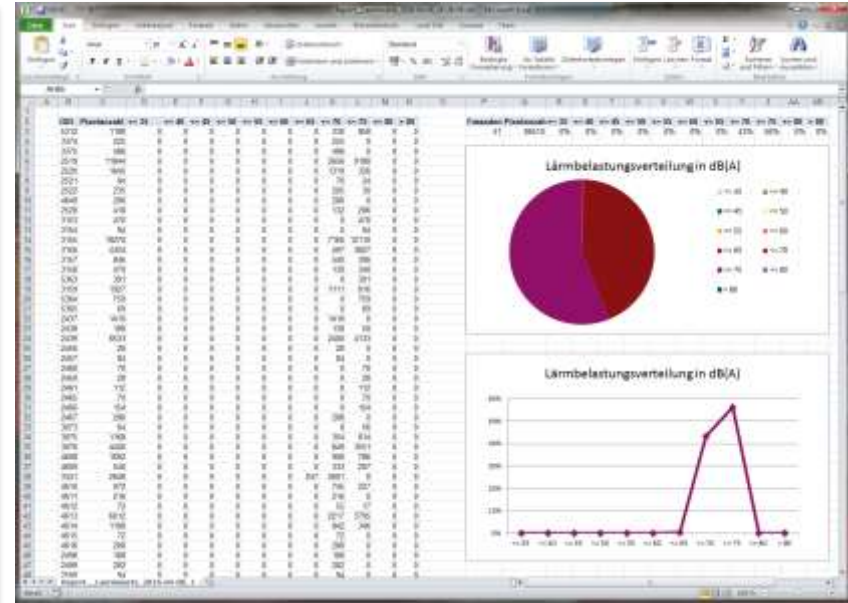
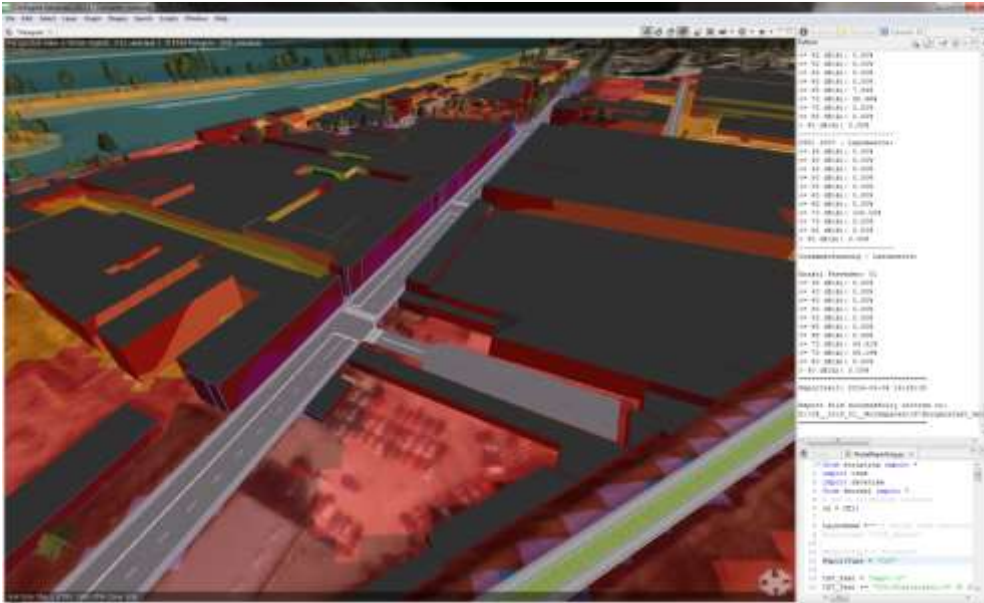
3D Modell Output (Punkte)



Farbpalette der Pegelklassen
gemäß DIN 18005 Blatt 1

Emissionsanalysen

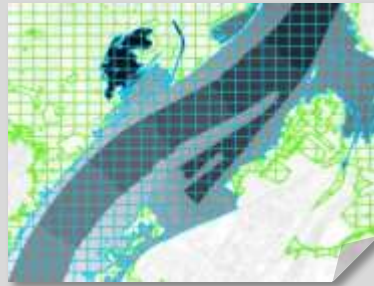
- Lärmbelastung von Gebäuden zu verschiedenen Zeiten, zugewiesen als Gebäudeattribut
- Auswertungen direkt in CityEngine oder extern







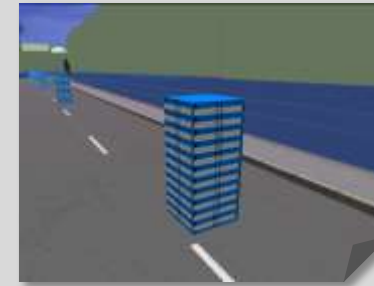
Preparation of water surface rasters from flooding levels and DTM



Vectorization and tiling of the raster



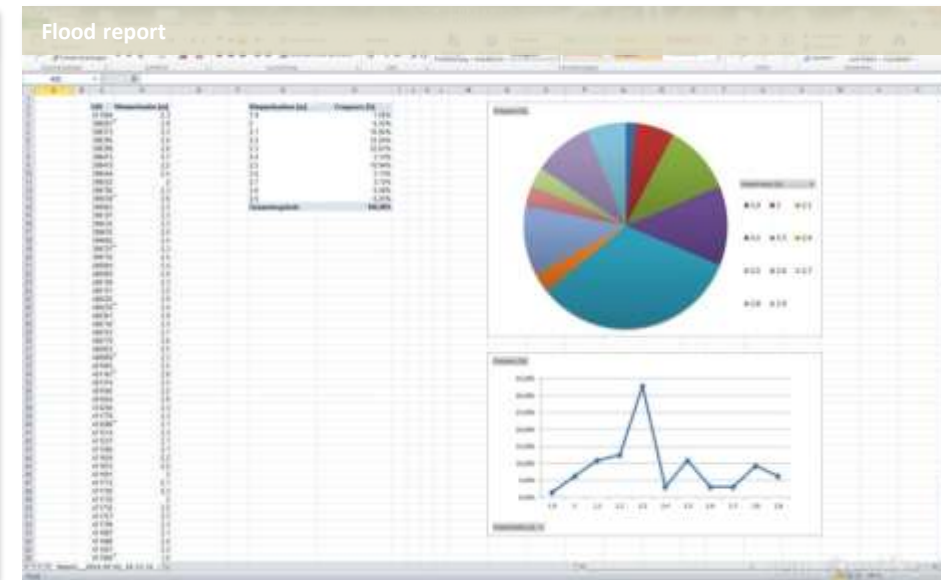
Display of flooding levels as layers in CityEngine



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










Energieeffizienzklassen
in kWh/(m²*a)

A+	< 30
A	< 50
B	< 75
C	< 100
D	< 130
E	< 160
F	< 200
G	< 250
H	> 250



1. Select Location

Specify the location for the entry by clicking on the map.



2. Enter Information

Bitte füllen Sie die nachfolgenden Felder vollständig aus. Ohne diese vollständigen Angaben kann Ihre Eingabe nicht bearbeitet werden. Ihre Daten werden automatisch gespeichert. Last night an error was reported.

Wettbewerb, Vorname

Nachname

Bitte für Nachname schreiben, wenn Sie ggf. Nachnamen haben

Anschrift

Strasse und Hausnummer

PLZ und Ort

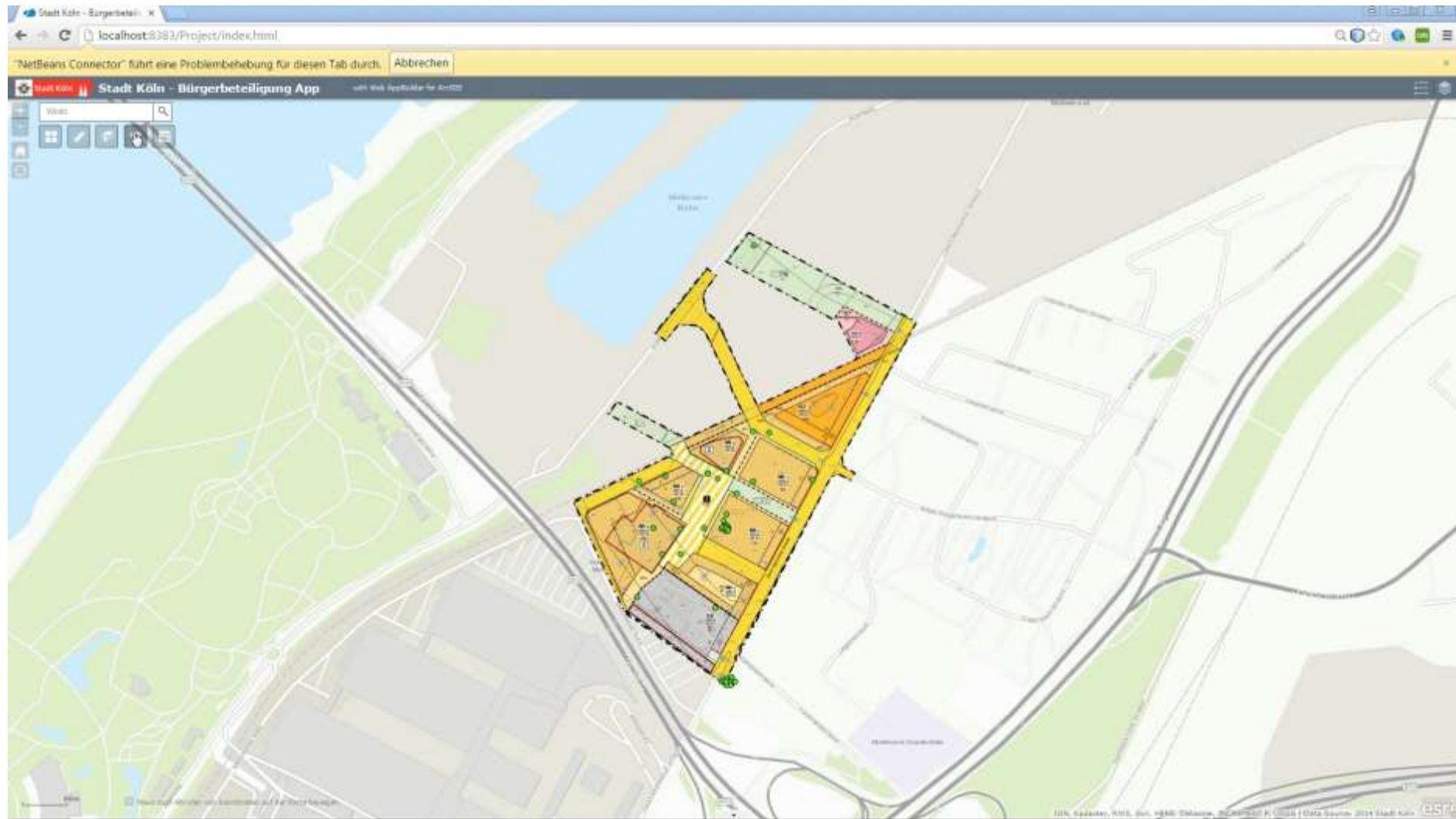
Bitte für Adresse in die PLZ und Ort eingeben

Handy

Bitte für Mobiltelefonnummer eingeben, wenn Sie ggf. Nachnamen haben

Freiwilligkeit zur Planung

3D Bürgerbeteiligungs-Applikation mit Web-GIS



Schlussfolgerungen Ausblick

psu

 **esri** Partner Network
Silver

Vorteile von BIM für die Landschaftsplanung

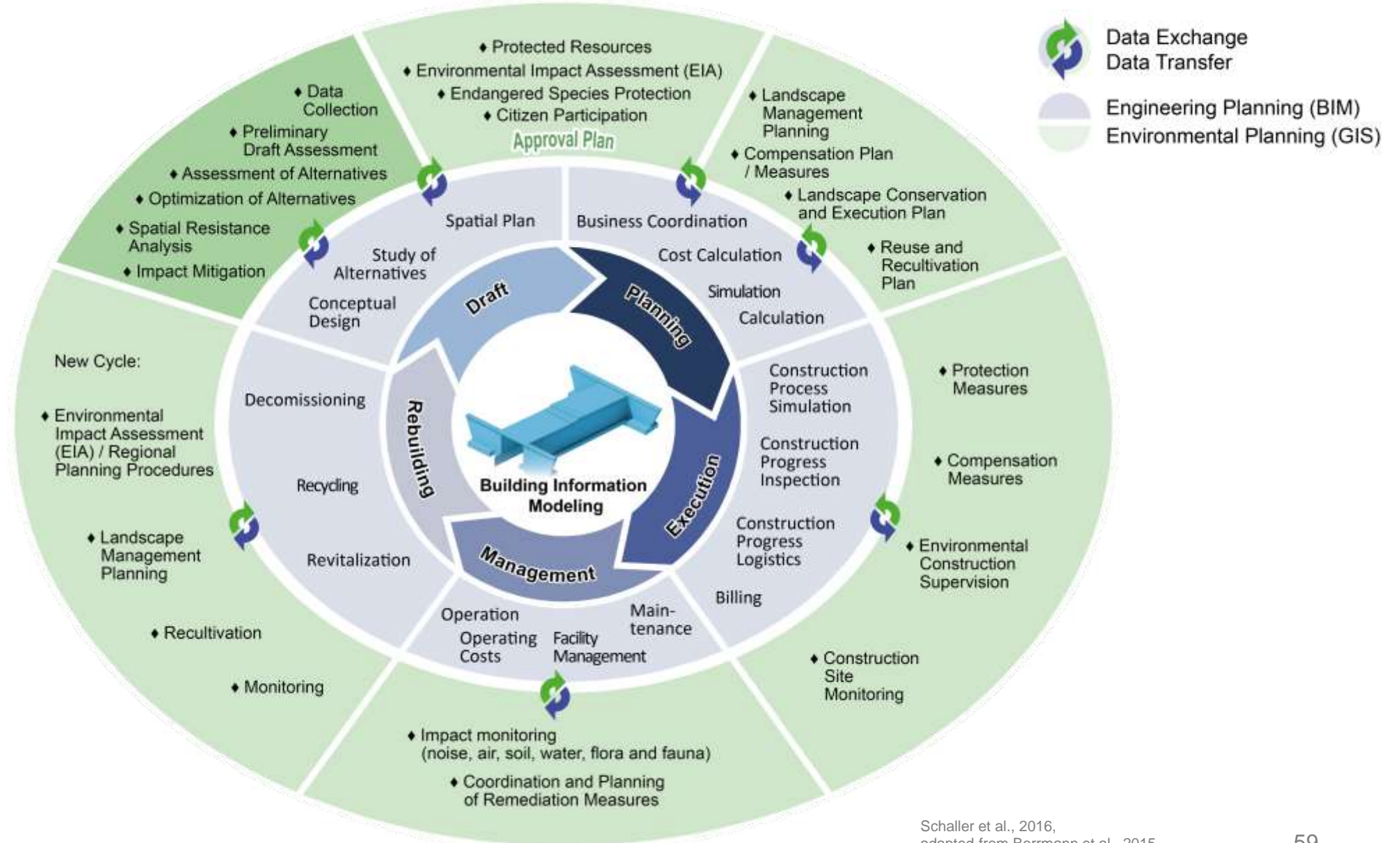
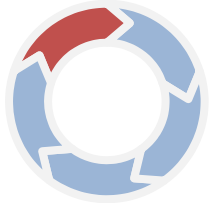
- Bi-direktionaler Datenaustausch über IFC oder FME Interoperability
 - Gesamtmodell des Objekts samt Umgebung und Ergebnissen aus Fachgutachten sowie Expertenmodellen
 - Maßstabs-/Skalenwechsel: Das Objekt im Zusammenhang mit Untersuchungsraum bzw. weiterer Umgebung (z. B. für Summationswirkungen)
 - Analysen und Berechnungen von Wirkungen und Wechselwirkungen
 - Frühzeitiges, systematisches Erkennen möglicher Kollisionen; Konfliktpotenziale können früher berücksichtigt werden
 - Überschlägige Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung bereits in Vorentwurfsphase
 - BIM geht substantiell über Zweck bloßer 3D-Darstellung oder Visualisierung hinaus: Simulation und Dokumentation funktionaler Verknüpfungen und kausaler Effekte (ist immer schon die Grundidee von GIS, aber wird jetzt integrativ, kollaborativ und transparent)
- LP nicht marginaler Fachbeitrag im Gesamtvorhaben, sondern zentraler „Prüfstein“ für die Umweltwirkungen im gesamten BIM-Zyklus

Trotzdem: Wozu 3D?

3D: Topografie, höhere Vegetation/Baumschicht/Wald, Untergrund (Boden, Geologie, Grundwasser), flugfähige und bodengebundene Organismen (Barrierewirkungen, Zerschneidungswirkungen), Klima und Luft (Kaltluftstrom, Konzentration und Verteilung von Luftschadstoffen, heat island-Effekt)

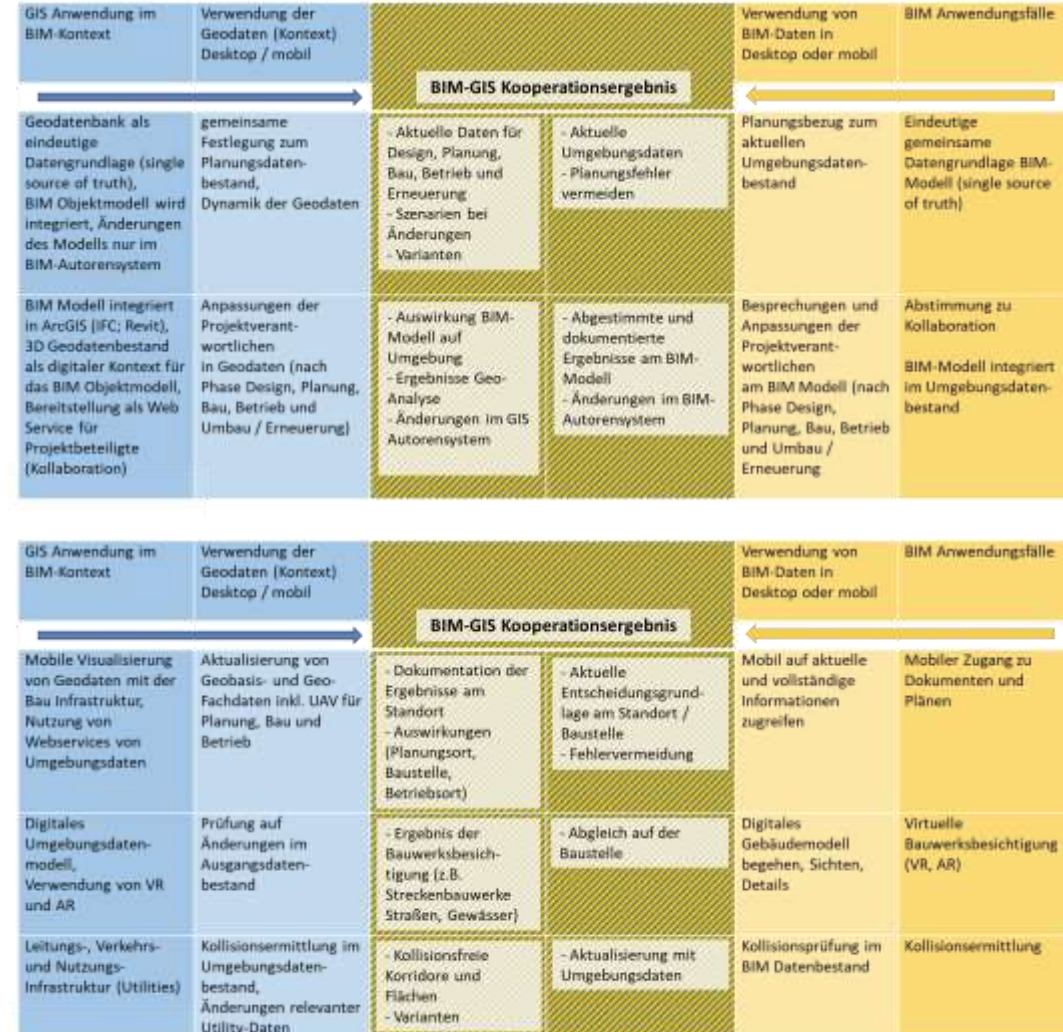
4D: Zeitliche, dynamische Betrachtung, z. B. der in der praktischen Landschaftsplanung bisher kaum angewandte Ökosystemfunktions- bzw. Ökosystemleistungs-Ansatz oder auch die räumliche Transformation in städtischen und ländlichen Räumen - Chancen für unser Berufsfeld!

5D: Kosten – immer von Interesse



Datenmanagement zwischen BIM und GIS

- Vorgehensmodell unterstützt Zusammenarbeit von GIS- und BIM-Teams unterschiedlicher Disziplinen
- Grundlagen sind
 - > gemeinsame Datenbasis
 - > Datenintegration von Objekt und Umgebung
- Ergebnisse sind
 - > Vollständige Projektbearbeitung im Geodatenkontext
 - > Integrierte Workflows
- BIM-GIS Anwendungsfälle (Beispiele)
 - > Mobiler Zugang zu Dokumenten und Plänen
 - > Virtueller Bauwerksvergleich
 - > Kollisionsermittlung
 - > Baustandorte, Geotechnik, Umweltwirkungen
 - > Monitoring



BIM-Phasen in der Landschaftsplanung, mit Arbeitsschritten, Produkten, Daten- und Informationsaustausch

PHASE/ Products	DRAFT	products	exchange	APPROVAL	Products	exchange	PLANNING	products	exchange	EXECUTION	products	exchange	MANAGEMENT	products	exchange	REBUILD	products	exchange
	Mapping, data collection	data base		EIA Environmental Impact Assessment			Landscape Management Plan (LBP)	Present state, analysis, measures		Landscape protection and execution plan	2D, 3D		Impact monitoring			EIA		
	Impact mitigation: Optimization of technical project	collision test	X	Analysis of environmental data (soil, topography, water, air, climate, flora, fauna, landscape, man, cultural values etc.)	thematic maps, 2D, 3D case-specific	X	Compensation balance	2D maps, tables	X	Protection measures	2D, 3D, specifications protocols	x	Coordination and planning of remediation measures	2D, 3D, specifications, protocols	X	Landscape Management Planning		
	Spatial resistance analysis	generalised maps 2D, 3D case-specific	X	Integration of special studies and collision tests:			Compensation measures	2D maps	X	Compensation measures	2D, 3D, specifications protocols	X				Recultivation		
	Assessment and optimization of alternatives	maps	X	Noise study integration	3D, statistics	X	Landscape protection and execution plan	2D, 3D		Environmental and construction supervision	specifications protocols	X				Monitoring		
	Assessment of preliminary draft	maps 2D, 3D case-specific	X	Air pollution	3D, stat	X	clearcut plan	2D, 3D, specifications	X	Construction site monitoring	Protocols, pictures, checklists	X						
	affected habitats analysis	2D, 3D	X	Soil + Geology	3D, stat	X												
	shadow analysis	3D	X	Hydrogeology	3D, stat	X												
	sight analysis	3D	X	Flooding scenarios	3D, statistics													
				Endangered species assessment	2D, 3D	X												
				Habitat trees	3D model	X												
				EIA: Analysis of environmental impact	maps 2D/3D	X												

Objektkataloge, -klassen, und -eigenschaften für landschaftsplanerische „Objekte“ bzw. Bestands- und Bewertungsaussagen, Konflikte etc. in 2D, in 3D ...

Berücksichtigung von Merkblättern, Leitfäden, OSTRAS ...

Was kann wie bisher fortgeführt und übernommen werden?

Wo ist Anpassung und Weiterentwicklung erforderlich?

Gnädinger, J.; Mattos, C.; Fugiel, T. & Schaller, J. 2019: Assessment and Management of Suburbanization Pressure on Landscape in the Munich Region. In: Müller, L. & Eulenstein, F (Eds.) 2019: Current Trends in Landscape Research. Innovation in Landscape Research. Springer Nature Switzerland AG, p. 489-498.

Gnädinger, J. 2019: GIS trifft BIM - Building Information Modeling und die Relevanz für Landschaftsplaner. "Update 2019 Landschafts- und Umweltentwicklung", Beitrag zum Reader, Köln, 14.-15.03.2019. 9 pp.

Gnädinger, J.; Mattos, C.; Fugiel, T. & Schaller, J. 2018: Assessment of Suburbanization Pressure on Landscape in the Munich Region. – In: Sychev, V. G. & Müller, L. (Eds.): Novel Methods and Results of Landscape Research in Europe, Central Asia and Siberia. Monograph in 5 Volumes. Vol. 5: Landscape Management, Planning and Rehabilitation. Russian Academy of Sciences. Moscow 2018. p. 41-45.

Gnädinger, J.; Schaller, J.; Freller, S., Mattos C. & Ertac, O. 2018: Integrated 3D-Workflows in BIM-GIS for Infrastructure Planning. – In: dito, p. 46-51.

Gnädinger, J.; Freller, S.; Reith, L.; Schaller, J.; Mattos C. & Ertac, O. 2018: Integrated 3D-GIS in Urban and Landscape Planning. – In: dito, p. 51-56.

Schaller, J.; Gnädinger, J.; Reith, L.; Freller, S.; Mattos, C. 2017: GeoDesign - Concept for Integration of BIM and GIS in Landscape Planning. – In: Digital Landscape Architecture 2/2017, p. 1-10.

Schaller, J.; Reith, L.; Freller, S. 2017: Planungsoptimierung von Ingenieur- und Umweltplanung durch Integration von BIM und GIS“ Leitfaden Geodäsie und BIM. Merkblatt 11-2017. DVW Gesellschaft für Geoinformation und Landmanagement e.V. und Runder Tisch GIS e.V., 128-133.

Fragen? Kritik? Anregungen?

