

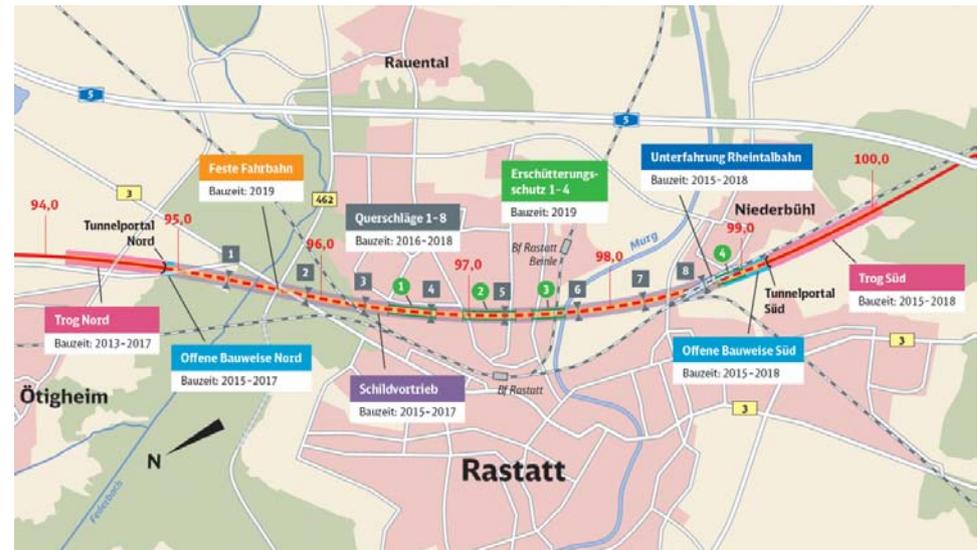
# Integration von Geoinformationen für die Planung und Errichtung von Gebäuden und Infrastrukturen

Markus König



# Motivation

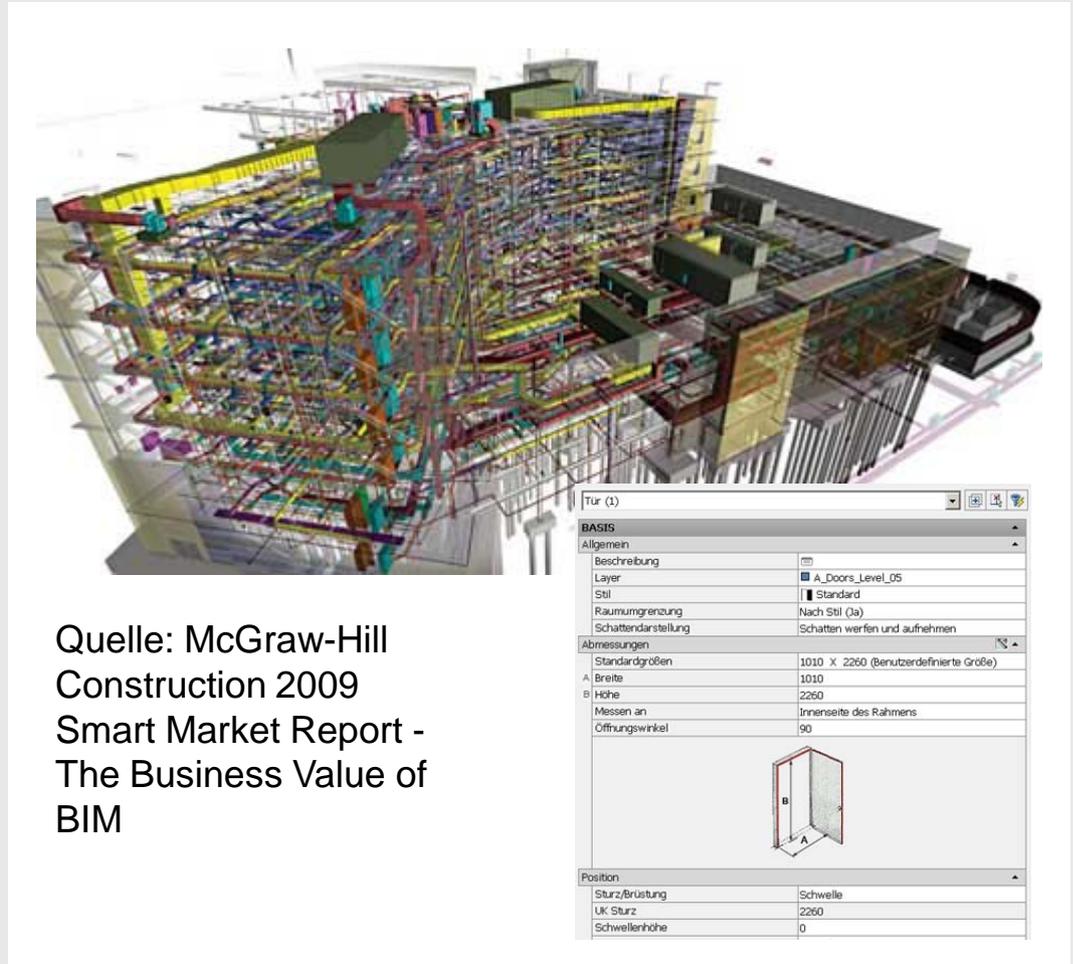
- Großprojekte insbesondere Infrastrukturprojekte sollen in Zukunft besser geplant und ausgeführt werden
  - Kostensicherheit und –transparenz
  - Reduktion von Planungsfehlern und Nachträgen
  - Öffentlichkeitsarbeit und Koordination
- Die digitale Projektabwicklung ist eine der angestrebten Maßnahmen



Rastatter Tunnel – Ausbau- und Neubaustrecke  
Karlsruhe-Basel  
(Quelle: <http://www.karlsruhe-basel.de>)

# Building Information Model(ing)

- Digitales Modell eines Bauwerks, das geometrische und semantische Informationen in objektorientierter Form zur Verfügung stellt
- Prozesse zur Spezifikation eines Building Information Models und seine Verwendung, Verwaltung und Adaption im Rahmen des gesamten Lebenszyklus

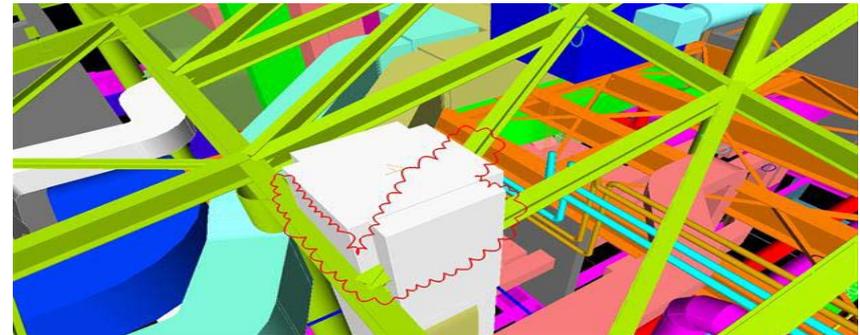


# Building Information Model(ing)

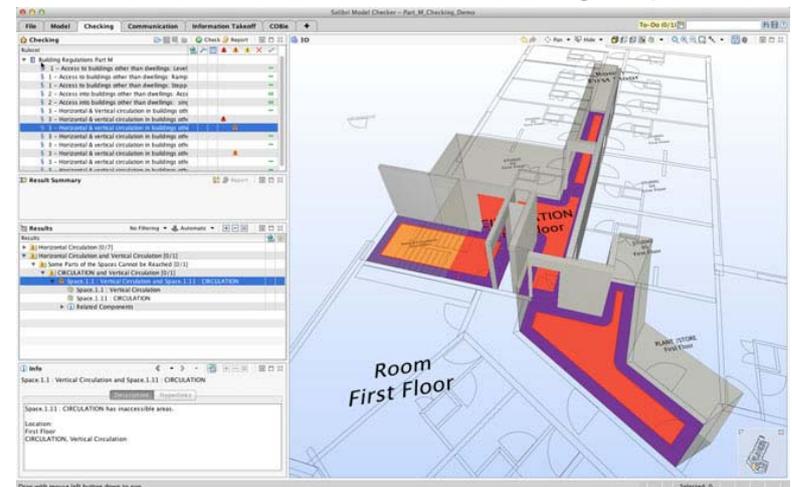


# Building Information Model(ing)

- Zusammenführung von Planungsständen und Erkennung von Konflikten
  - Einhaltung von bestimmten Regeln und Normen
  - Funktionale Anordnung und Barrierefreiheit
  - Fluchtwege und Brandschutz
  - ...



Quelle: [www.csmgroup.net.au](http://www.csmgroup.net.au)



Quelle: Solibri Model Checker

# Building Information Model(ing)

- Ableitung von normgerechten Plandarstellungen
- Austausch von Informationen zwischen Entwurf und statischer Berechnung
- Modellbasierte Mengenermittlung und Kalkulation
- Baulaufanimation und Änderungsverfolgung



Quelle: Autodesk NavisWorks

# Integration von Geoinformationen

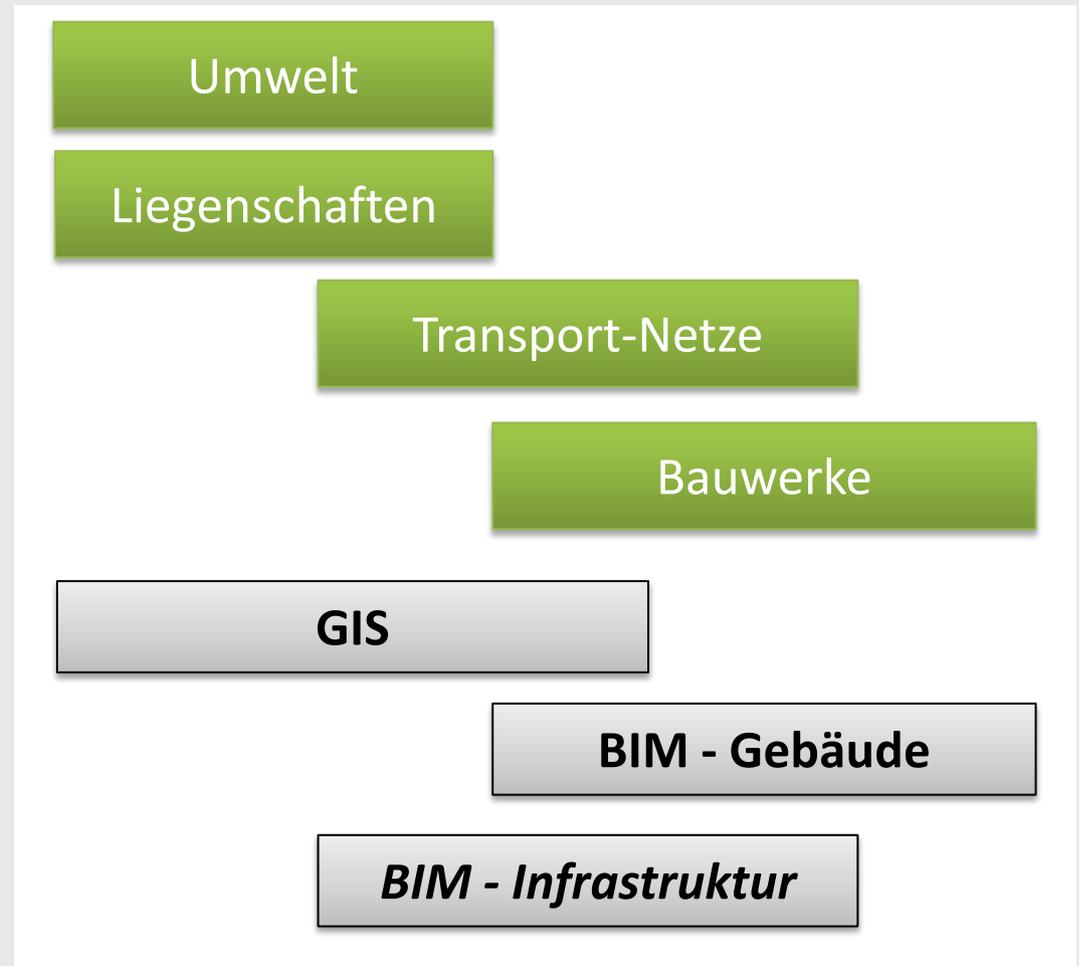
- Im Rahmen von Bauprojekten müssen bestimmte Geoinformationen analysiert werden
  - Liegenschaften und Bebauungspläne
  - Bestandsbebauung (Gebäude, Straßen, Leitungen, etc.)
  - Baugrund, Geländeprofile, Schadstoffbelastungen und Umweltzonen
  - ...



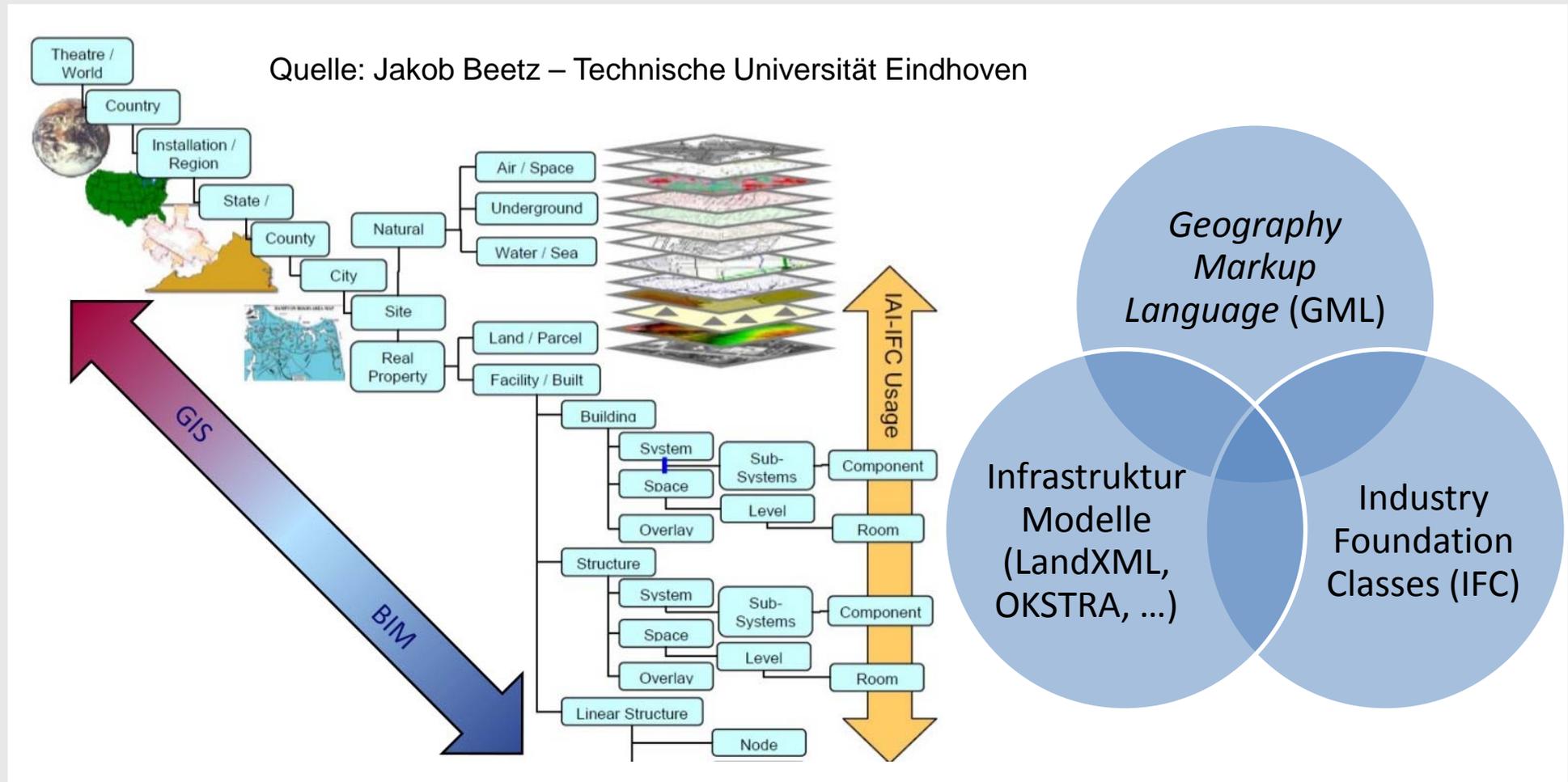
Lusail City – Doha, Qatar  
(Quelle: <http://www.hochtief-vicon.com>)

# Integration von Geoinformationen

- Geoinformationen sollten effizient im Rahmen der Bauwerksmodellierung verwendet werden können
- Ein durchgängiger Datenaustausch auf Basis von Standards sollte ermöglicht sein

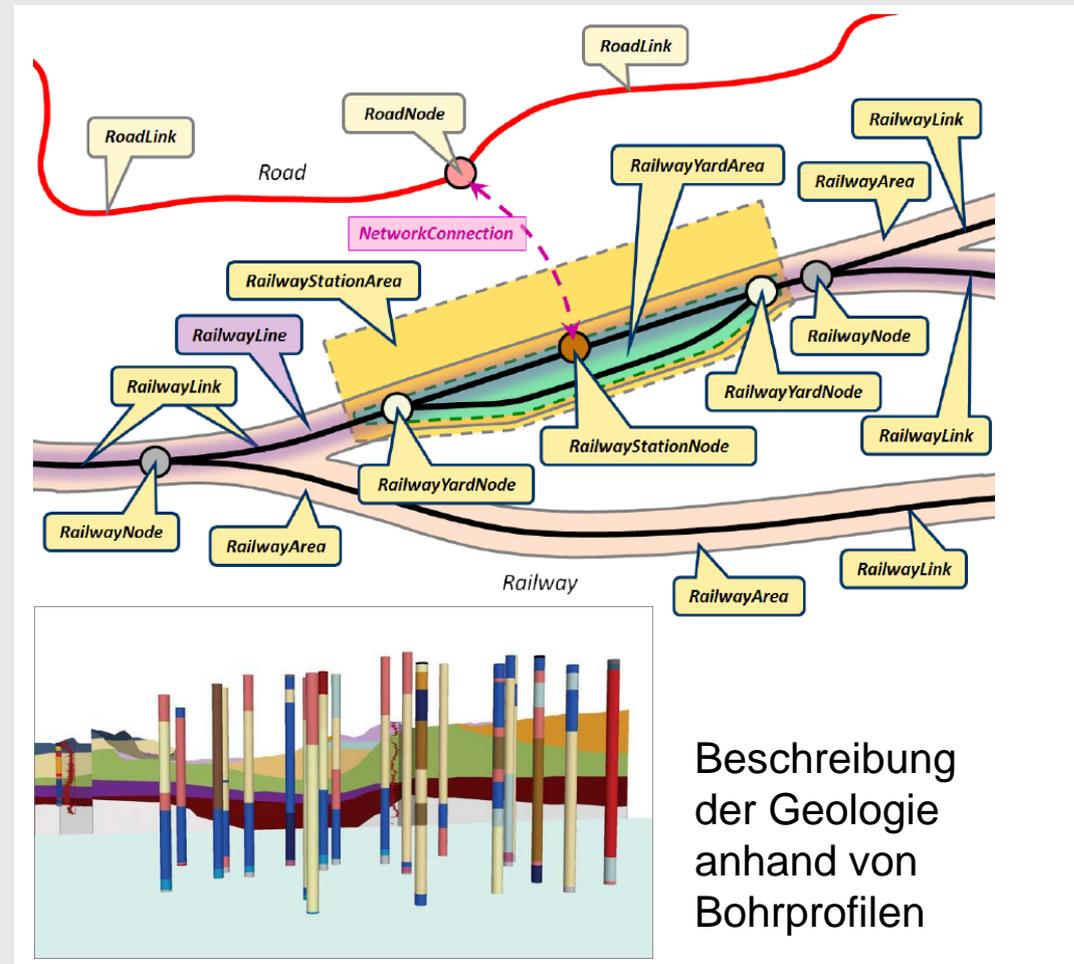


# Integration von Geoinformationen



# INSPIRE Geoinformationen

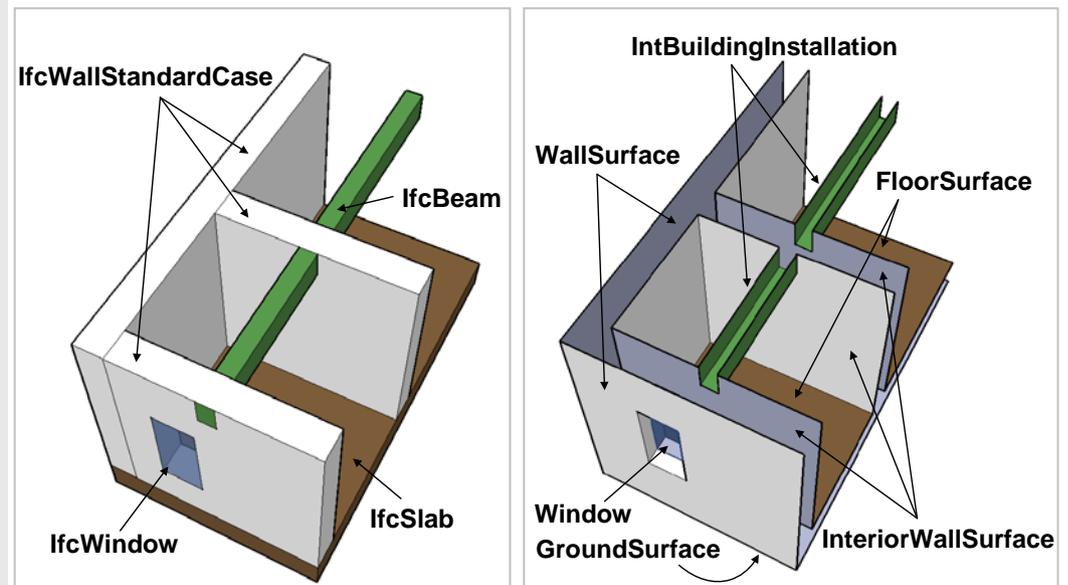
- Metadaten zur Infrastrukturplanung sind definiert jedoch noch nicht vollständig verfügbar
  - Geländemodelle
  - Verkehrsnetze
  - Bauwerke
  - ...
  - *Geologie*
  - *Boden*
  - ...



# Digitale Stadtmodelle

- Es existieren unterschiedliche Modellbeschreibungen
  - Volumen versus Oberflächen
  - Lokale versus globale Koordinaten
  - Räumliche versus topologische Beziehungen
  - Verschiedene Level of Detail (LoD)

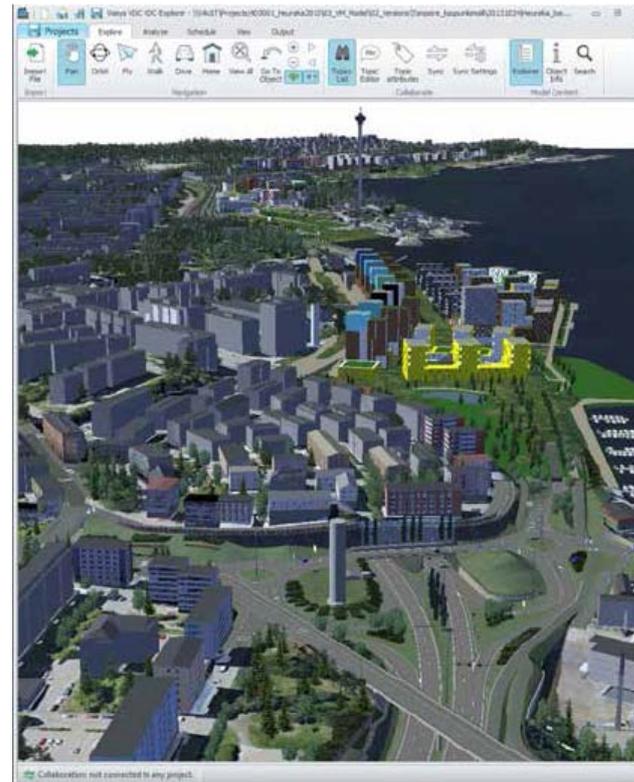
## Vergleich der IFC und CityGML Formate



Nagel C, Stadler, A, Kolbe T (2009) Conceptual Requirements for the Automatic Reconstruction of Building Information Models from Uninterpreted 3D Models, Academic Track of Geoweb 2009 Conference, Vancouver.

# Standardisierung OGC - buildingSmart

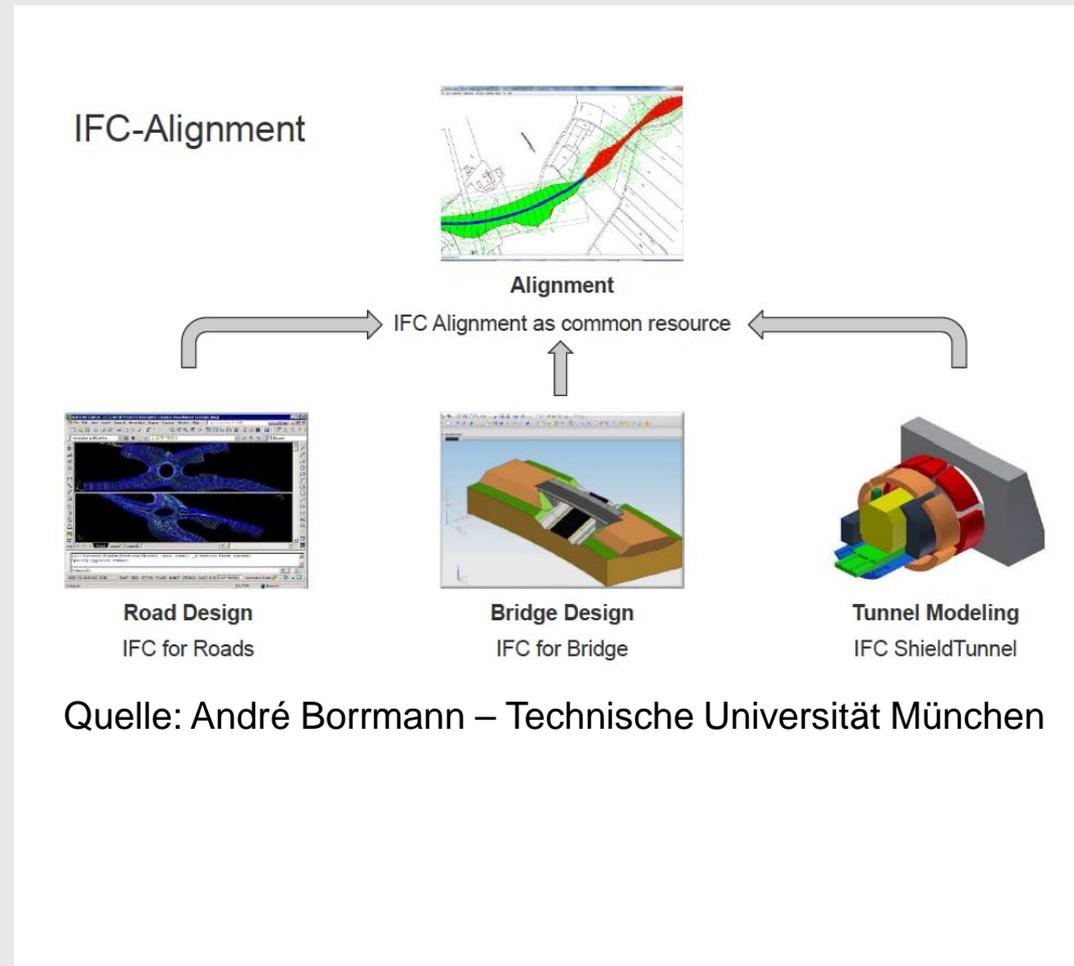
- Kooperation zwischen Open Geospatial Consortium (OGC) und buildingSmart
- Integration der Geography Markup Language (GML)
  - CityGML
  - IndoorGML
  - InfraGML (neu)
- Überführung von 2d/3d Vektordaten zu 3d Objekten
- Ersetzung von CityGML Gebäuden durch IFC Gebäude



Quelle: Vianova Systems Finland Oy

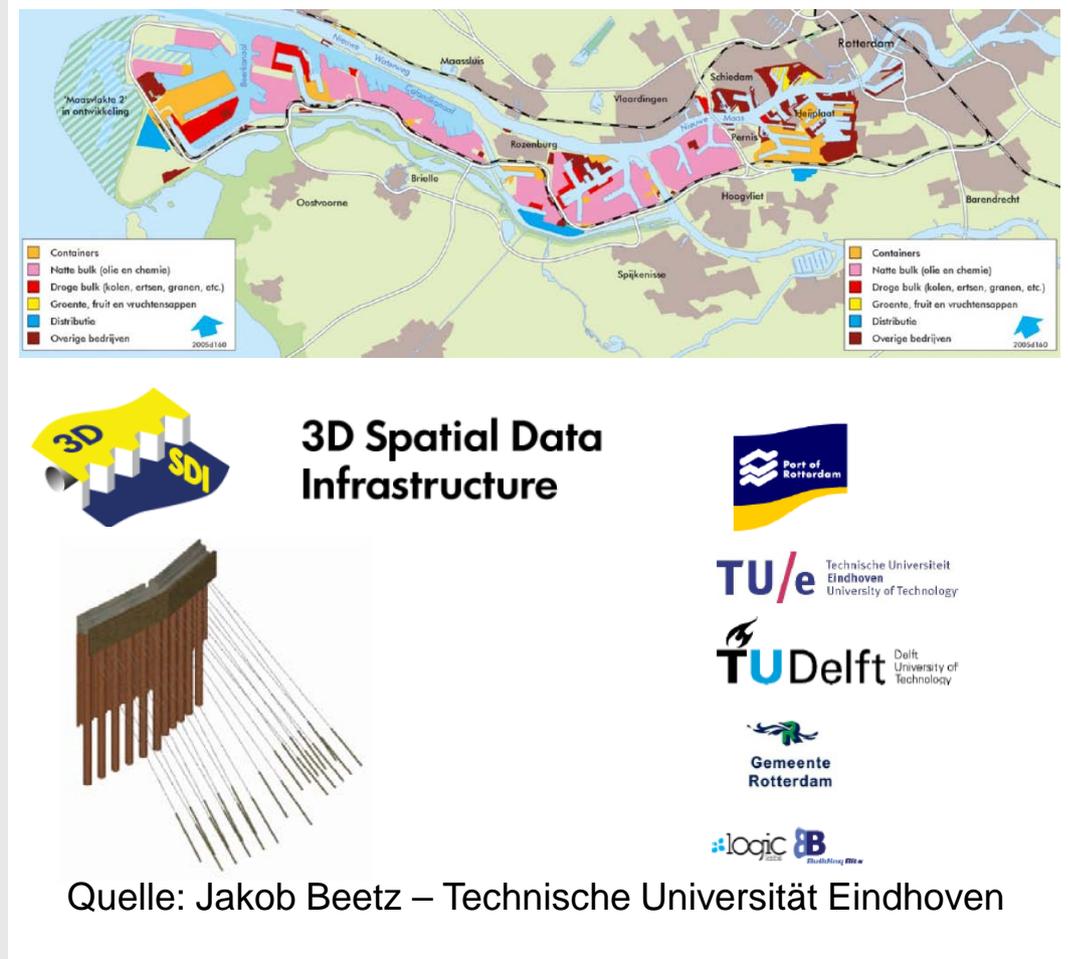
# Standardisierung - Trassierung

- Entwicklung eines internationalen Standards zur Trassierung von Tunneln, Schienen, Straßen und Brücken (Lageplan, Höhenplan)
- Berücksichtigt bereits verfügbare Standards wie LandXML und OKSTRA (Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen)



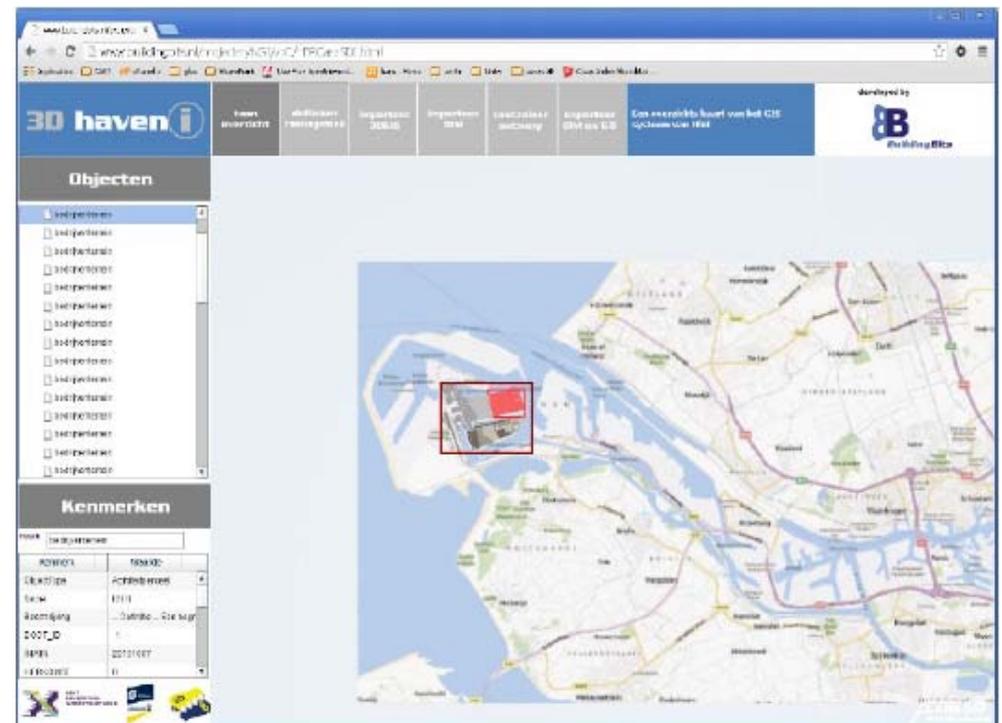
# Beispiel – Hafen Rotterdam

- Neubau und Instandsetzung von Kaimauern im Hafen von Rotterdam
  - Flächenmanagement auf Basis von GIS (aktuell und geplant)
  - Ergänzung und Verortung von Bauwerken
  - Rückführung von Bau- und Abnahmedaten für zukünftige Analysen



# Beispiel – Hafen Rotterdam

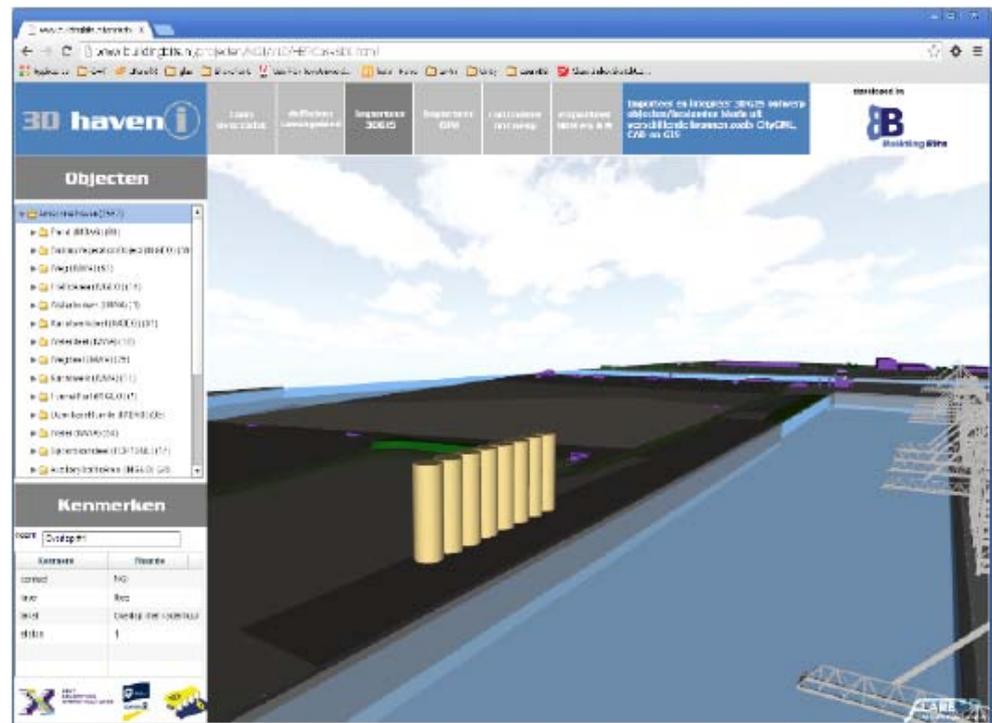
- Neubau und Instandsetzung von Kaimauern im Hafen von Rotterdam
  - Flächenmanagement auf Basis von GIS (aktuell und geplant)
  - Ergänzung und Verortung von Bauwerken
  - Rückführung von Bau- und Abnahmedaten für zukünftige Analysen



Quelle: Jakob Beetz – Technische Universität Eindhoven

# Beispiel – Hafen Rotterdam

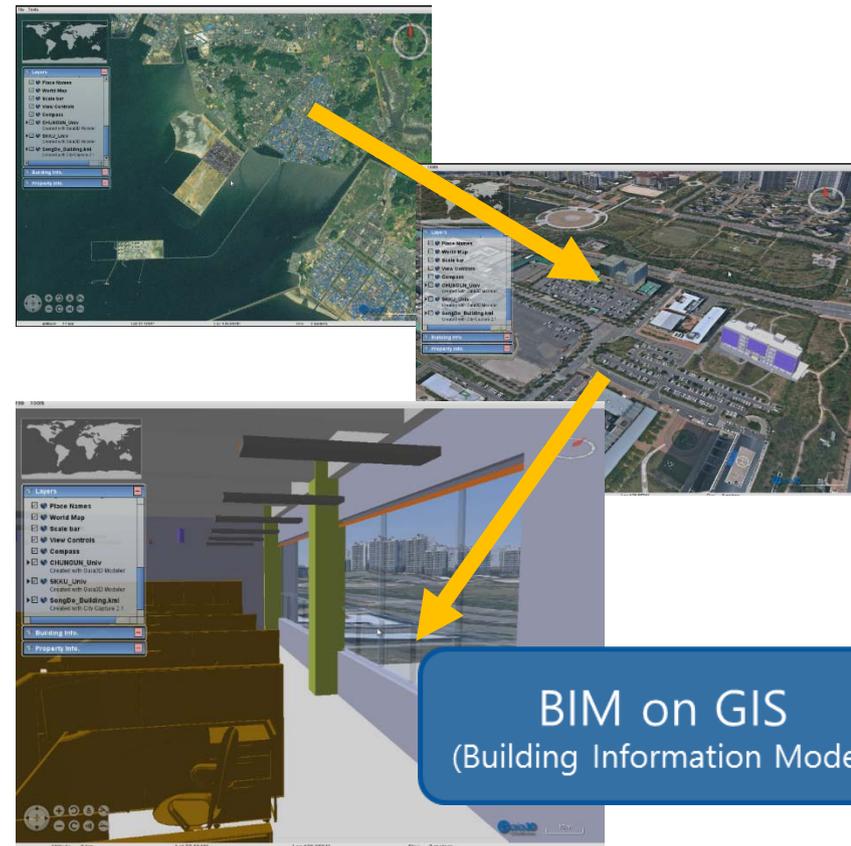
- Neubau und Instandsetzung von Kaimauern im Hafen von Rotterdam
  - Flächenmanagement auf Basis von GIS (aktuell und geplant)
  - Ergänzung und Verortung von Bauwerken
  - Rückführung von Bau- und Abnahmedaten für zukünftige Analysen



Quelle: Jakob Beetz – Technische Universität Eindhoven

# Beispiel – Facility Management

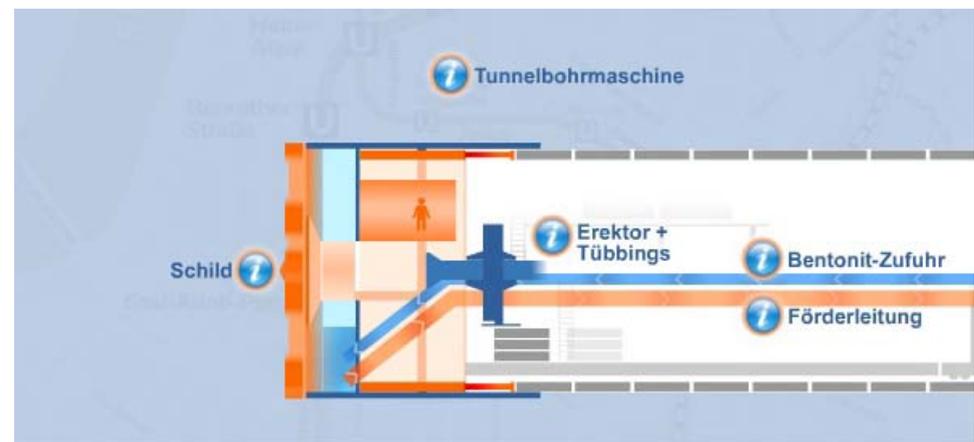
- Abfrage von Bestands-  
informationen über kombinierte  
GIS-BIM-Systeme
  - Tunnelinstallationen
  - Großanlagen
  - ...
- ESRI bietet z.B. ein Building  
Interior Space Data Model an



Quelle: KICT (Korea Institute of Construction Technology)

# Beispiel – Wehrhahnlinie Düsseldorf

- U-Bahnprojekt der Stadt Düsseldorf
  - Unterstützung bei der Risikobetrachtung der oberirdischen Bebauung
  - Planung des Tunnelbaus mittels einer Tunnelvortriebsmaschine
  - Auswertung von aufgetretenen Setzungen



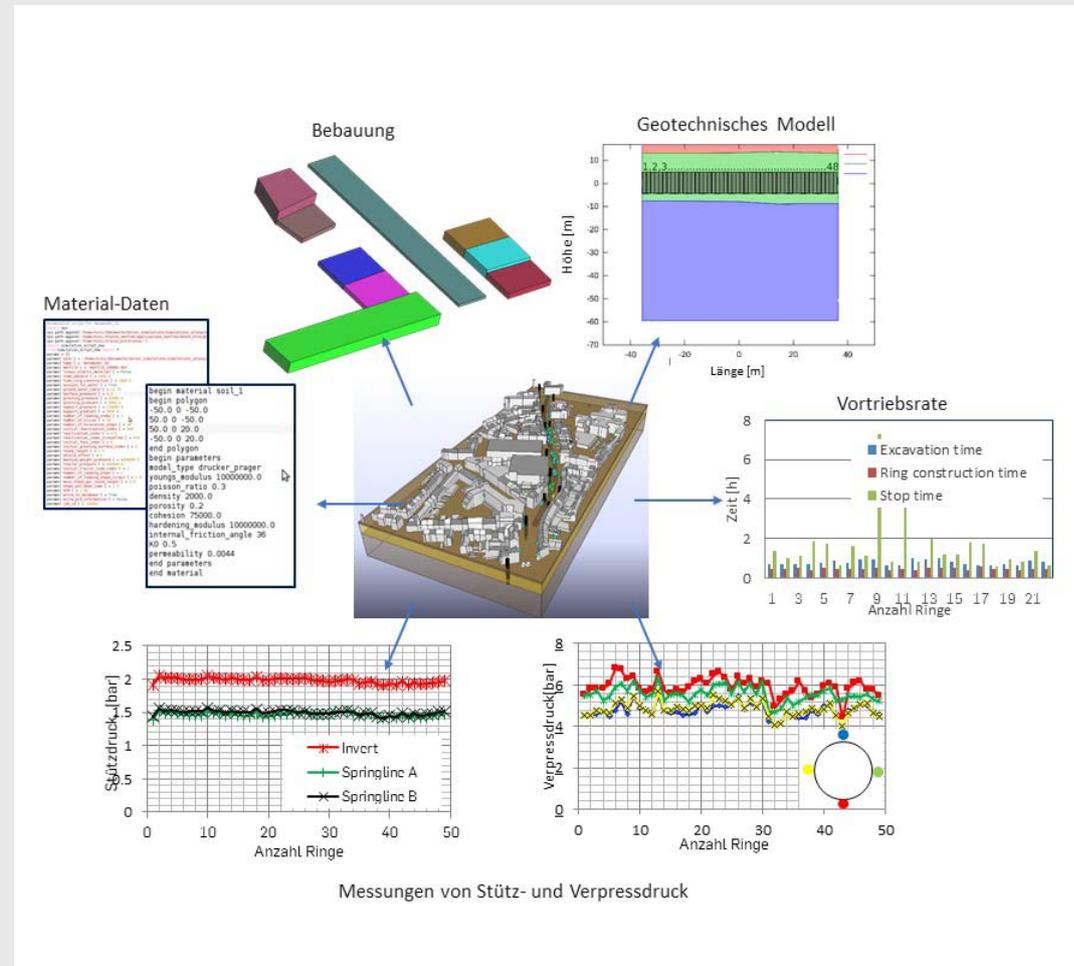
SFB 837  
Interaktionsmodelle für den  
maschinellen Tunnelbau

# Beispiel – Wehrhahnlinie Düsseldorf

- Entwicklung eines 4d-Informationssystems für den Tunnelbau
  - Import von Gebäude-, Tunnel- und Stadtmodellen
  - Verknüpfung mit externen Datenquellen
  - Möglichkeit der Georeferenzierung
  - Detaillierte und zeit-abhängige Visualisierung



**SFB 837**  
Interaktionsmodelle für den  
maschinellen Tunnelbau

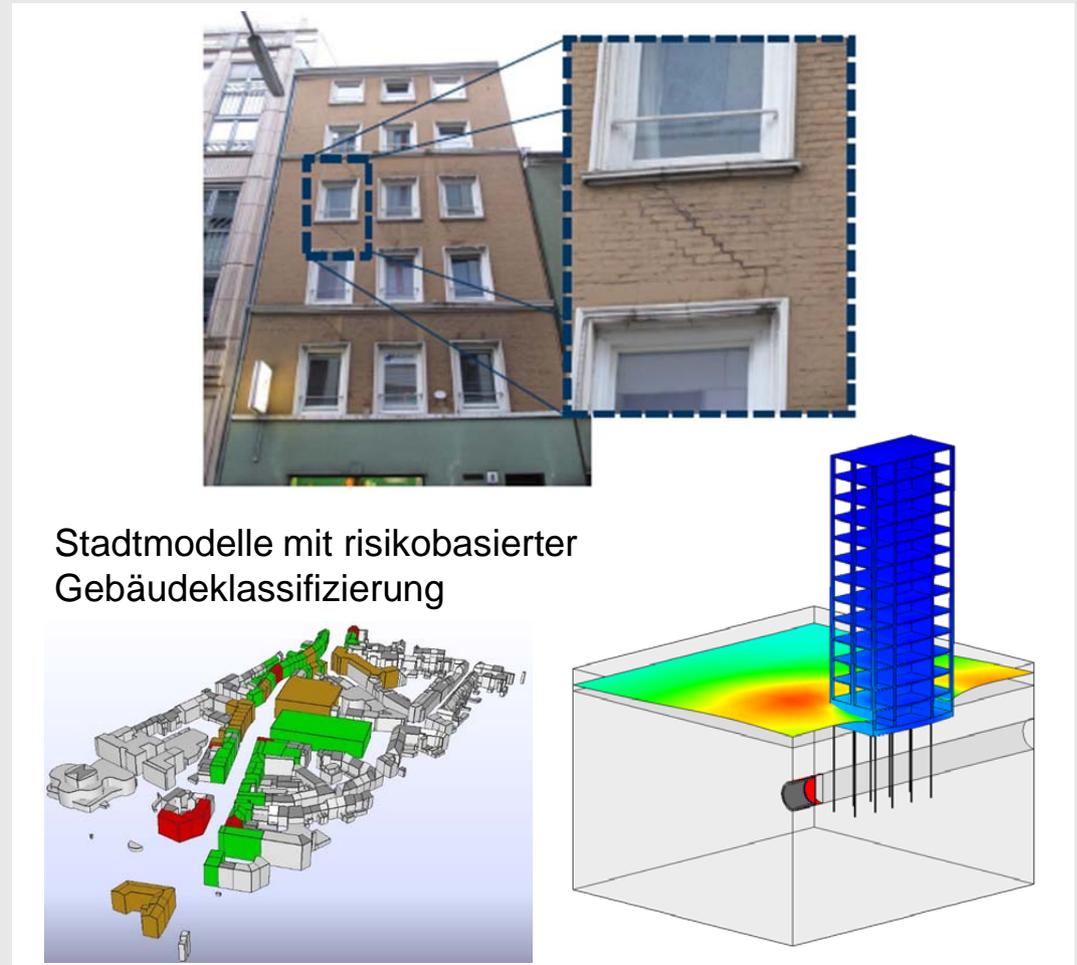


# Beispiel – Wehrhahnlinie Düsseldorf

- Import von Bestandsgebäuden unter Verwendung von CityGML
  - Geometrien
  - Baujahr
  - Bausubstanz
- Ergänzung von Informationen zu Steifigkeiten und Gründungen für
  - Risikobewertung
  - Setzungssimulation



SFB 837  
Interaktionsmodelle für den  
maschinellen Tunnelbau



Stadtmodelle mit risikobasierter Gebäudeklassifizierung

step 0100

# Beispiel – Wehrhahnlinie Düsseldorf

- Georeferenzierung von Setzungsmessungen (TerraSAR-X Satellitendaten)
  - Vergleich mit berechneten Setzungen möglich
  - Korrelation von Setzungen und Vortriebs- bzw. Bauinformationen

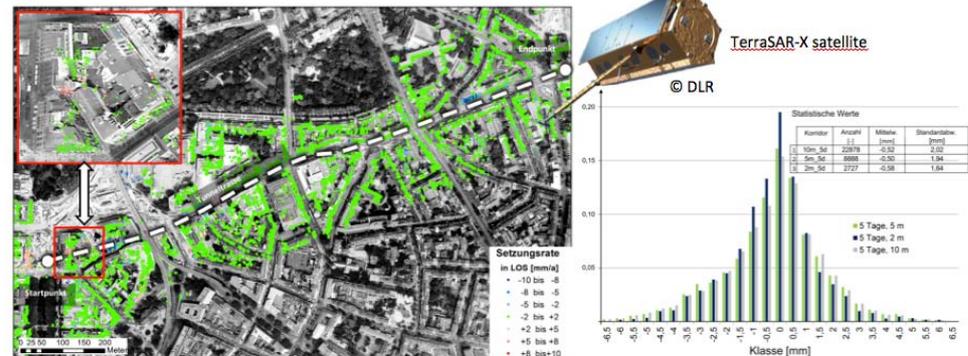
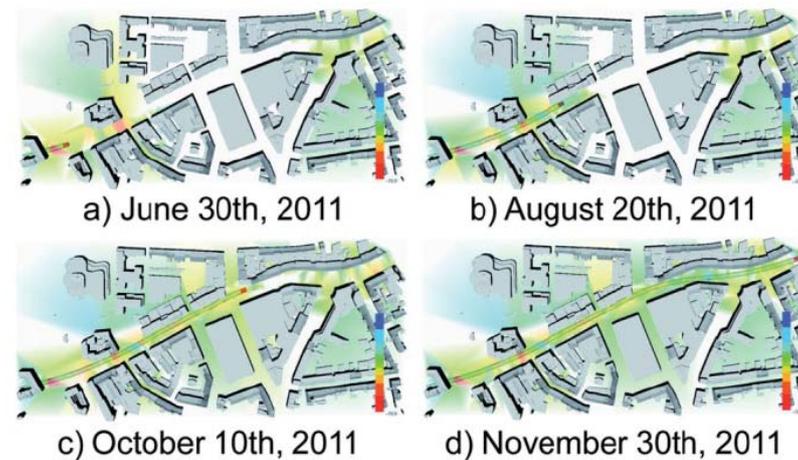


Fig. 1: Overview of 16.000 PS in Düsseldorf

Fig. 2: Accuracy of PSI measurements



**SFB 837**  
Interaktionsmodelle für den  
maschinellen Tunnelbau

# Beispiel – Wehrhahnlinie Düsseldorf

- Georeferenzierung von Setzungsmessungen (TerraSAR-X Satellitendaten)
  - Vergleich mit berechneten Setzungen möglich
  - Korrelation von Setzungen und Vortriebs- bzw. Bauinformationen



**SFB 837**  
Interaktionsmodelle für den  
maschinellen Tunnelbau



# Zusammenfassung

- Zentral verfügbare Geoinformationen sind für die detaillierte Planung von Infrastruktur- und Stadtquartierprojekten wesentlich
- Geoinformationssysteme bieten Methoden zur effizienten Analyse von räumlichen Informationen
- Digitale Bauwerksmodelle besitzen sehr detaillierte 3d Objekte mit semantischen Eigenschaften
- Eine verlustfreie Integration von Geo- und Bauwerksdaten muss möglich werden
- Die Abstimmung und Vereinheitlichung von Standards ist essentiell
- Die detaillierte Erfassung der vorhandenen Infrastruktur muss vorangetrieben werden

**Ruhr-Universität Bochum**  
**Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften**  
**Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen**  
Prof. Dr.-Ing. Markus König  
Gebäude IC E6-59, Universitätsstraße 150, D-44780 Bochum  
[office@inf.bi.rub.de](mailto:office@inf.bi.rub.de)