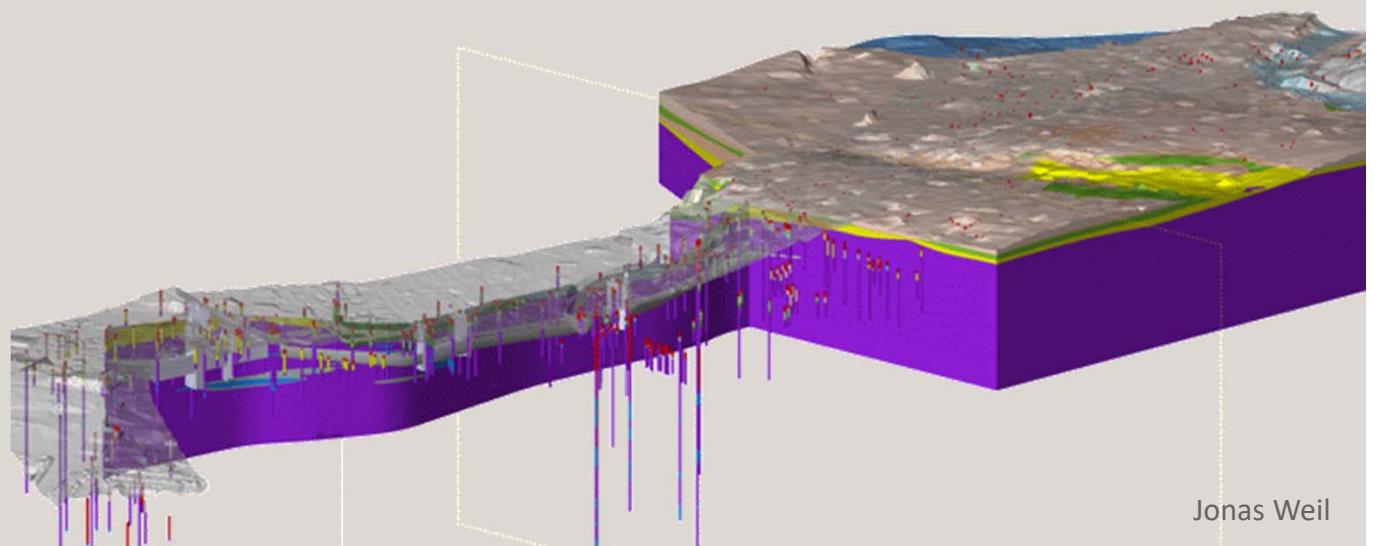




iBT-Treff Nr.8 - Quo vadis Geologiemodelle?
Innsbruck, 14.05.2024

Digitale Baugrundmodelle – zwischen Innovation und Standardisierung



www.ic-group.org

Jonas Weil

Einleitung

Viele etablierte digitale Werkzeuge für geologische Modellierungen aus Bergbau und GIS

Nutzen für Infrastrukturprojekte ist erprobt.

Methoden und Werkzeuge – nicht nur für Baugrundmodelle

- Datenbanken für Spezifikationen, Messungen, Beobachtungen,...
- Modellierungswerkzeuge zur Erstellung von Geometrie
- Modellierung und Simulation von Prozessen nach vorgegebenen (z.B. physikalischen Gesetzen)
- Datenstrukturen (Semantische Modelle, Merkmalkataloge, ...)

Digitale Baugrundmodelle – BIM für Infrastrukturprojekte



Forcierte Implementierung bei großen öffentlichen Auftraggebern als bevorzugte Planungsmethode

- Einfluss auch auf **Baugrundmodelle**, die teilweise in die BIM-Planung integriert werden
- Entwicklungsschub bei der Schaffung von Standards
- Vielzahl von Arbeitsgruppen, Empfehlungen, Plattformen,...

Vorgaben von Auftraggebern anstelle von „Custom“ Lösungen

- Entwicklungsschub zur standardisierten Speicherung von Grundlagendaten
- Definitionen von Modellinhalten in Datenstruktur und AIA
- Vorgabe von Software, Schnittstellen und Austauschformaten

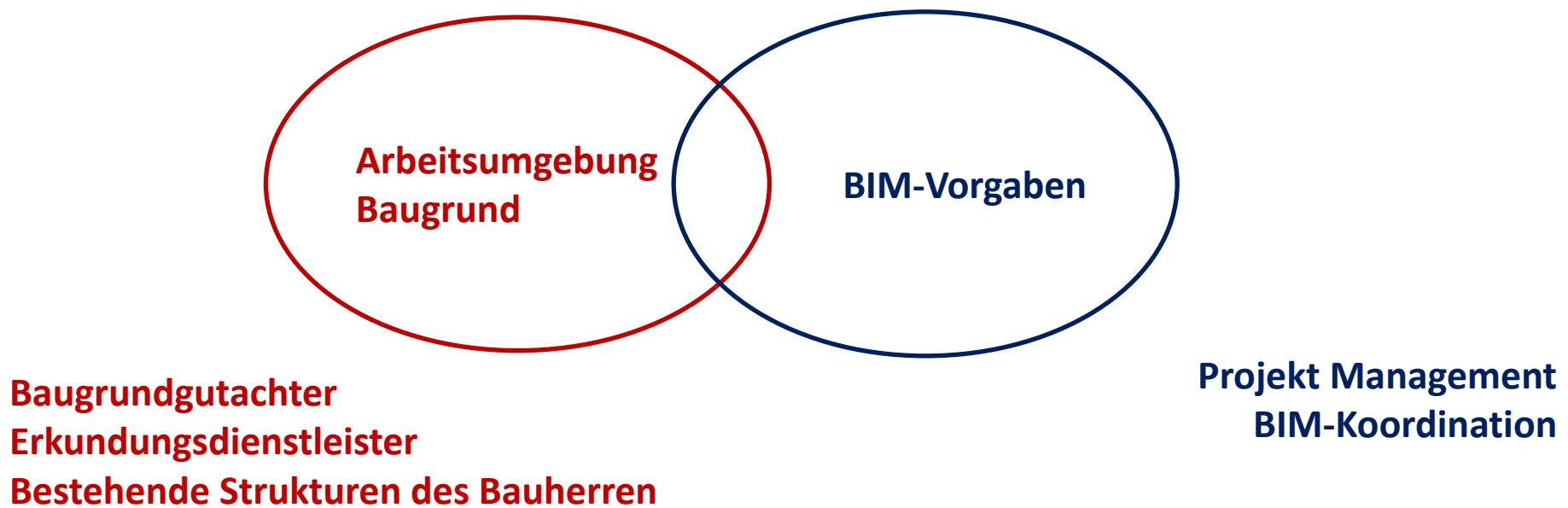
Digitale Baugrundmodelle haben also die Praxis auf breiter Front erreicht.

Passiert das immer zielführend?

Digitale Baugrundmodelle - zwischen Innovation und Standardisierung



Wer bestimmt über digitale Methoden zur Erhebung, Verwaltung, Interpretation und Weitergabe Baugrund-bezogener Daten?



Digitale Baugrundmodelle - zwischen Innovation und Standardisierung



Wer bestimmt über digitale Methoden zur Erhebung, Verwaltung, Interpretation und Weitergabe Baugrund-bezogener Daten?



Baugrundgutachter
Erkundungsdienstleister
Bestehende Strukturen des Bauherren

Projekt Management
BIM-Koordination

Digitale Baugrundmodelle – Anwendungsfälle



Anwendungsfälle

Aktuelle Herausforderungen für 3 Beispiele:

1. Planungsvorbereitung
2. Geotechnische Bemessung
3. Prognose Tunnelplanung

Tabelle 3-1 Übersicht Anwendungsfälle (AWF)

Kapitel	Projektphase/Anwendungsfälle	
3.1	Planungsvorbereitung	
3.1.1	Bestandserfassung	
3.1.2	Baugrundmodellierung	
3.2	Planung	
3.2.1	Planungsvariantenuntersuchung	
3.2.2	Visualisierungen	
3.2.3	Geotechnische Beurteilung und Bemessung/ Nachweisführung	
3.2.4	Koordination der Fachgewerke	
3.2.5	Fortschrittskontrolle der Planung	
3.2.6	Erstellung von Entwurfs- und Genehmigungsplänen	
3.2.7	Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz	
3.2.8	Planungsfreigabe	
3.2.9	Kostenschätzung und Kostenberechnung	
3.3	Ausführungsvorbereitung	
3.3.1	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	
3.3.2	Teilautomatisierte LV-Erstellung	
3.4	Ausführung	
3.4.1	Terminplanung der Ausführung	
3.4.2	Logistikplanung	
3.4.3	Erstellung von Ausführungsplänen	
3.4.4	Baufortschrittskontrolle	
3.4.5	Änderungsmanagement	
3.4.6	Abrechnung von Bauleistungen	
3.4.7	Mängelmanagement	
3.4.8	Bauwerksdokumentation	
3.5	Betrieb	
3.5.1	Nutzung für Betrieb und Erhaltung	

Aus [DAUB-Empfehlung](#)

BIM-Modellanforderungen, Teil 3: Baugrundmodell

Jonas Weil - www.ic-group.org

Digitale Baugrundmodelle – Planungsvorbereitung



Ziele:

- Zusammenstellung bestehender Baugrundinformationen
- Langfristige Nutzung und Speicherung der Daten aus Seiten des AG?
- Zusammenführung mit anderen "Hintergrund-" und Planungsmodellen

Faktenmodell:

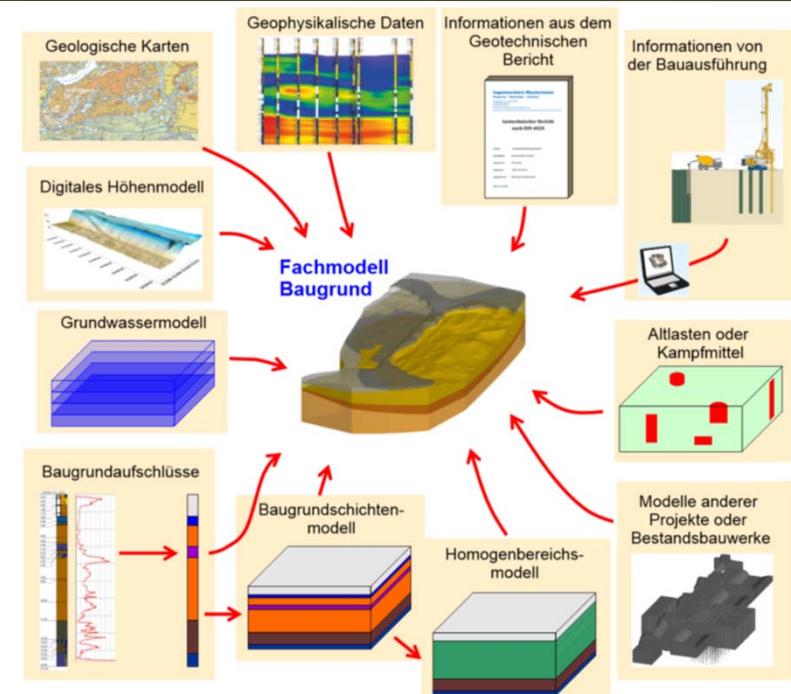
- Bestehende Standards für Datenbanken und Austauschformate
- Software zur automatisierten Darstellung
- Zögerliche Umsetzung in D und Ö

Zugriff für wen und in welcher Software/Arbeitsumgebung?

- Geologe muss wissen wo Gelände, Bestandsbauwerke, Einbauten etc. sowie geplante Bauwerke liegen, um Prognosebereiche festzulegen und Erkundung zu planen.
- Dem BIM-Gesamtprojekt müssen nicht unbedingt alle Grundlagendaten zugefügt werden.

Vorgaben zu Modellinhalt:

- Welche AWF werden angestrebt? Mehr als Visualisierung und Planableitung?
- Schnittstelle zur Planung ist ein interpretiertes Modell!



Aus DGQT-Arbeitskreis 2.14 „Digitalisierung in der Geotechnik“ - Fachmodell Baugrund [5]

Digitale Baugrundmodelle – Interpretierte Modelle



Bezug zwischen Erkundungsdaten und Planung **muss** über Geologen / Geotechniker hergestellt werden.

Gebirgsklassifikation und Kennwertermittlung abhängig von Fragestellung:

- z.B. Lösbarkeit und Abrasivität, Material-Verwertbarkeit, Kontaminationen, Grundwasserverhältnisse,...
- Beispiel: Auslegung von Tragwerks- und Stützbauwerken
 - Welche mechanischen Eigenschaften sind relevant?
 - In welchem Maßstab?
 - Welche Information ist verfügbar?

Jeder Anwendungsfall verlangt

- Passende Aufbereitung/Klassifizierung der Grundlagendaten
- Auswertung mit geeigneten Werkzeugen
- Abstimmung des geotechnischen Modells mit Empfänger – Software (Planung, geotech. Analyse)

Herausforderung: Modellanforderungen können sehr komplex werden.

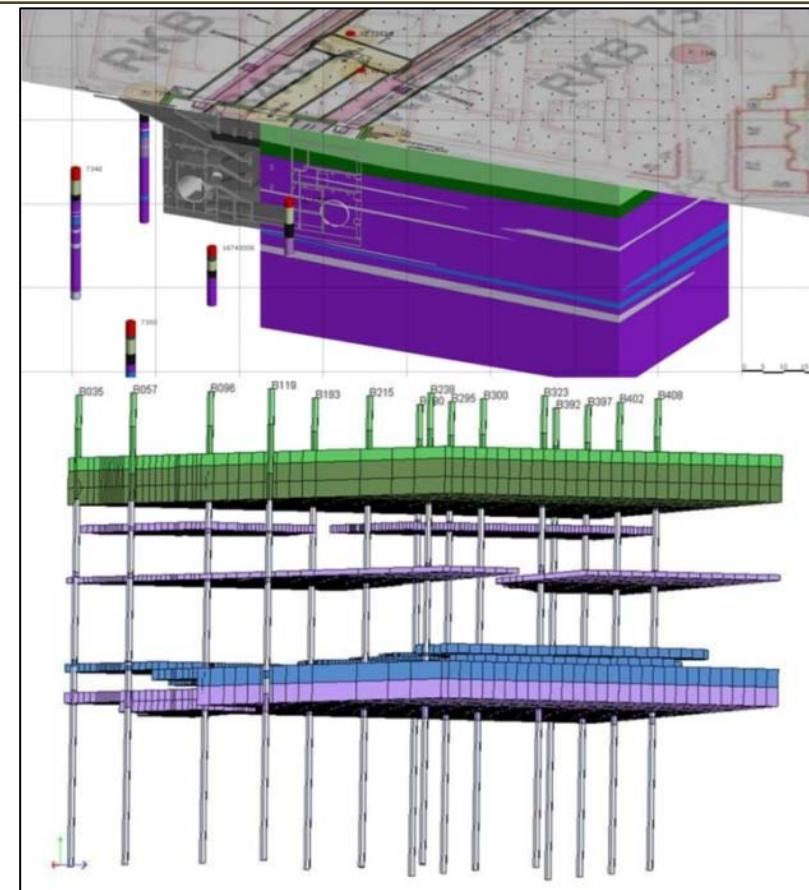
Zu Projektbeginn nicht immer absehbar.

Digitale Baugrundmodelle – Geotechnische Bemessung



Herausforderungen:

- Vielzahl verschiedener Methoden zur geotechnischen Analyse
 - abhängig von Fragestellung, Geologie, Planungsansatz und dementsprechend verwendeter Software.
 - Geotechnische Kennwerte können sehr komplex werden (Materialmodelle, Wertebereiche, Tiefenabhängigkeit, Anisotropie...)
 - Anforderungen an Mesh - Geometrie für 3D-FE-Berechnungen sind relativ speziell
- Allgemeingültige Vorgaben für geotechnische Parameter in einer Datenstruktur sind nur schwer möglich
- Austauschformate hochgradig softwarespezifisch – IFC ungeeignet
- Dynamische Verknüpfung von Baugrundmodellen mit 3D-Berechnungen sind Forschungsthema, keine Standard – Schnittstelle
- sinnvolle Modelle können nur in enger Abstimmung mit Planern/Geotechnikern erstellt werden



Digitale Baugrundmodelle – Prognose Tunnelplanung



Ziel: Prognose von Baumaßnahmen, Vortriebsklassen entlang einer Tunneltrasse

Theorie:

- Definition von geotechnischen Homogenbereichen (HB) entlang der Trasse
- Zuordnung von Maßnahmen und Vortriebsklassen (VKL) zu Homogenbereichen

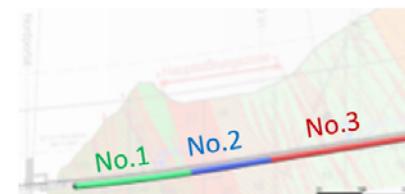
Mehrwert für die Planung: Die Folgen von Variationen können effizient analysiert werden:

1. Geometrische Änderungen im Baugrundmodell (z.B. Szenarien)
2. Änderungen z.B. einer Streckenachse (Varianten)
3. Änderungen der Zuordnung von z.B. VKL oder Zusatzmaßnahmen zu HB

Ein solches Modell kann z.B. eine vertraglich relevante Prognose abbilden.

Modellbasierte Soll-Ist Vergleiche sind möglich.

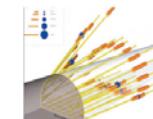
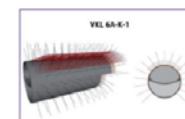
Geotechnical prognosis model



BIM-representation:
Alignment-based „Dummy Geometry“ with key-properties

Prognosis model of Tunnel Design

Design solution developed for the required tunnel space based on expected ground conditions



Geotech key properties	GeotechTypicalSection	No.1	No.2	No.3	No.4
	Expected distribution of ground types	GT A: 70% GT B: 30%	GT B: 50% GT B: 50%	GT A: 70% GT B: 30%	GT A: 50% GT D: 50%
	Discontinuity setting	1	1+2	2+3	4
	Groundwater conditions	1	2	3	4
	Geogene hazards	1	1	1	1
	Contaminations	1	-	-	1
	...				

Design solution	ExcavationModel	No.1	No.2	No.3	No.4
	Expected distribution of support types	ST 1: 40% ST 2: 30% ST 3: 30%	ST 3: 70% ST 4: 30%	ST 2: 30% ST 4: 30% ST 5: 30%	ST 1: 50% ST 4: 50%
	Excavation methods	A	A	A	B
	Injections	1	1	1	
	Health&safety measures				
	Material management	A	A	B	A
	...				

- BIM und standardisierte digitale Bearbeitung funktionieren nur mit Datenrichtlinien
- Damit ist aber noch nicht erreicht dass vernünftige Inhalte produziert werden
- Auftraggeber brauchen Mittel und Wege, um Modelle zielgerichtet zu bestellen und einzusetzen.
- Die Arbeit der Baugrundgutachter und Planer darf nicht durch unnötige Vorgaben erschwert werden



Danke für die Aufmerksamkeit!