

## BIM IN DER GEOTECHNIK

**Praxisfähiger BIM-Workflow in der Geotechnik**  
**Ein Positionspapier der Grund & Boden Geotechnik GmbH**

Stand Februar 2020



HERAUSGEBER:

**Grund & Boden Geotechnik GmbH**

Salzbergstraße 13a  
6067 Absam

IN KOOPERATION MIT:

**SOIL-PARTS**

eine Marke der Grund & Boden Geotechnik GmbH

GRUND UND BODEN GEOTECHNIK GMBH  
TECHNISCHES BÜRO FÜR BAUINGENIEURWESEN  
[WWW.GUB-GEOTECHNIK.AT](http://WWW.GUB-GEOTECHNIK.AT)

Darauf können Sie bauen...

## INHALT

1. Veranlassung, Einleitung und Zweck .....	3
2. Unterteilung des Fachmodells „Geotechnik“ .....	4
A. <b>DGM (Digitales-Gelände-Modell)</b> und <b>BSM (Boden-Schichten-Modell)</b> .....	4
B. <b>GBM (Geotechnisches-Bauwerks-Modell)</b> .....	5
C. Weitere relevante Randbedingungen („Fachmodell Bestand“) .....	6
3. Strukturstufen und Anforderungen an den Modellinhalt .....	8
A. Level of Development ( <b>LoD</b> ) .....	8
B. Level of Geometry ( <b>LoG</b> ) .....	9
C. Level of Information ( <b>LoI</b> ) .....	10
D. Strukturstufen in der Geotechnik: .....	10
4. Praxisorientierte Attributierung aufgrund fehlender Normierung .....	12
5. Umsetzung mittels SOIL-PARTS .....	13
6. Zusammenfassung und Resümee .....	15

## 1. VERANLASSUNG, EINLEITUNG UND ZWECK

Im Sinne der Digitalisierung verfolgt unser Unternehmen im Bereich BIM (Building Information Modeling) seit Sommer 2018 eine entsprechende Strategie. Wir haben die klaren Vorteile der integralen Planung und der BIM-Arbeitsweise erkannt und treiben diese Aufgabenstellung in unserem Fachgebiet entsprechend voran.

Anfangs waren wir darum bemüht, das Thema „BIM in der Geotechnik“ in die Entwicklung des sogenannten ASI-Merkmalsservers im Rahmen der ÖNORM A 6241 einzubringen. Im entsprechenden Fachnormenausschuss konnte dieses allerdings nur untergeordnetes Interesse wecken.

Im Hinblick auf eine maximal mittel- bis langfristige Regelung von BIM-Merkmalen in unserem Fachbereich haben wir uns dazu entschieden, selbst ein entsprechendes Konzept zur praxisnahen Umsetzung zu erarbeiten.

Mit gegenständlichem Positionspapier möchten wir unser Verständnis von „BIM in der Geotechnik“ offen kommunizieren. Einerseits soll es der Aufklärung von Auftraggebern dienen, die ein BIM-Projekt mit unserem Büro umsetzen wollen. Andererseits soll es Anregungen für eine eventuelle spätere Normierung zum Thema geben.

Wesentliche Aspekte aus dem Positionspapier „BIM im Spezialtiefbau – Technisches Positionspapier der Bundesfachabteilung Spezialtiefbau im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.“ werden von uns als äußerst treffend und praxisnahe erachtet, weshalb sich unsere Sichtweise teilweise daran orientiert. Im Gegensatz zur o.a. Publikation, die den Schwerpunkt auf die Bauausführung legt, liegt unser Hauptaugenmerk auf der Planung von geotechnischen Projekten mit der BIM-Methode.

## 2. UNTERTEILUNG DES FACHMODELLS „GEOTECHNIK“

Das Gesamt-Fachmodell „Geotechnik“ lässt sich unserer Auffassung nach in folgende Untermodellarten gliedern.

### A. **DGM (Digitales-Gelände-Modell)** und **BSM (Boden-Schichten-Modell)**

Das DGM bildet das Urgelände eines Bauplatzes und von dessen Umgebung ab und stellt für uns die Grundlage jedes geotechnischen Modells dar.

Basis dafür sind in der Regel eine geodätische Geländeaufnahme und/oder Laserscan-Daten. Bei einem durchgängigen BIM-Prozess ist das DGM jedenfalls als Fachmodell des Vermessers anzusehen und von diesem im Rahmen des BIM-Projekts beizubringen.

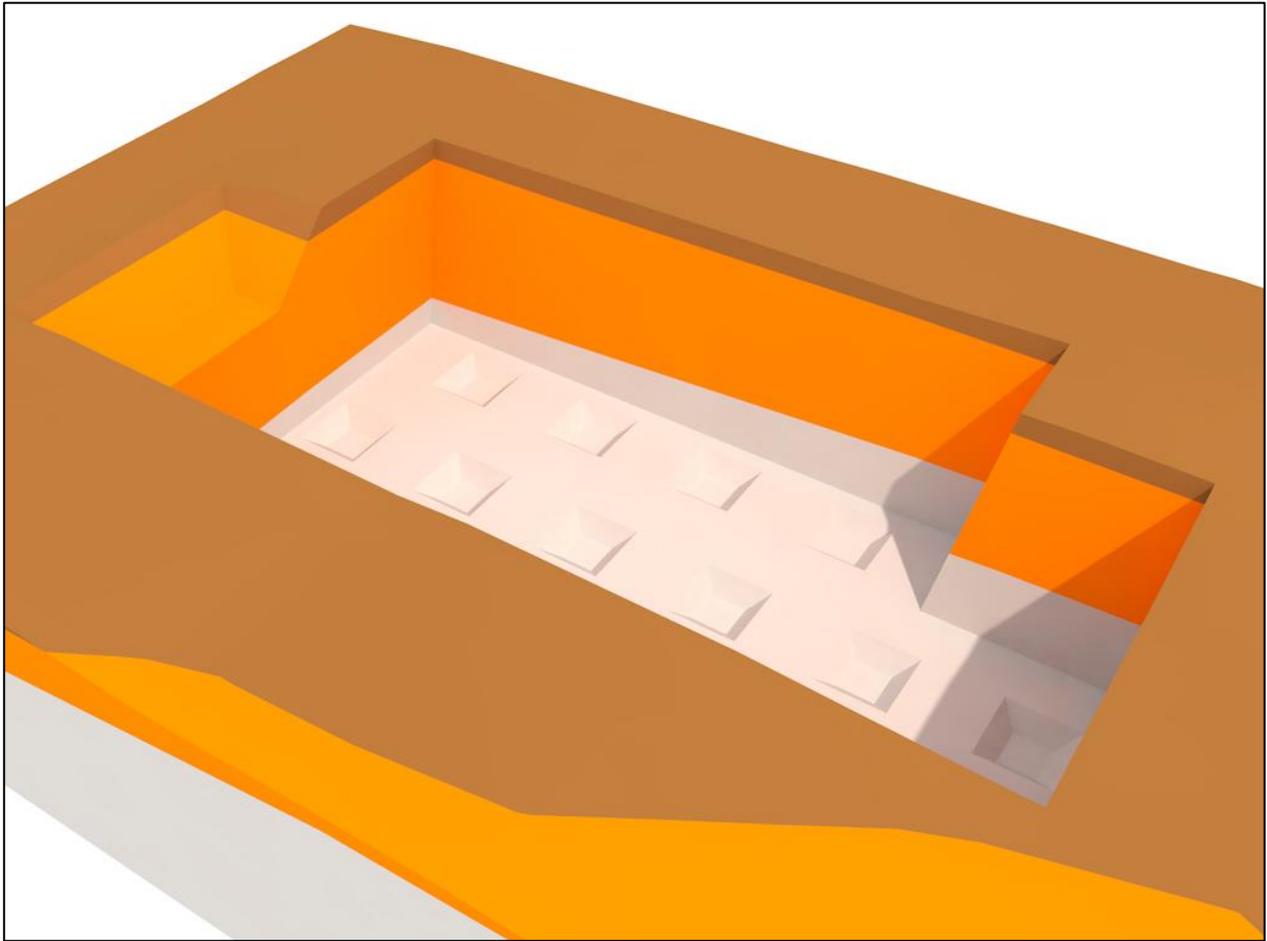
Unsere aktuellen Erfahrungen zeigen allerdings, dass wir gerade bei „little BIM-Anwendungen“ das Digitale-Gelände-Modell selbst erstellen müssen.

Das BSM leitet sich von den durchgeführten Baugrunderkundungen und Grundwassererhebungen ab. Der Detailgrad des Boden-Schichten-Modells kann daher projektbezogen stark schwanken und ist wesentlich von Art und Umfang der durchgeführten Erkundungen abhängig.

Wir erachten die Erstellung eines entsprechenden Modells erst ab einer gewissen Aufschlussdichte für sinnvoll. Weiters hat es sich in der Praxis bewährt, nur bautechnisch relevante Schichtwechsel (z.B. Felshorizont) zu modellieren. Die Zusammenfassung zu Schichtkomplexen erscheint zielführend. Heterogene Aufbauten lassen sich nur schwer abbilden. Der genaue Bodenaufbau und die Bodenparameter sind nach wie vor dem Baugrundgutachten und den Bohrprofilen zu entnehmen.

Weiters hat das BSM aus unserer Sicht nur einen informativen Charakter und kann naturgemäß nicht als verbindlich erachtet werden. Es ist und bleibt eine Inter- bzw. Extrapolation von punktuellen Erkundungen und dementsprechend mit einer Ungenauigkeit behaftet (Baugrundrisiko)!

Neben den markanten Schichtwechseln sind die maßgebenden Grundwasserstände in das Modell einzuarbeiten.



**Abbildung: BSM – Boden-Schichten-Modell**

### B. **GBM (Geotechnisches-Bauwerks-Modell)**

Unter dem Begriff „Geotechnisches-Bauwerks-Modell“ fassen wir sämtliche geotechnisch geplanten Bauteile eines Bauprojektes zusammen. Dafür haben wir eigenständig einen für uns relevanten Bauteilkatalog entwickelt, auf dessen Umsetzung in Kapitel 5. näher eingegangen wird. Aus unserer Praxis sind zumindest folgende Bauteile einem GBM zuzuweisen:

- Bohrpfähle und Bohrpfahlwände
- Spundwände
- Spritzbetonschalen

- Erdnägel
- Bohrbrunnen
- Micropfähle und Micropfahlwände
- Verpressanker
- Stahlgurtungen und Aussteifungen
- Dichtsohlen
- Bodenverbesserungsmaßnahmen
- DSV-Unterfangungen
- Trägerbohlwände
- Ankerbalken
- Schachbrunnen
- Duktile Gussrammpfähle
- Bewehrte Erde
- Versickerungsanlagen

### C. Weitere relevante Randbedingungen („Fachmodell Bestand“)

Neben den oben näher beschriebenen Teilmodellen spielen in der geotechnischen Planung auch die umliegenden Randbedingungen eine wesentliche Rolle. Im Positionspapier „BIM im Spezialtiefbau“ werden diese weiteren relevanten Randbedingungen unter dem Begriff „Fachmodell Bestand“ zusammengefasst.

Aus Sicht eines Planungsbüros sind darin jedenfalls die umliegenden Bestandsgebäude samt Darstellung der Gründungssohle einzuarbeiten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt sind Leitungslagen im Einflussbereich von Sicherungsmitteln (z.B. Anker). Diese sind in einem ausreichenden Umfang um die jeweilige Baugrube herum einzuarbeiten.

Dem „Fachmodell Bestand“ gemäß „BIM im Spezialtiefbau“ sind außerdem die umliegenden Liegenschaften, die Verkehrssituation, eventuelle Sicherheitsabstände oder Schutzzonen sowie Kampfmittel zuzuschreiben.

Ähnlich wie beim Boden-Schichten-Modell (BSM) ist der Detaillierungsgrad des Modells stark von der zur Verfügung stehenden Grundlage abhängig. Wir sehen hierbei auch klar den Bauherren/Auftraggeber in der Pflicht, die entsprechenden Grundlagen zu erheben und zur Verfügung zu stellen.

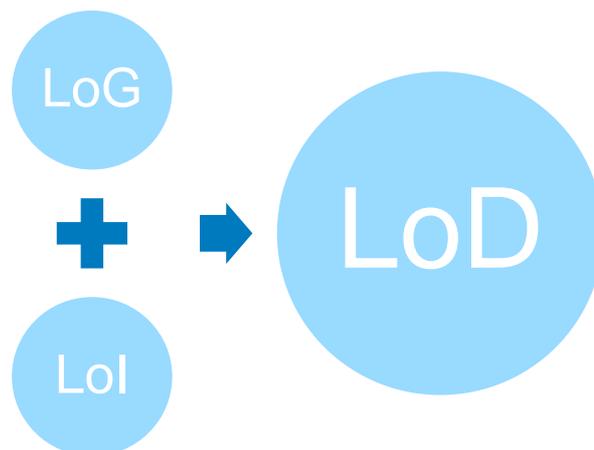
### 3. STRUKTURSTUFEN UND ANFORDERUNGEN AN DEN MODELLINHALT

#### A. Level of Development (LoD)

Wie sich aus der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Unterteilung des geotechnischen „Gesamtmodells“ bereits erahnen lässt, ist eine „klassische“ Zuordnung eines „Level of Development“ (LoD) in der Geotechnik nicht wirklich zielführend.

Gerade das „Boden-Schichten-Modell“ und das „Fachmodell Bestand“ können lückenhaft sein. Deren Detaillierungsgrad hängt stark von der verfügbaren Grundlage ab (z.B. Umfang der Baugrunderkundung). Der LoD ergibt sich hier zwangsläufig und variiert projektspezifisch.

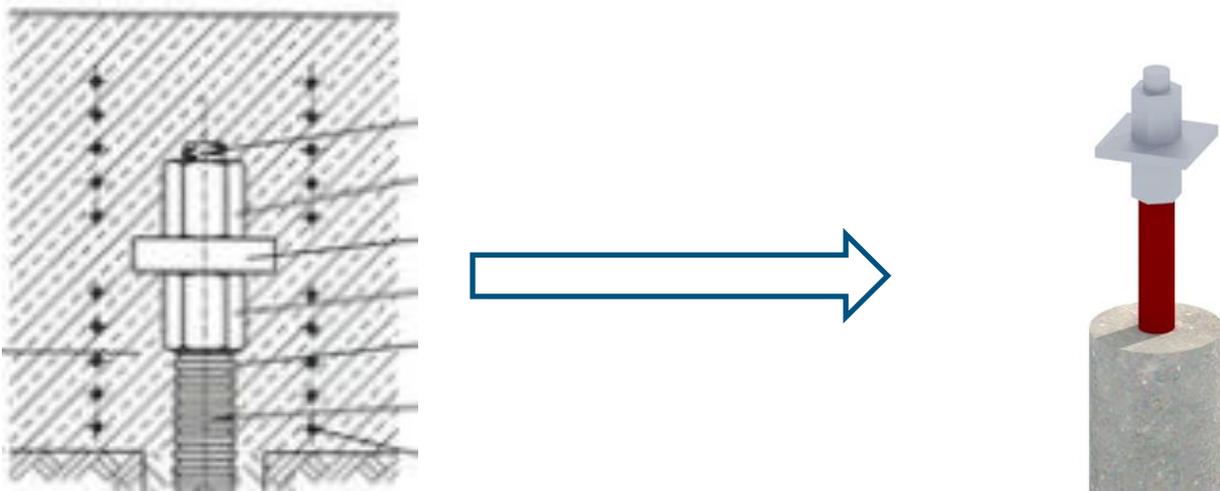
Lediglich das Geotechnische-Bauwerks-Modell (GBM) lässt eine entsprechende Einstufung in den Level of Development zu. Hier verfolgen wir bürointern folgenden Ansatz.



**Abbildung: LoG, Lol und LoD**

## B. Level of Geometry (LoG)

Beim LoG geotechnischer Bauteile treffen wir kaum eine Unterteilung. Aufgrund der bürointernen Bauteilprogrammierung erarbeiten wir unsere Bauteilelemente einmal in einer entsprechenden geometrischen Detaillierung. Am nachstehenden Beispiel eines Micropfahls wird deutlich, dass eine entsprechende Unterteilung nur untergeordnet Sinn macht.



Auszug: Zulassung DYWIDAG Geotechnische Systeme GEWI® Micropfähle

### Abbildung: LoG am Beispiel eines Micropfahls

Wie ersichtlich, wurde bei der Bauteilprogrammierung die genaue Geometrie der Zulassung übernommen. Somit reicht die Wahl des geeigneten Pfahltyps aus, um einen LoG 400 bzw. 500 (as build) abzudecken.

Einmal programmiert, stellt es in der Anwendung keinen Mehraufwand da, einen entsprechend hohen Level of Geometry sicherzustellen.

Grundsätzlich wird in diesem Zusammenhang wiederum auf die Empfehlungen des Dokuments „BIM im Spezialtiefbau“ verwiesen. Mit unseren eigens programmierten Bauteilen erreichen wir in der Regel ohne erhöhten Zusatzaufwand ein LoG zwischen 400 und 500.

### C. Level of Information (LoI)

Beim LoI erscheint es hingegen (teilweise) sinnvoll, entsprechende Abstufungen vorzunehmen. Ähnlich wie beim LoG verfolgen wir auch hier den Ansatz, möglichst viele Bauteilparameter schon programmseitig vorzudefinieren. Eine automatische Verknüpfung relevanter Parameter mit den jeweiligen Attributen (Merkmale) bringt automatisch einen entsprechend hohen LoI. Es erscheint jedoch beispielsweise nicht erforderlich, für ein Baugrubensicherungskonzept mittels Bohrpfahlwand den exakten Bewehrungsgrad einzuarbeiten.

Das allgemein bekannte Phasenmodell im Hinblick auf den LoD scheint uns im Bereich der Geotechnik nur bedingt anwendbar. Einerseits gibt es in unserem Fachgebiet selten so klare Projekt- bzw. Planungsphasen wie im Hochbau. Andererseits haben wir die Erfahrung gemacht, dass die Erarbeitung eines geotechnischen Modells erst auf Basis eines ausgereiften Konzeptes sinnvoll ist. Aus diesem Grund sind unsere eigens programmierten Bauteile auch entsprechend detailliert entworfen und attribuiert.

Aufgrund der obenstehenden Ausführungen und einer mangelnden Regulierung zum Thema „LoD in der Geotechnik“ erachten wir es jedenfalls als sinnvoll, eine entsprechende AIA (Auftraggeber-Information-Anforderung) mit dem AG zu erarbeiten.

### D. Strukturstufen in der Geotechnik:

Die klassische Strukturierung „Liegenschaft“ – „Gebäude“ – „Geschoß“ hat sich für unser Einsatzgebiet als unpraktisch erwiesen. Oftmals erstrecken sich geotechnische Bauteile über mehrere Geschoßebenen oder liegen außerhalb jeglicher von der Architektur vorgegebenen Strukturebene. Mit den folgenden Beispielen möchten wir diese Ausführung etwas verdeutlichen:

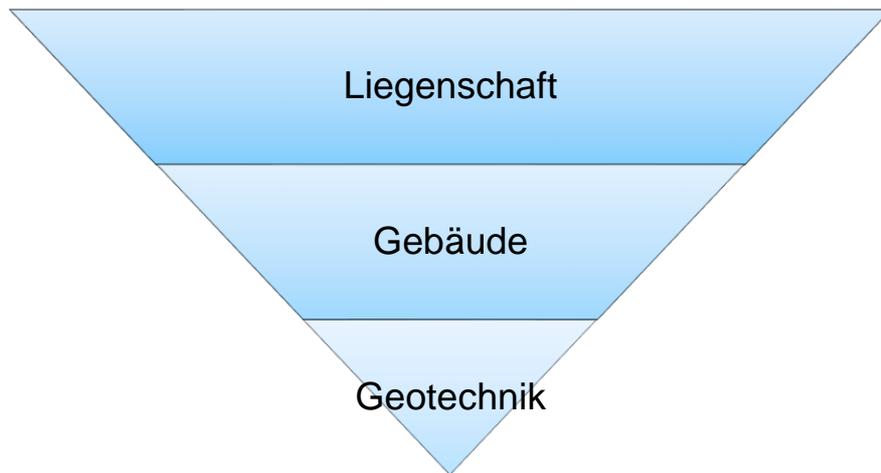
- Geschoßübergreifende Bauteile:

Eine Baugrubensicherung, die für die Errichtung eines Gebäudes mit zwei Untergeschoßen erforderlich ist, lässt sich praktisch kaum auf diese aufteilen. Das Einarbeiten einer geschoßmäßigen Unterteilung würde einen entsprechend hohen Mehraufwand bei gleichzeitig geringem Nutzen bedeuten.

- Bauteile außerhalb vorgegebener Geschoßebenen:

Am Beispiel einer Pfahlgründung kann diese Problematik verdeutlicht werden. Die unterste Strukturstufe im Architekturmodell stellt in der Regel das tiefste Geschoß dar. Eine eventuell erforderliche Pfahlgründung liegt naturgemäß unterhalb dieser Ebene und somit außerhalb der Strukturstufe.

Aus den beiden o.a. Gründen haben wir für uns folgende Konsequenz hinsichtlich der Modellstruktur gezogen: Eine geschoßmäßige Unterteilung erscheint in unserem Fachgebiet als nicht zielführend. In einem entsprechenden BIM-Pilotprojekt hat es sich bewährt, eine Strukturstufe „Geschoß“ mit dem Namen „Geotechnik“ einzufügen, welche alle geotechnischen Bauteile beinhaltet:



**Abbildung: Strukturstufe Geotechnik**

Somit lassen sich auch von den anderen Projektbeteiligten die geotechnischen Bauteile leicht herausfiltern. Eine Filtermöglichkeit innerhalb des Fachmodells „Geotechnik“ kann über die zugewiesenen Bauteilklassifizierungen erfolgen.

#### 4. PRAXISORIENTIERTE ATTRIBUTIERUNG AUFGRUND FEHLENDER NORMIERUNG

Wie bereits einleitend erwähnt, ist in naher Zukunft keine umfassende Normierung von Attributen (Merkmale) für das Fachgebiet „Geotechnik“ zu erwarten.

Da unser Unternehmen stark in der Praxis verankert ist, haben wir uns für eine möglichst praxisnahe Attributierung unserer Bauteile entschieden. Einerseits orientieren wir uns an den gültigen Normen und Richtlinien bzw. bautechnischen Zulassungen. Auf der anderen Seite wählen wir baupraktische Attribute, welche sich aus der jahrelangen Erfahrung unseres Büros im Bereich der Geotechnischen-(2D)-Planung herauskristallisiert haben.

Auch bei der Zuweisung von IFC-Typen und IFC-Subtypen gilt es für uns, stets kreativ zu sein. Die Auswahlmöglichkeiten für geotechnische Bauelemente sind auch auf diesem Gebiet relativ begrenzt. Anhand von Beispielen möchten wir unsere Herangehensweise an die IFC-Einstufung von Bauteilen aufzeigen:

Bauteil	IFC-Objektyp	IFC-ObjektSubtyp
<i>Erdnagel</i>	IfcMember	USERDEFINED
<i>Spund- Bohrfahlwand</i>	IfcWall	SHEAR
<i>Micropfahl</i>	IfcPile	BORED
<i>Bohrbrunnen</i>	IfcBuildingElementProxy	USERDEFINED

**Tabelle: IFC-Typen und IFC-Subtypen**

### 5. UMSETZUNG MITTELS SOIL-PARTS

Wie bereits den vorangegangenen Kapiteln zu entnehmen ist, besteht unsere BIM-Strategie nicht darin, auf entsprechende Normierungen oder Softwarelösungen zu warten. Da wir die klaren Vorteile der Arbeitsweise erkannt haben, versuchen wir diese auf eine für uns praktikable Weise umzusetzen. Der Name „SOIL-PARTS“ steht für unsere bürointern programmierten parametrisierten BIM-Bauteile. Im Wesentlichen ist unsererseits der unter Punkt 2. B. beschriebene Umfang an geotechnischen CAD-Elementen geplant.

Neben der Entwicklung von möglichst BIM-fähigen und IFC-konformen 3D-Bauteilen legen wir natürlich auch entsprechenden Wert auf die effiziente Anwendung und einfache Ableitung von 2D-Plänen.

Obwohl die Zukunft der Planung unserer Ansicht nach eindeutig der BIM-Methode gehört, zeigt die Praxis Tag für Tag, dass ein Großteil der Baustellen (noch) nicht ohne zweidimensionale Pläne auskommt. Wir versuchen daher unsere Bauteile so zu gestalten, dass nach Fertigstellung des 3D-Modells auch die entsprechenden 2D-Ableitungen mit möglichst geringem Zusatzaufwand erstellt werden können.

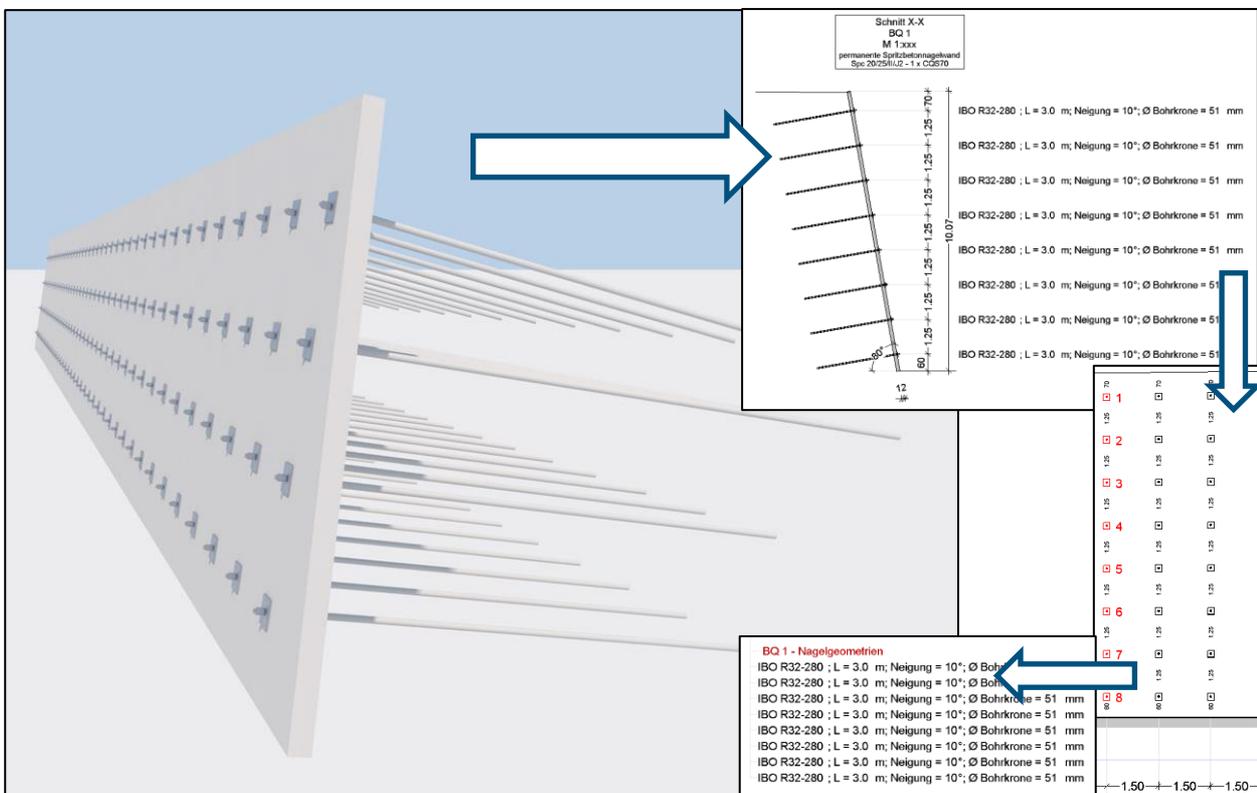
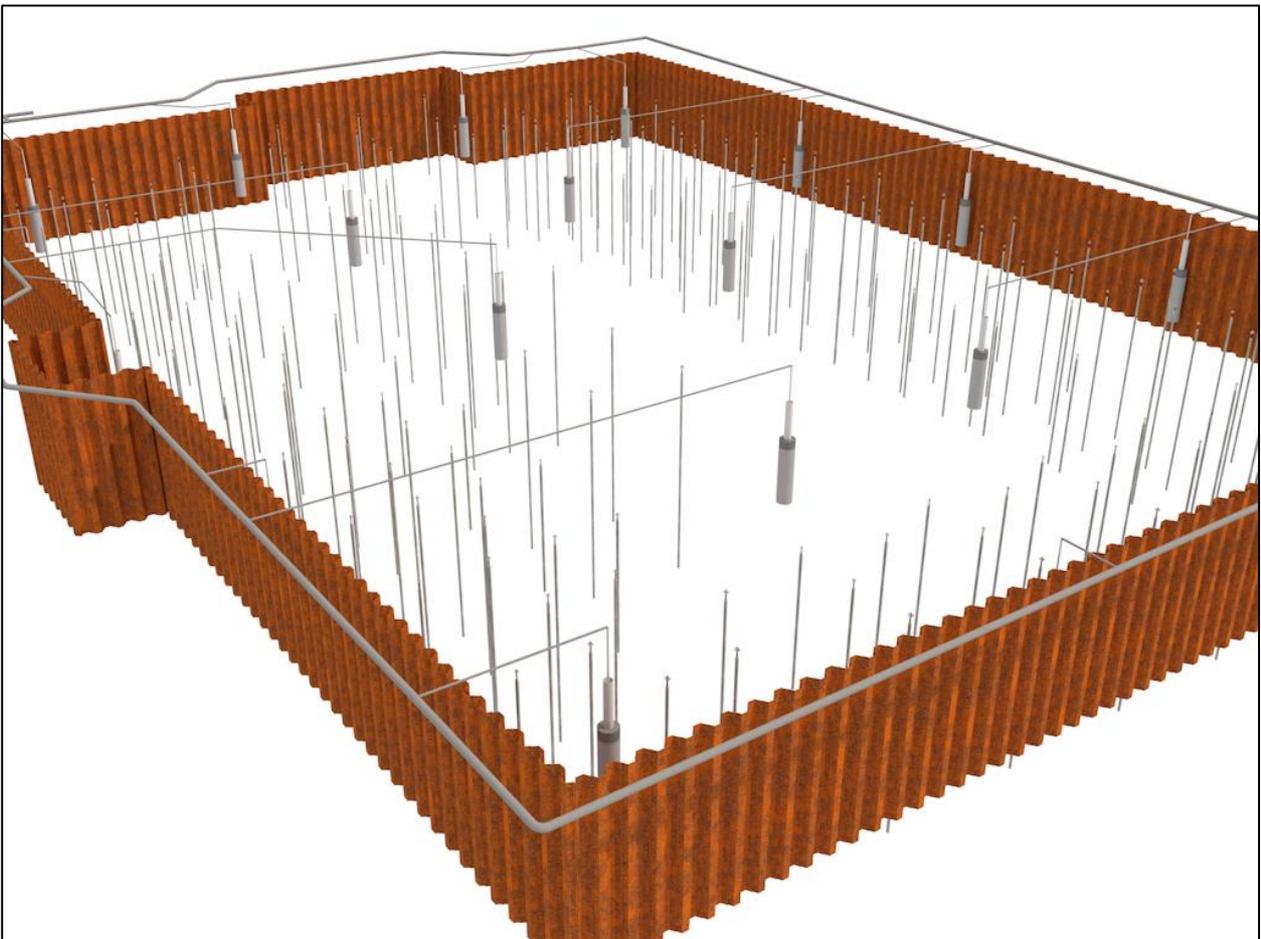


Abbildung: 2D-Ableitungen aus Modell

Die Praxisfähigkeit unserer eigens entwickelten Bauteile konnten wir aktuell in einem entsprechenden BIM-Pilotprojekt unter Beweis stellen. Bei diesem war ursprünglich nicht vorgesehen, die geotechnische Planung in 3D vorzunehmen. Aufgrund unserer Initiative und der guten Zusammenarbeit mit dem Bauherren und den anderen Projektbeteiligten wurde unser Beitrag zum BIM-Projekt ein voller Erfolg. Das von uns gelieferte „Fachmodell Geotechnik“ wurde entsprechend in das Gesamtmodell übernommen.



**Abbildung: Geotechnisches-Bauwerks-Modell BIM-Projekt**

## 6. ZUSAMMENFASSUNG UND RESÜMEE

Unser Resümee nach knapp zwei Jahren ausführlicher Beschäftigung mit dem Thema „BIM in der Geotechnik“ fällt durchwegs positiv aus. Es ist unser klares Ziel, in naher Zukunft eine vollständige Sammlung an geotechnischen BIM-Bauteilen zu entwickeln. Diese sollen einerseits praxisnah attribuiert und BIM-fähig sein und andererseits den bürointernen Planungsprozess effizienter machen.

Weiters freuen wir uns über jeden externen Input zu diesem Thema und sind gerne Ihr verlässlicher Partner, wenn es darum geht, ein BIM-Projekt im Bereich der Geotechnik umzusetzen.

An dieser Stelle gilt es noch einmal darauf hinzuweisen, dass das gegenständliche Positionspapier lediglich die Sichtweise der „Grund & Boden Geotechnik GmbH“ zum Thema „BIM in der Geotechnik“ widerspiegelt. Aufgrund des Fehlens jeglicher Normierung oder gesetzlichen Regelung ist es bei einem BIM-Projekt jedenfalls notwendig, eine entsprechende AIA mit dem Bauherren/Auftraggeber zu erarbeiten.

Weiters unterliegt das Thema BIM einer starken Dynamik. Aufgrund der laufenden Entwicklungen auf dem Gebiet hat dieses Dokument keine allgemeine Gültigkeit, sondern stellt lediglich unseren Kenntnisstand vom Februar 2020 dar.

**Autor:** Dipl.-Ing. (FH) Clemens Lercher

**Visualisierungen/Modellausschnitte:** Dipl.-Ing. (FH) Clemens Lercher und Simon Lercher

### Quellen:

[1] BIM Im Spezialtiefbau - Technisches Positionspapier der Bundesfachabteilung Spezialtiefbau im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. – Dezember 2017

(URL: <https://www.bauindustrie.de/themen/bundesfachabteilungen/spezialtiefbau/technisches-positionspapier-bim-im-spezialtiefbau-122017/>)