



InfraGO

BIM-Fachmodelle Umwelt + Baugrund

Infoveranstaltung „Vorstellung Fachmodelle“ am 16.01.23

02.01.2024 | Frankfurt | I.IIG 12

Das vorliegende Musterdokument ist im Rahmen eines konkreten Projektes gewerke-, aufgaben- und auftragsspezifisch anzupassen. Allein die im Rahmen der Vergabe herausgegebenen projektspezifischen Unterlagen sind als verbindlich anzusehen. Durch den Abruf/Download kommt keinerlei Vertragsverhältnis zwischen dem Nutzer und dem Herausgeber zustande, insoweit fehlt es am Rechtsbindungswillen des Herausgebers. Die vorliegende Präsentation/Musterdokument ist urheberrechtlich geschützt. Der DB InfraGO AG, GB Fahrweg steht an diesen Unterlagen das ausschließliche und uneingeschränkte Nutzungsrecht zu. Jegliche Formen der Vervielfältigung zum Zwecke der Weitergabe an Dritte bedürfen der Zustimmung durch die geschäftsverantwortliche Stelle.

Hinweise: Aus Gründen der Lesbarkeit gelten sämtliche Personenbezeichnungen gleichermaßen für alle Geschlechter. Inhaltliche Änderungen und Designanpassungen an den Unterlagen sind nicht gestattet. Eine Weiterverwendung einzelner Passagen der Unterlagen in einem anderen Kontext ist nicht gestattet. Eine interne / externe Verteilung ist nur als pdf-Dokument oder Ausdruck gestattet. Die Unterlagen werden regelmäßig aktualisiert.



InfraGO

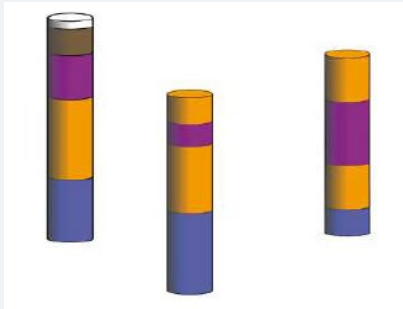
GB Fahrweg

Handlungsempfehlung BIM-Fachmodell Baugrund

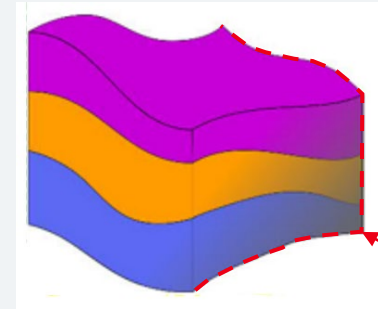
02.01.2024 | Frankfurt | I.IIG 12

Thematische Gruppierung der Fachobjekte als Teilmodelle*

A Teilmodell* der Baugrundaufschlüsse

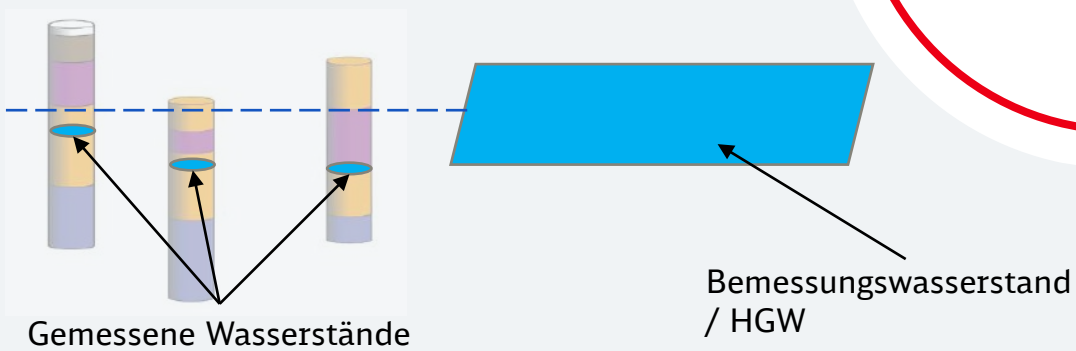


Teilmodell* der Baugrundsichten



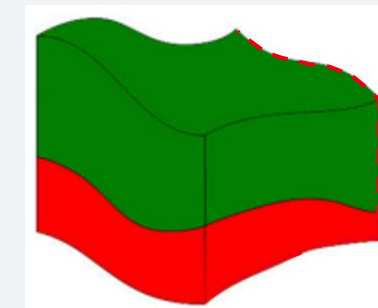
B

Teilmodell* des Grundwassers

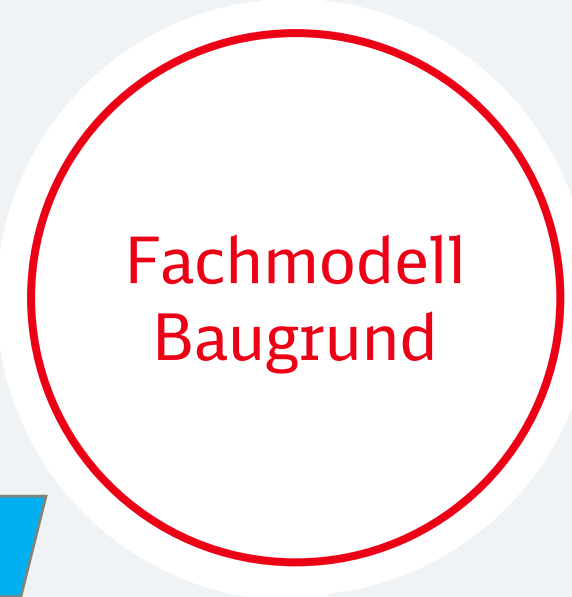


D

Teilmodell* der Homogenbereichs-
schichten



C

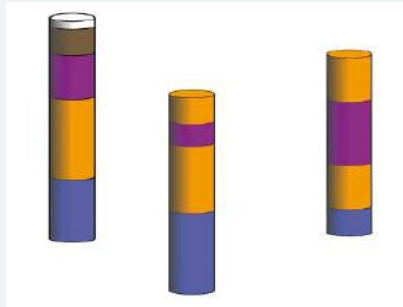


Modellgrenzen

* = gleichzusetzen mit dem Terminus „Sub-Fachmodell“ nach Molzahn et. al. (DGGT, 2021)

Quelle der Abbildungen: Molzahn et. al. (2021)

A Teilmodell der Baugrundaufschlüsse



- Direkte oder indirekte Aufschlüsse möglich, wobei die Relevanz der Abbildung indirekter Aufschlüsse projektspezifisch zu prüfen ist (sollten in Interpretation der Baugrundsichten mit eingeflossen sein)
- Tatsächlich im Projektraum angetroffene Baugrundverhältnisse
- Unterscheidung
 - **Altaufschlüsse** (von früheren Projekten oder Projektphasen)
 - **Projektaufschlüsse** (der aktuellen Projektphase)
 - **Fiktive Aufschlüsse** (ergänzen das Modell in Bereichen mit geringer Untersuchungsdichte)

Handlungsempfehlung:

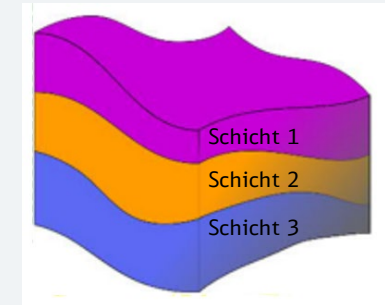
- Baugrundaufschlüsse im Gelände einmessen (X+Y+Z-Koordinaten)
- Nach Prüfung jedes Einzelfalls auf Zulässigkeit können Aufschlüsse an Digitales Geländemodell angedockt werden (Z-Koordinate aus DGM übernehmen)
- Hinterlegung von (u.a.) Schichtnummer und Homogenbereichseinteilung als Attribute

- Gutachterliche Interpretation der Baugrundaufschlüsse (und ggf. weiterer Eingangsdaten wie z. B. Erkenntnisse aus Laborversuchen)
- Resultat einer Interpolation zwischen den Baugrundaufschlüssen + Modifikation des Modellautors³⁾ unter Einbindung eines geotechnischen Sachverständigen²⁾ (basierend auf geologischen Entstehungsprozessen / Stratigraphie)

Handlungsempfehlung:

- SOLL-Granularität¹⁾ des Fachmodells in AIA/BAP definieren:
 - Hierarchie der Baugrundsichten prüfen
 - Ggf. Teilfachmodelle (TFM) mit höherem Detaillierungsgrad (bspw. Abgrenzung von unterschiedlichen Lagerungsdichten oder Konsistenzen) vorteilhaft (z. B. bei Ingenieurbauwerken in NBS-Projekt).
 - Von einer zu detaillierten Aufschlüsselung der Fachobjekte ohne Mehrwert für die Planung ist abzusehen

Teilmodell der Baugrundsichten



1) **Granularität** = Anreicherung des Modells mit neuen weiteren Fachobjekten

Verwendung des Begriffs, da LOI, LOG, LOD bei FM Baugrund nicht sinnvoll anwendbar ist

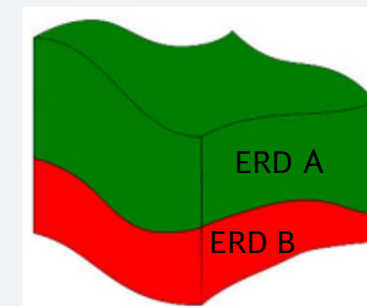
2) **Fachautor** = Ist für die Produktion von Fachdaten verantwortlich. Der Fachautor ist als Experte allein für den Inhalt seines Fachs zuständig und kann ebenso die Rolle des Modellautors für sein Fach übernehmen. Beim Fachmodell Baugrund nimmt der Sachverständige für Geotechnik die Rolle des Fachautors ein.

3) **Modellautor** = Produziert die Fachmodelle aus vorgegebenen Fachdaten. Die Fachdaten selbst werden nicht produziert, sondern es wird nur ein Abbild davon erschaffen.

C - Teilmodell der Homogenbereichsschichten

- Zusammenfassung der Baugrundsichten nach VOB/C
- Basiert auf Einteilung nach vergleichbarem Aufwand für ein definiertes Gewerk
- Es kann auch mehrere Teilmodelle der Homogenbereichsschichten geben
- Beispiel:
 - Teilmodell der Homogenbereichsschichten für Erdarbeiten
 - Teilmodell der Homogenbereichsschichten für Bohrarbeiten
 - ...

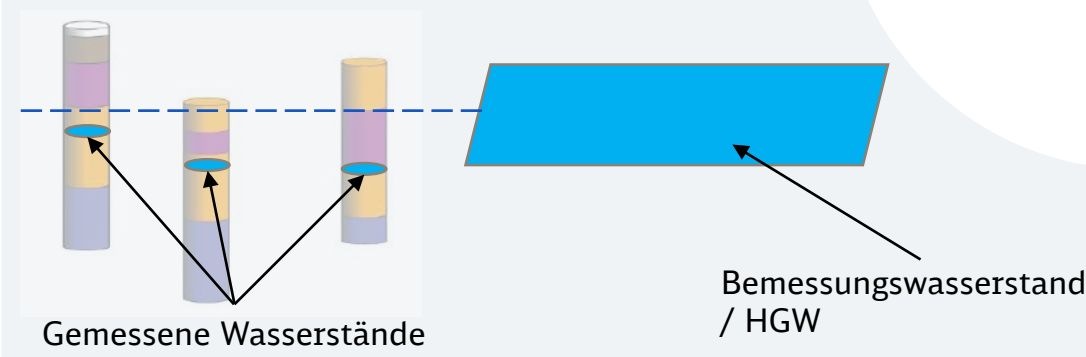
Teilmodell der Homogenbereichsschichten



C

- Darstellung der gemessenen Wasserstände in Teilmodell optional, da wenig Relevanz für die Planung
- Unterscheidung bauzeitiger und endzeitiger Bemessungswasserstand als Flächen
- Datengrundlage wird von Fachautor bestimmt (Abstiche aus Aufschlüssen, Maximalwerte von Grundwasserganglinien, Hochwasserereignisse, ...)
- Zusätzlich Darstellung weiterer markanter Grundwasserstände nach projektspezifischer Relevanz möglich (z. B. AGW, BGW, HGW, NGW, ...)
- Je nach Fragestellung können statt Flächen auch Grundwasserkörper (Volumen) dargestellt werden
- Im Fall einer hohen projektspezifischen Relevanz der Hydrogeologie ist das Teilmodell des Grundwassers als gesondertes Fachmodell Hydrogeologie zu behandeln und ggf. gesondert zu beauftragen.

Teilmodell des Grundwassers



D

Lateral

- Möglichkeit 1:
 - Modellgrenzen sind durch Projekt definiert (z. B. durch 3D-Polylinie als Projektumring analog zu Vermessungsbereich)
 - Es muss ein Hinweis durch den Modellautor erfolgen, dass die Sicherheit mit zunehmendem Abstand zu den Baugrundaufschlüssen und mit zunehmender Inhomogenität des Baugrundes abnimmt
- Möglichkeit 2:
 - Abstand zum nächsten Baugrundaufschluss definiert Modellgrenze (Pufferfunktion)
 - Kann sich z. B. nach Mindesterkundungsabstand nach DIN EN 1997-2 / EC 7 für ein bestimmtes geplantes Bauwerk richten

Allgemein: zusätzliche räumliche Gliederung des Fachmodells (und somit aller Teilmodelle) möglich
(z. B. Einteilung in Planungsabschnitte)

Oben

- Wird durch ein vom AG zur Verfügung gestelltes, vermaschtes DGM/DOM gebildet, das keine Lücken aufweist und gleichermaßen für alle Fachmodelle referenziert werden muss
- Bei Lücken im DGM/DOM (z. B. bei nicht durchgehendem Vermessungsbereich) ist ein geringer auflösendes, verfügbares DGM/DOM bereitzustellen (z. B. DGM 1), das als obere Modellgrenze in fehlenden Bereichen herangezogen werden kann

Unten

- Wird durch maximal erreichte Aufschlusstiefe definiert
- > Modelluntergrenze variiert je nach Standort

Innen

- In den Baugrund einbindende Bestandsbauteile können ggf. aus dem Modell ausgestanzt werden (müssen dann als geschlossener 3D-Körper (z. B. DWG) verfügbar sein)

Geometrische und fachliche Mindestanforderungen an das Fachmodell Baugrund

[Zurück zur Übersicht](#)

Entwicklungsstufe	Mindestanforderungen
Vorplanung	Relevante Altaufschlüsse und Projektaufschlüsse mit vorhandenen Fachdaten und ggf. Planung weiterer Aufschlusskampagne(n) als Teilmodell der Baugrundaufschlüsse
Entwurfs- und Genehmigungsplanung	Aufschlüsse mit mindestens allen Fachdaten, welche die Grundlage zur Ableitung von Baugrundsichten bilden (Teilmodell der Baugrundaufschlüsse) Erforderliche Fachdaten zu den Grundwasserverhältnissen (Teilmodell des Grundwassers) Bezeichnung und Klassifizierung der Baugrundsichten (Teilmodell der Baugrundsichten)
Ausführungs- und Werksplanung	Homogenbereiche nach VOB/C mit allen für die geplante Baumaßnahme erforderlichen Kenngrößen (Teilmodell der Homogenbereichsschichten)
Fertigstellung	Normativ geforderte Fachdaten, z. B. zur Auswertung weiterer Schichtinformationen wie Bohrprotokolle oder Abnahmeprüfungen
Betrieb	Keine Mindestanforderung, da nicht zwangsläufig ein Informationsgewinn generiert wird

Modifiziert nach Molzahn et. al. (2021)

Weiterentwicklung des Fachmodells Baugrund durch Integration neu generierter Fachdaten

[Zurück zur Übersicht](#)

Entwicklungsstufe	Inhalte
Vorplanung	Rudimentäre Informationen zu Baugrundsichten, z. B. für die Variantenuntersuchung für Trassierungen oder zur Planung der geotechnischen Erkundungskampagne
Entwurfs- und Genehmigungsplanung	Alle <u>notwendigen</u> Informationen aus dem Geotechnischen Bericht und ggf. dem Geotechnischen Entwurfsbericht
Ausführungs- und Werksplanung	Informationen aus der Fortschreibung des Geotechnischen Entwurfsberichtes infolge der fortgeschriebenen Planung (z. B. aus zusätzlichen Aufschlüssen oder Probeversuchen) Finales Ergebnis ist ein Modell, das <u>der Bauausführung übergeben</u> wird
Fertigstellung	Ergänzende, bei der Ausführung gewonnene Informationen, z. B. Anpassung von Schichtverläufen nach Eingriffen in den Baugrund, u. a. infolge eines Informationsgewinns durch Baumaschinen und Informationen aus der Bauüberwachung Finales Ergebnis: As-Built Modell, das <u>dem Betrieb übergeben</u> wird
Betrieb	Ergänzungen, die zum Zeitpunkt der vorherigen Stufe nicht bekannt waren, wie z. B. Änderung der Grundwasserverhältnisse

Modifiziert nach Molzahn et. al. (2021)

- Entwicklungsstufen haben Bezug auf Geometrie und Semantik
 - Änderung der Geometrie von Geländeoberfläche oder Schichtverläufen nur aufgrund von Informationsgewinn möglich
- Starke Abhängigkeit von Vertragsgestaltung, da der Baugrundgutachter nicht immer in denselben Leistungsphasen beauftragt ist, bzw. die Aufträge je Leistungsphase an unterschiedliche Unternehmen vergeben werden
- Fachmodell muss bei Bearbeiterwechsel in nativem Datenformat übergeben werden
- Aber: Wahl der Modellierungssoftware obliegt dem Modellautor – bei Softwarewechsel kann ein Modell ggf. nicht anhand der Originaldaten fortgeschrieben werden

Neu in Muster-AIA 5.1 der DB N: überarbeiteter Abschnitt „Fachmodell Baugrund“

- Im Abschnitt: -> **5.1 Anforderungen an Modelle** -> 5.1.2 Anforderungen an die Grundlagenermittlung und Bestandsmodellierung

Baugrundmodell

Das Fachmodell Baugrund ist geometrisch in mehrere Teilmodelle (Zusammenfassung von Fachobjekten; äquivalent zum Begriff „SUB-Fachmodell“) gegliedert, die anhand von thematischen Gruppierungen gebildet werden. Eine weitere Unterteilung in Modellbereiche (räumliche Abgrenzung, z. B. anhand von Planungsabschnitten oder Teilprojekten) wird in Absprache mit dem AG vorgenommen.

Es sind die folgenden Teilmodelle zu erstellen und übergeben:

Teilmodell Baugrundaufschlüsse

- alle aus geotechnischer Sicht für die Fragestellung relevanten Aufschlüsse (Projektaufschlüsse + Altaufschlüsse)
- Fachobjekte = Aufschlussintervalle

Teilmodell Baugrundsichten

- gutachterliche Unterteilung in Baugrundsichten
- Fachobjekte = Baugrundsichten
- Räumliche Interpretation der Baugrundaufschlüsse (i. d. R. punktuelle Informationen) unter Zuhilfenahme von einer oder mehreren durch den AN gewählten Interpolationsmethoden
- Erstellung des Teilmodells folgend dem geotechnischen Bericht (basierend auf geo-logischen Entstehungsprozessen / Stratigraphie, Erkundungen, Laborversuchen...).

Teilmodell Homogenbereichssichten

- gutachterliche Unterteilung in Homogenbereiche
- Fachobjekte = Homogenbereichssichten
- Zusammenfassung der Baugrundsichten nach VOB/C

Musterdokument AIA der DB Netz AG - Projekt

25

Autor
Ausfüllhinweis:
Zur Erstellung des Fachmodells Baugrund ist grundsätzlich die Handlungsempfehlung „Fachmodell Baugrund“ zu beachten (im Symbio Regelwerksportal in der Arbeitsanweisung „BIM-Anwendung managen/ Arbeits-hilfen“).

- Alle nach VOB/C begutachteten Gewerke als gesonderte Fachobjekte
- [der AN identifiziert, welche Gewerke nach VOB-ATV zu berücksichtigen sind und integriert diese in das Sub FM als gesonderte Fachobjekte]

Teilmodell Grundwasser

- Geometrische Darstellung der relevanten Bemessungswasserstände als Flächen ohne Attribuierung

Bei der Projektrealisierung durchläuft das Fachmodell Baugrund aufgrund von zusätzlichen Erkenntnissen (z.B. neue Feld- oder Laborversuchskampagnen) verschiedene Entwicklungsstufen, bei denen die Teilmodelle mit weiteren Fachobjekten angereichert werden (z.B. neue Aufschlüsse) und die Semantik (Attributwerte, vgl. SOM 2.0) aktualisiert wird im Sinne einer zunehmenden Granularität eines Modells.

Leitung und Kreuzung (Spartenmodell)

Prinzipielle Leitungart (Strom, Wasser, Gas etc.) ist vom AN auf Basis vorliegender Bestandsdaten ein

Autor
Ausfüllhinweis zum SOM:
In Bezug auf das Fachmodell Umwelt und Fachmodell Baugrund sind hier Attribute/Informationen zu ergänzen und mit dem AG abzustimmen.

Autor

Nr.	Frage	Antwort
1	Ist es beabsichtigt, auch ein Teilmodell "Baugrund-Bauwerks-Interaktion" zu definieren?	Aus praktischen Erfahrungen hat sich der Bedarf noch nicht gezeigt, da auf dieses Teilmodell üblicherweise verzichtet wurde und der Verweis auf den Geotechnischen Bericht ausreichend war. Hintergrund ist, dass die Baugrund-Bauwerksinteraktionen häufig an eine Vielzahl von Bedingungen geknüpft sind (z. B. die Wahl des Bodenaustauschs, Verwendung von Geotextilien, Trockenlegung einer Baugrube, Einschränkungen bei bestimmten Witterungsbedingungen, Auskoffern von Weichschichten, etc.), welche der Attributliste (SOM) projektspezifisch ergänzt werden müssten, es aber zu einem Fließtext als Attributwert kommen kann. Falls sich der Bedarf für die Projekte zeigt, werden die Rückmeldungen in die Überarbeitung mit einfließen.
2	Wie betrachtet man Recherchedaten (z.B. geologische, Ingenieurgeologische Karten)?	Recherchedaten werden durch den Fach- und Modellautor gesichtet und in der nativen Software eingeladen/berücksichtigt. Basierend darauf werden ggf. die semantischen und geometrischen Fachdaten angepasst (z. B. Ausbisslinien in einer Geologischen Karte oder historische Schnitte, Daten zu Altbergbau, etc.). Die Verwendung der Daten sollte in einem Erläuterungsbericht zum Fachmodell Baugrund kenntlich gemacht werden, Lieferobjekte sind nur die konzipierten/präsentierten Teilmodelle.
3	Werden die Bohrsäulen auch im Modell als Objekte dargestellt und entsprechend attribuiert bzw. mit der Dokumentation verlinkt?	Ja, Bohrsäulen werden als Teilmodell der Baugrundaufschlüsse übergeben/berücksichtigt. Die Fachobjekte sind die Aufschlussintervalle, die gemäß BIMQ attribuiert werden. Von einem Attributnamen "Link zum Geotechnischen Bericht" oder anderen Dokumenten wurde u. a. aufgrund der schnellen Redundanz bei möglicher Verschiebung oder Umstrukturierung der Datenablage abgesehen. Projektspezifisch kann dieses Attribut aber selbstverständlich ergänzt werden.

Nr.	Frage	Antwort
4	Wie geht man mit Lücken in DGMs um?	<p>Gemäß der Handlungsempfehlung wird durch den AG ein vermaschtes DGM/DOM bereitgestellt, welches keine Lücken aufweist und gleichermaßen für alle Fachmodelle referenziert werden muss.</p> <p>Bei Lücken im DGM/DOM (z.B. bei nicht durchgehendem Vermessungsbereich) ist ein geringer auflösendes, verfügbares DGM/DOM bereitzustellen (z.B. öffentliches DGM mit 1 m Stützpunktabstand), welches als obere Modellgrenze in fehlenden Bereichen herangezogen werden kann.</p> <p>Je nach gewählten Randbedingungen bei der Merge-Funktion kann es zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen kommen, welche zu Kollisionen im Koordinationsmodell führen können (z.B. oberste Baugrundsicht kollidiert mit Oberbau aus dem Bestandsmodell).</p> <p>Es empfiehlt sich, die Vereinigung der beiden DGMs durch den BIM-Gesamtkoordinator vornehmen zu lassen, sodass es im Anschluss durch alle Fachkoordinatoren referenziert werden kann.</p>
5	BIM-Tunnelprojekt: Inwieweit ist die DAUB Empfehlung „BIM-Modellanforderungen, Teil 3: Baugrundmodell“, welche im August 2022 veröffentlicht wurde, in das Fachmodell mit eingeflossen?	<p>Die erarbeiteten Ergebnisse basieren auf:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erfahrungswerten des Expertennetzwerks der DB Netz AG• Publikationen der BAW (vgl. BAWBrief 01/2022)• den Empfehlungen des AK 2.14 der DGGT• den BIM-Modellanforderungen des DAUB <p>wobei die für Lph 1-4 relevanten Fachdaten betrachtet wurden und z. B. keine Fachdaten aus der Tunnelbautechnischen Planung.</p> <p>Diese sollten in einem Tunnelbauprojekten ergänzt werden, wobei ggf. auch weitere Fachobjekte, wie z.B. "Ortsbrust, Laibungsabschnitt, Abtragsabschnitt, etc." erforderlich werden.</p>

An aerial photograph of a city, likely Copenhagen, taken at sunset. The sun is low on the horizon, casting a warm, golden glow over the scene. A river winds through the city, with numerous buildings and structures lining its banks. In the background, a large body of water is visible, and several wind turbines can be seen on the horizon. The overall atmosphere is serene and picturesque.

Vielen Dank



InfraGO