

Leitfaden Umgang mit Punktwolken

BIM-Methodik Digitales Planen und Bauen



DB Station&Service AG

I.SPM(S)

Europaplatz 1, 10557 Berlin

Inhaltsverzeichnis

Index	3
Geltungsbereich	5
1 Einleitung und Anlass	6
1.1 Einleitung	6
1.2 Anlass	6
2 Punktwolken zur Visualisierung	7
2.1 Punktwolkenintegration in nwd-Datei	7
2.2 Punktwolkenreferenz in nwd-Datei	7
2.3 Visualisierung der Punktwolken mittels Reduzierung der Dateigröße als Mesh	8
3 Langzeitarchivierung von Punktwolken	9
3.1 Punktwolkenübergabe auf einem Datenträger	9
4 Suche nach Punktwolken bei DB S&S	12
4.1 Suchen und Bereitstellung der Punktwolken	12
5 Ansprechpartner für spezifische Fragen	13
5.1 Zentrale der DB Station&Service AG	13
5.2 Regionale Projektdatenmanager	13
6 Feedback	14
7 Anlagen	15
7.1 Anlage 1 (Bestätigung Lieferung Punktwolke)	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mesh Beispiel Verkehrsstation	7
Abbildung 2: Geplantes Dokument zur Abgabe der Punktwolke im Projektraum.....	10
Abbildung 3: Dialog beim Abgeben des Dokumentes "Bestätigung Lieferung Punktwolke" durch den AN	10
Abbildung 4: Dokument in Projektraum in der Projektdokumentation.....	11
Abbildung 5: Aktualisierung mittels DesktopConnect	11
Abbildung 6: „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ liegt in der PKP vor.....	12

Index

Nr.:	Version:	Datum:	Änderung:	Verfasser:
01	1.0	19.04.2021	Erstausgabe	I.SPM(S)

Im Änderungsindex sind redaktionelle Änderungen, welche aus Rückmeldungen resultieren, nicht im Einzelnen aufgeführt.

Geltungsbereich

Das folgende Dokument enthält die Vorgaben für die Visualisierung und Langzeitarchivierung von Punktwolken in BIM-Projekten der DB Station&Service AG.

Der vorliegende **Leitfaden Umgang mit Punktwolken** ist urheberrechtlich geschützt. Der DB Station&Service AG steht an diesem Leitfaden das ausschließliche und uneingeschränkte Nutzungsrecht zu.

Jegliche Formen der Vervielfältigung zum Zwecke der Weitergabe an Dritte bedürfen der Zustimmung der DB Station&Service AG durch die geschäftsverantwortliche Stelle.

1 Einleitung und Anlass

1.1 Einleitung

Dieses Dokument beschreibt den Umgang mit Punktwolken zur Visualisierung und Langzeitarchivierung aus Sicht der Zentrale der DB Station&Service AG und soll als Leitfaden für Projekte dienen.

Gemäß den Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik Kapitel „**Datenaustausch und Datenlieferung**“ sind die Lieferformate vom Auftragnehmer (AN) für Punktwolken oder Mesh festgelegt.

1.2 Anlass

In BIM-Projekten entstehen im Rahmen der 3D-Bestandserfassung Punktwolken bzw. Punktwolkendateien. Diese werden als Grundlage für die Bestandsmodellierung und im weiteren Projektverlauf für die Visualisierung des Bestandsmodells bzw. im Koordinationsmodell verwendet. Im Rahmen der Projektdokumentation werden diese Punktwolkendateien ebenfalls archiviert. Auf Grundlage der Größe der Dateien kann der Umgang mit diesen Dateien für Visualisierung und Langzeitarchivierung im Projekt differieren.

Derzeit liegt die Grenze der Dateigröße des Uploads (Hochladen) auf die Projektkommunikationsplattform (PKP) bei max. 10 GB je Einzeldatei. Die Dateigrößen der Einzeldateien für Punktwolken in einem Projekt erreichen häufig ein Vielfaches von 10 GB.

Die Prüfungen der BIM-Modelle und die BIM-Projektbesprechungen werden von der Projektleitung mit Navisworks Freedom (*.nwd) durchgeführt. Dafür wird ein Koordinationsmodell verwendet, in dem die Nutzung der Punktwolke große Vorteile bietet. Navisworks Freedom bietet mehrere Möglichkeiten, wie Punktwolken bzw. Punktwolkendateien genutzt und visualisiert werden können. Für diese Visualisierung im Projekt stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung, diese werden in Ergänzung zur Erläuterung der Langzeitarchivierung in diesem Dokument aufgezeigt.

Der Umgang mit den Punktwolken im Projekt, die Übergabe zur späteren Langzeitarchivierung und die Darstellung des generellen Workflows werden in diesem Dokument ebenso näher erläutert.

2 Punktwolken zur Visualisierung

Die Nutzung des Koordinationsmodells in der BIM-Projektbesprechung ist ein zentraler Bestandteil der BIM-Methodik. Eine wichtige Rolle innerhalb des Koordinationsmodells übernimmt die aufgenommene Punktwolke. Es gibt drei Möglichkeiten der Darstellung einer Punktwolke zur Visualisierung dieser Daten im Navisworks Koordinationsmodell:

- a) Die Punktwolke wird in die nwd-Datei hineingeschrieben (siehe 2.1)
- b) Die Punktwolke wird in die nwd-Datei referenziert und nicht hineingeschrieben (siehe 2.2)
- c) Die Punktwolke wird in ein „Mesh“ umgerechnet und dieses wird in die nwd-Datei hineingeschrieben (siehe 2.3)

Das Format *.nwd von Autodesk Navisworks Freedom arbeitet wie ein *.pdf, in dem die Bearbeitungsstände in der nwd-Datei „eingefroren“ sind und durch den Nutzer nur kommentiert, jedoch nicht verändert werden können. Dieses Format wird vom Auftraggeber (AG) für BIM-Projektbesprechungen und zur Prüfung der BIM-Modelle genutzt.

Die Upload-Beschränkung der Projektkommunikationsplattform sowie die Nutzerfreundlichkeit bei der Verarbeitung von Koordinationsmodellen auf der zur Verfügung stehenden Hardware führen zu Überlegungen zum Umgang mit den Punktwolkendateien in Koordinationsmodellen.

Eine Reduzierung der Datenmengen von Punktwolkendateien rein zur Visualisierung (die Planung muss immer die nicht-reduzierte Punktwolke als Grundlage nehmen) bietet das sogenannte „Mesh“, das eine Triangulierung bzw. Vermaschung der Punktwolke darstellt. Die gängigsten Formate sind *.obj und *.fbx.

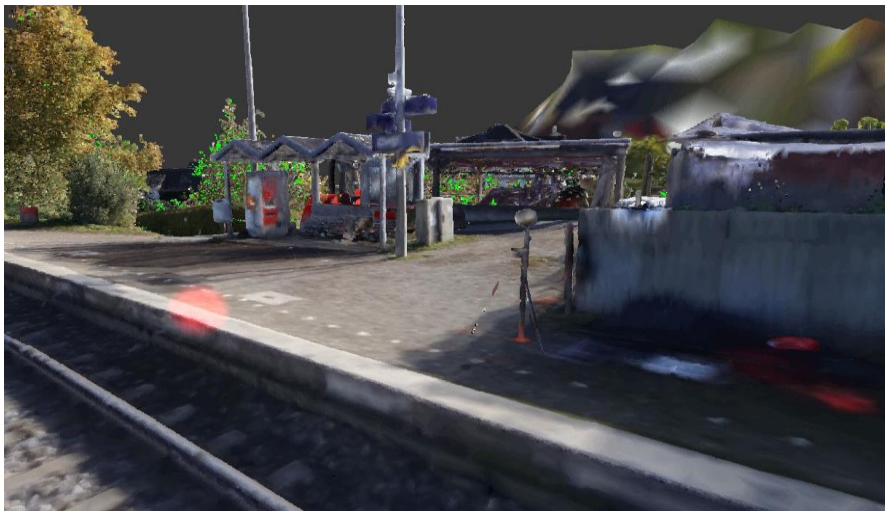


Abbildung 1: Mesh Beispiel Verkehrsstation

2.1 Punktwolkenintegration in nwd-Datei

Ein Weg, Punktwolkendaten in Modelldateien von Navisworks Freedom zu visualisieren, ist das Integrieren der Dateien. Dabei werden die Punktwolkendaten direkt in die Modelldatei hineingeschrieben. Beim Bearbeiten der Modelle ist dies in der Praxis schnell hinderlich, da die Datenmengen der Punktwolken oft zu groß sind. Damit das Koordinationsmodell über die Projektkommunikationsplattform bereitgestellt werden kann, darf die Datengröße einer Datei 10 GB nicht überschreiten.

2.2 Punktwolkenreferenz in nwd-Datei

Eine weitere Möglichkeit, die Punktwolken in Koordinationsmodellen zu integrieren, ist das Referenzieren der ReCap Punktwolkendaten (auch von mehreren Einzeldateien) in die nwd-Datei. Hierbei werden analog zu Punkt 3.1 die Einzeldateien von externen Datenträgern auf einem festgelegten Pfad in die nwd-Datei referenziert. Dieser Pfad wird von allen Nutzern gleichermaßen gewählt und muss somit vorher derart abgestimmt werden, dass die Daten beim

Öffnen korrekt angezeigt werden können. Hierzu finden Sie genaue Erläuterungen unter Punkt 3.1.

2.3 Visualisierung der Punktwolken mittels Reduzierung der Dateigröße als Mesh

Für die Visualisierung der zum Beispiel durch einen Laserscanner aufgenommenen Informationen kann die Erstellung einer Triangulierung aus den Punktwolkendateien, auch Mesh genannt, genutzt werden. Mesh kommt aus dem Englischen und steht für die Erzeugung eines Polygonnetzes, in diesem Fall auf Basis von vermaschten Dreiecken. Diese Dreiecke beschreiben Flächen, auf denen sonst eine Vielzahl von Einzelpunkten der Punktwolke liegen, die zur Beschreibung derselben Fläche dienen. Durch die Verwendung von nur drei Punkten (Dreieck) reduziert sich die Datenmenge auf 1/10 bis zu 1/100 der ursprünglichen Datenmenge.

Solche Meshes können aufgrund der geringeren Datenmenge (vgl. Punkt 3.1) in das Koordinationsmodell (die *.nwd-Datei) hineingeschrieben werden.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass durch die Reduzierung der Daten als Mesh die Darstellung nicht in jedem Punkt der tatsächlichen örtlichen Gegebenheit entspricht. Zu diesem Abgleich kann immer nur die originale Punktwolke herangezogen werden. Für die meisten Anwendungsfälle bei der Visualisierung ist die Darstellung jedoch genau genug und somit zielführend.

3 Langzeitarchivierung von Punktwolken

Bei Aufnahme mit einem terrestrischen Laserscanner ergeben sich Dateigrößen der einzelnen E57-Dateien von mehreren Gigabyte Größe je Laserscannerstandpunkt. Dies gilt ebenfalls für die einzelnen ReCap-Formate (*.rcp, *rcs). Für die Projektarbeit wird vorwiegend das ReCap-Format benötigt. Für die Langzeitarchivierung reicht das E57-Format aus.

Für die richtige Bezeichnung von Laserscans ist die TM 2017-03 I.SBB Dokumentationsvorgaben mit der Anlage 813.0104A05 anzuwenden.

Für die Langzeitarchivierung steht bisher folgende Möglichkeit zur Verfügung:

- Punktwolkenübergabe auf einem Dateiträger (dreifacher Ausführung)

3.1 Punktwolkenübergabe auf einem Datenträger

Die Punktwolken werden per Datenträger vom AN an den AG (PL sowie I.SPM(D)) in dreifacher Ausführung übergeben. Dabei sind zwei Kopien für die PL und eine für I.SPM(D). Der AN ist außerdem für die Bereitstellung der Daten innerhalb seines Projektteams verantwortlich und muss hierzu einen geeigneten Bürostandard vorhalten.

Folgende Vorgehensweise zur Übergabe der Punktwolke an den AG wird empfohlen:

Die Punktwolke wird auf einem geeigneten Speichermedium (z.B. einer Festplatte) an den AG (in dem Fall die Projektleitung) übergeben.

Bei der Erstellung des Koordinationsmodells ist darauf zu achten, dass die Punktwolke über den externen Datenträgerpfad referenziert wird. Damit die Nutzung des Koordinationsmodelles (*.nwd) ohne zusätzliches bzw. erneutes Referenzieren der Punktwolkendateien beim Öffnen erfolgen kann, ist die folgende Pfadstruktur auf dem externen Datenträger abzubilden:

E: Bahnstationsnummer/Vermessung/Punktwolke/ReCap/Aufnahmezeitpunkt/Dateien

Erläuterung zum Pfad:

<i>E:</i>	<i>Laufwerk der zugeordneten Festplatte oder sonstiger Datenträger</i>
<i>Bahnstationsnummer:</i>	<i>offizielle Bahnstationsnummer der Station</i>
<i>Vermessung:</i>	<i>Gewerk</i>
<i>Punktwolke:</i>	<i>Aufnahmeformat</i>
<i>ReCap:</i>	<i>Formatbezeichnung</i>
<i>Aufnahmezeitpunkt:</i>	<i>Aufnahmedatum der Punktwolkendateien Jahr/Monat (ohne Tag)</i>
<i>Geschoss (Optional) – z.B. Hochbauten)</i>	<i>Unterteilung nach Bauteilen und Geschossen</i>

Beispiel: *E: 2514/Vermessung/Punktwolke/ReCap/201910/...*¹

Die Punktwolke selbst wird nicht in die Projektkommunikationsplattform hochgeladen, sondern es wird wie folgt verfahren:

Der AN Vermessung liefert das Dokument „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ in der Projektdokumentation (z.B. unter P113.018 Punktwolke), welches der AG mit der Abgabeplanung angelegt hat. Das Dokument (Anlage 1) muss folgende Informationen enthalten:

- Ersteller der Punktwolke
- Datum der Erstellung (Aufnahmezeitpunkt)
- Koordinatensystem
- Koordinate XYZ Links unten rechtwinklig zum vorher genannten Koordinatensystem zur

¹ Umlaute, Diakritika und Leerzeichen im Dateinamen sind zu vermeiden

Umgrenzung des Aufnahmebereiches

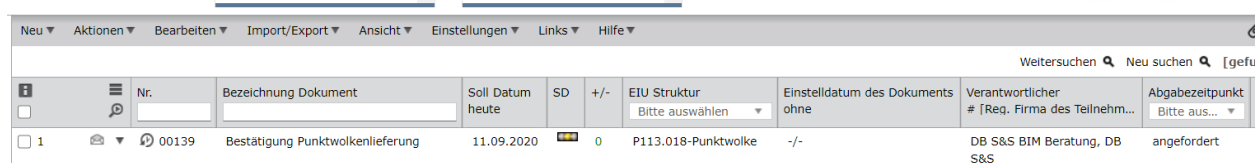
- Koordinate XYZ Rechts Oben rechtwinklig zum vorher genannten Koordinatensystem zur Umgrenzung des Aufnahmebereiches
- Laserscanner-Standpunktübersicht gemäß Anlage 813.0104A05 der TM 2017-03 I.SBB Dokumentationsvorgaben
- Bildverzeichnis mit farbigen 360°-Fotos vom Laserscanner-Standpunkt

Die Projektleitung Bestätigung den Erhalt, dass die Punktwolke an den AG in dreifacher Ausführung geliefert wurde (auf einem geeigneten Speichermedium). Dies kann durch eine digitale Unterschrift mit der Funktion DesktopConnect erfolgen.

Direkt nach Erhalt übergibt die Projektleitung die entsprechende(n) Punktwolke(n) auf dem Speichermedium (z.B. Festplatte) an I.SPM(D)² zur Langzeitarchivierung in den entsprechenden Systemen und arbeitet mit einer der zwei Kopien weiter.

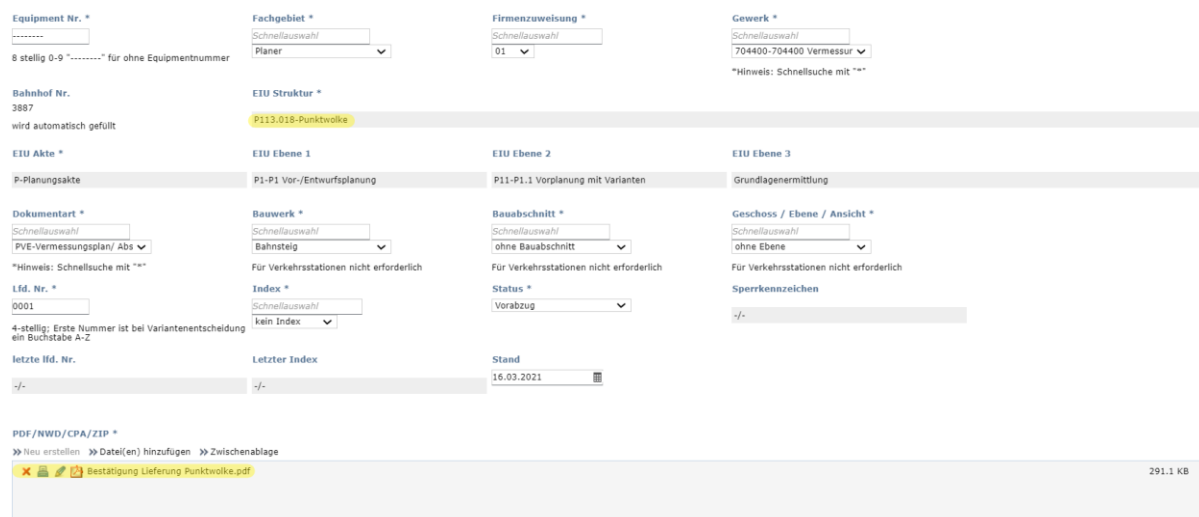
Ein weiteres Ziel ist die Archivierung der Punktwolken-Dateien an einem zentralen Ort. Das Monitoring der Projektkommunikationsplattform wird um die entsprechende Information „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ an I.SPM(D) erweitert. Somit kann die spätere Archivierung von Punktwolken durch I.SPM(D) verfolgt werden und bei Bedarf einer Nachnutzung zugeführt werden.

Sollten zu einem späteren Zeitpunkt im Projekt weitere Punktwolken ergänzt werden, wird dies auf die gleiche Weise in der Projektkommunikationsplattform dokumentiert, ohne die Dateien hochzuladen. So wird auch bei der Archivierung ein vollständiger Überblick über die vorhandenen Punktwolken an den Verkehrsstationen erreicht.



Nr.	Bezeichnung Dokument	Soll Datum heute	SD	+/-	EIU Struktur	Einstelldatum des Dokuments	Verantwortlicher	Abgabezeitpunkt
00139	Bestätigung Punktwolkenlieferung	11.09.2020	0		P113.018-Punktwolke	-/-	DB S&S BIM Beratung, DB S&S	angefordert

Abbildung 2: Geplantes Dokument zur Abgabe der Punktwolke im Projektraum



Equipment Nr. *
8-stellig 0-9 "....." für ohne Equipmentnummer

Fachgebiet *
Planer

Firmenzuweisung *
01

Gewerk *
704400-704400 Vermessur

Bahnhof Nr.
3887
wird automatisch gefüllt

EIU Struktur *
P113.018-Punktwolke

EIU Ebene 1
P1-P1 Vor-/Entwurfsplanung

EIU Ebene 2
P11-P1.1 Vorplanung mit Varianten

EIU Ebene 3
Grundlagenermittlung

Dokumentart *
PVE-Vermessungsplan/ Abs

Bauwerk *
Bahnteig

Bauabschnitt *
ohne Bauabschnitt

Geschoss / Ebene / Ansicht *
ohne Ebene

Lfd. Nr. *
0001

Index *
kein Index

Status *
Vorabzug

Sperrkennzeichen
-/-

letzte lfd. Nr.
-/-

Letzter Index
-/-

Stand
16.03.2021

PDF / NWD / CPA / ZIP *
Neu erstellen | Datei(en) hinzufügen | Zwischenablage

Bestätigung Lieferung Punktwolke.pdf 291.1 KB

Abbildung 3: Dialog beim Abgeben des Dokumentes "Bestätigung Lieferung Punktwolke" durch den AN

² Lieferanschrift: DB Station&Service AG, I.SPM(D) - Dokumentation und digitale Services, Weilburger Straße 22, 60326 Frankfurt

Leitfaden Punktwolkenablage, DB Station&Service AG

*Link in das Intranet der DB funktioniert nur über BKU-Systeme

Neu ▾ Aktionen ▾ Bearbeiten ▾ Import/Export ▾ Ansicht ▾ Einstellungen ▾ Links ▾ Hilfe ▾							
Weitersuchen 🔍 Neu suchen 🔍 [gefunden: 1]							
Bezeichnung Dokument	PDF/NWD/CPA/ZIP	Original-Datei		Index	EIU Struktur	Absender	Einstelldatum
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	Dateiname Dateinhalt	Dateiname Dateinhalt	Bitte auswählen ▾	Bitte auswählen ▾	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> 1	Bestätigung Punktwolkenlieferung		Bestätigung des Erhalts des Datenträgers mit Punktwolkendateien.docx	kein Index	P113.018-Punktwolke	DB S&S Bl...	11.09.2020

Abbildung 4: Dokument in Projektraum in der Projektdokumentation

Equipment Nr. * 8 stellig 0-9 "....." für ohne Equipmentnummer	Fachgebiet * Fachplaner	Firmenzuweisung * 01	Gewerk * 704400-704400 Vermessung
Bahnhof Nr. * 6677-Werbigr ▾	SAP Projekt Nr. * T.011001297-WERBIG BSTG ▾	EIU Struktur * P113.018-Punktwolke	
EIU Akte * P-Planungsakte	EIU Ebene 1 P1-P1 Vor-/Entwurfsplanung	EIU Ebene 2 P11-P1.1 Vorplanung mit Varianten	EIU Ebene 3 Grundlagenermittlung
Dokumentart * PVR-Vermessungsdaten/ Trassierung	Bauwerk * keine Bauteiltrennung erforderlich	Bauabschnitt * ohne Bauabschnitt	Geschoss / Ebene / Ansicht * ohne Ebene
Lfd. Nr. * 0001	Index * Schnellauswahl kein Index ▾	Status * Arbeits- /Bearbeitungsstand ▾	Sperrkennzeichen
letzte lfd. Nr. -/-	Letzter Index -/-	Stand 11.09.2020 📅	
PDF/NWD/CPA/ZIP *			
>> Neu erstellen >> Datei(en) hinzufügen >> Zwischenablage übernommen: 6677_-----_A701_704400_P113.018_PVR_---_--_0001_--_B.pdf 39.2 KB			

Abbildung 5: Aktualisierung mittels DesktopConnect

4 Suche nach Punktwolken bei DB Station&Service

Damit die Punktwolken bei der DB Station&Service gesucht werden können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- PDF „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ liegt in der PKP vor (siehe Abbildung 6)
- externe Datenträger liegen bei der PL vor
- ein externer Datenträger wurde an I.SPM(D) gesendet

Die Information, ob das Dokument „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ in einem Projektraum vorhanden ist, wird projektraumscharf in der Monitoring-Liste dargestellt/dokumentiert.

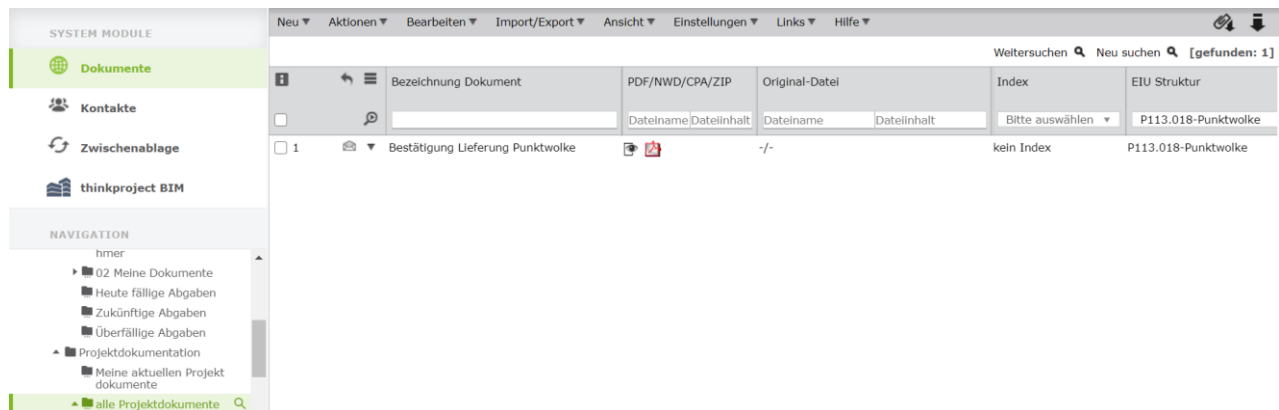


Abbildung 6: „Bestätigung Lieferung Punktwolke“ liegt in der PKP vor

4.1 Suchen und Bereitstellung der Punktwolken

Für die Suche der Punktwolken gibt es folgende Möglichkeiten:

- Suche in Monitoring-Liste
- Suche in der PKP in den einzelnen Projekträumen
- Abfrage bei I.SPM(D), ob Punktwolken vorhanden sind:
Dokumentation@deutschebahn.com

Punktwolken können wie folgt bereitgestellt werden:

- Starterpaket: Hierbei werden die Daten über eine externe Festplatte dem neuen Projekt bereitgestellt.
- direkte Abfrage über I.SPM(D) (Dokumentation@deutschebahn.com)
- Abfrage beim Projektleiter (wenn das Projekt noch aktiv ist)




5 Ansprechpartner für spezifische Fragen

Für Fragen stehen folgende Ansprechpartner zur Verfügung:

5.1 Zentrale der DB Station&Service AG

allgemeine BIM-Beratung: BIM-Team_SuS@deutschebahn.com

Senior BIM-Berater der Zentrale:
andrej.fleischer@deutschebahn.com

 [99965440](tel:99965440)
 [03029765440](tel:03029765440)
 [015237555970](tel:015237555970)

5.2 Regionale Projektdatenmanager

Ein weiterer Ansprechpartner ist der Projektdatenmanager. Den aktuellen Projektdatenmanager in Ihrer Region über den Suchbegriff „Projektdatenmanager“ im EVI.

6 Feedback

Bei Bedarf finden bilaterale Abstimmungen zwischen den (externen) BIM-Beratern und den internen BIM-Beratern der Zentrale statt.

Rückfragen der Projektleitung bzw. der Beteiligten zum Umgang mit Punktwolken sowie Verbesserungen und Lösungsvorschläge werden systematisch gesammelt und beantwortet.

E-Mail-Adresse: BIM-Team_SuS@deutschebahn.com

Der Rücklauf, d.h. die Fragen, Lösungsvorschläge/Änderungsanforderungen zu den BIM-Vorgaben sind bitte mit nachfolgenden Informationen über die o.g. Emailadresse an die zentralen BIM-Berater zu senden:

- Projektbezeichnung, Projektnummer
- Frage/Problemstellung/Änderungsanforderung
- betroffenes Dokument, ggf. Kapitel der BIM-Vorgaben
- Original, derzeitiger Inhalt der BIM-Vorgaben
- detaillierte Beschreibung des Änderungsvorschlages.

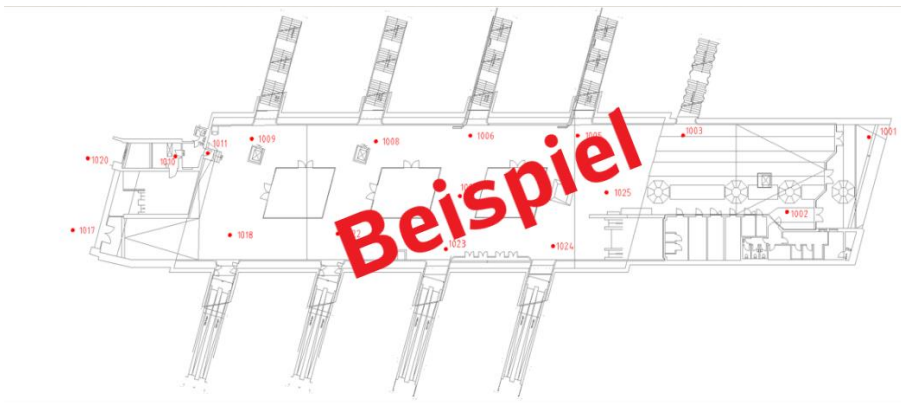
7 Anlagen

7.1 Anlage 1 (Bestätigung Lieferung Punktwolke)

Bestätigung des Erhalts des Datenträgers mit Punktwolkendateien

Hiermit bestätige ich, dass ich die Festplatte zum Projekt: **[Projektname]** mit folgenden Informationen

- Ersteller der Punktwolke: **[Name Vermessungsbüro]**
- Datum der Erstellung (Aufnahmezeitpunkt): **[Erstelldatum Punktwolke]**
- Koordinatensystem: **[Koordinatensystem]**
- Koordinate XYZ Links unten rechtwinklig zum vorher genannten Koordinatensystem zur Umgrenzung des Aufnahmebereiches: **[xyz-Koordinate links unten]**
- Koordinate XYZ Rechts Oben rechtwinklig zum vorher genannten Koordinatensystem zur Umgrenzung des Aufnahmebereiches: **[xyz-Koordinate rechts oben]**
- Laserscanner-Standpunktübersicht: **[Übersichtsplan]**



- Bildverzeichnis: **[Übersichtsplan]**



erhalten habe.

Mit freundlichen Grüßen

[Ort]

[Datum]

[Unterschrift Projektleitung]