Arbeitshilfe
Georeferenzieren von Punktwolken im BIM-Modell für Anwendungsfälle der Bauausführung

BIM-Methodik
Digitales Planen und Bauen

DB InfraGO AG – GB
Personenbahnhöfe

V.IOM 4

Europaplatz 1, 10557 Berlin

V 1.0

Inhalt

Index **3**

1 Einordnung **4**

1.1 Anlass, Ziel und Nutzen 4

1.2 Anwendungsbereich 4

1.3 Adressierte Rollen und Verantwortlichkeiten 4

2 Vorgehensweise **5**

2.1 Überblick über die Vorgehensweise 5

2.2 Auswahl des Referenzierungsverfahrens 5

2.3 Verfahren des Referenzierens 5

2.3.1 Festpunktfeld-Registrierung 5

2.3.2 Plan-to-Plan-Registrierung oder Cloud-to-Cloud-Registrierung 6

2.3.3 Manuelle passpunktbasierte Registrierung in vorhandenen Punktwolken 6

2.4 Schritt-für-Schritt-Anleitung 7

3 Anwendungshinweise **8**

3.1 Hinweise zur Genauigkeit 8

3.2 Hinweise zu Software 8

3.3 Hinweise aus der Praxis 8

4 Verweise, Anhänge **9**

4.1 Grundlagen Vertrag und Regelwerk 9

4.2 Hinweis zur Dokumentenhierarchie 9

Index

Nr.:	Version:	Datum:	Änderung:	Verfasser:
01	1.0	04.05.2026	Erste Veröffentlichung	V.IOM 4

1 Einordnung

1.1 Anlass, Ziel und Nutzen

Bei Bauprojekten im Geschäftsbereich Personenbahnhöfe der DB InfraGO AG werden georeferenzierte Punktwolken zur Dokumentation des Bauzustands, des Bauablaufs sowie des Endzustands eingesetzt.

Die Anwendung erfolgt insbesondere für Bauwerks- und Einzelkonstruktionsteile, die im weiteren Projektverlauf nicht mehr sichtbar oder prüfbar sind, sowie für Zwecke der Beweissicherung, der Baufortschrittskontrolle und der As-Built-Erfassung.

Diese Arbeitshilfe konkretisiert die Referenzierung von Punktwolken in BIM-Modelle während der Bauausführung und beschreibt hierfür mögliche Vorgehensweisen des Referenzierens in den genannten Anwendungsfällen.

1.2 Anwendungsbereich

Diese Arbeitshilfe gilt für Bauprojekte im Geschäftsbereich Personenbahnhöfe der DB InfraGO AG, in denen Punktwolken im Rahmen der Anwendung der BIM-Methodik während der Bauausführung eingesetzt werden.

Sie findet Verwendung bei Leistungen zur:

- Dokumentation des Bauablaufs mittels Punktwolken,
- Beweissicherung mittels georeferenzierter Punktwolken,
- As-Built-Erfassung und Dokumentation des Endzustandes mittels Punktwolken,
- As-Built-Kontrolle durch Überlagerung von Punktwolken und As-Built-Modell.

Die Arbeitshilfe ersetzt keine vertraglichen oder methodischen Vorgaben.

1.3 Adressierte Rollen und Verantwortlichkeiten

Diese Arbeitshilfe richtet sich an Auftragnehmer Bau, die mit der Erstellung, Lieferung, Referenzierung und Integration von Punktwolken beauftragt sind.

Darüber hinaus richtet sie sich an weitere Projektbeteiligte, die Punktwolken im Koordinationsmodell nutzen, prüfen oder im Rahmen der As-Built-Kontrolle auswerten.

2 Vorgehensweise

2.1 Überblick über die Vorgehensweise

Die Vorgehensweise umfasst im Wesentlichen folgende Schritte:

- Erstellung der Punktwolke mittels geeigneter Aufnahmeverfahren (z. B. Laserscanning, Photogrammetrie),
- Georeferenzierung der Punktwolke im projektbezogenen Koordinatensystem,
- Lagerichtige Integration und Koordination der Punktwolke im Koordinationsmodell,
- Nutzung der Punktwolke für die vorgesehenen Anwendungsfälle

2.2 Auswahl des Referenzierungsverfahrens

Das Referenzierungsverfahren für Punktwolken wird anwendungsfall- bzw. leistungsbezogen gewählt und unterstützt bestmöglich die Umsetzung der relevanten Anwendungsfälle, der dafür erforderlichen Genauigkeit sowie die Berücksichtigung technischer Randbedingungen des Projekts.

Bei der Auswahl des Referenzierungsverfahrens sind insbesondere zu berücksichtigen:

- der Zweck der Punktwolke (z. B. Dokumentation, Beweissicherung, As-Built-Erfassung, As-Built-Kontrolle),
- die erforderliche geometrische Genauigkeit,
- der Umfang und die Komplexität des aufzunehmenden Bereichs,
- das Datenvolumen der Punktwolke gem. der Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik

2.3 Verfahren des Referenzierens

2.3.1 Festpunktfeld-Registrierung

- **Kurzbeschreibung:** es erfolgt eine Georeferenzierung mittels Festpunktfeld für Punktwolken. Dafür werden vorhandene Vermessungspunkte und/oder temporäre Passpunkte benötigt.
- **Anforderung**: mindestens 4 Passpunkte (Targets) sind im Scan enthalten und nicht kollinear verteilt. Vermessungspunkte und/oder temporäre Passpunkte müssen vor Ort vorhanden sein oder realisiert werden.
- **Vorteil:** hohe Genauigkeit in der Georeferenzierung (Millimeter- bis Zentimeterbereich) wenn Vermesser diese Passpunkte entsprechend genau bestimmt hat. Erleichterte Georeferenzierung von Punktwolken (v.a. bei Mehrfachaufnahmen effizienteres Vorgehen).
- **Nachteil:** höherer Vorbereitungsaufwand erforderlich (i.d.R. muss Vermesser zusätzliche Vermessungspunkte und/oder temporäre Passpunkte vor Ort einmessen, zusätzliche Kosten entstehen). Passpunkte müssen so platziert werden, dass diese während der gesamten Projektphase bestehen bleichen und erreichbar für die Aufnahme sind.

2.3.1.1 Registrierung mit Festpunkten auf mobilen Geräten

- **Kurzbeschreibung**: Verwendung von Passpunkten (Targets) in einer Aufnahme-App wie z.B. Dot3D, die vor Ort in der Regel vom Vermesser eingemessen werden. Die passpunktbasierte Registrierung ist in den Workflow des mobilen Scanprozesses integriert.
- **Anforderungen**: Aufnahme der Punktwolke, Erkennung eindeutig identifizierbarer Passpunkte (Targets) im Aufnahmebereich, Georeferenzierung in der App und Integration in Recap/Navisworks.
- **Vorteil:** schnelle Verfügbarkeit, einfache Handhabung, höhere Genauigkeit der Georeferenzierung, wenn Vermesser Passpunktmarkierungen erstellt hat.
- **Nachteil**: zusätzliche Kosten für Passpunktmarkierung, niedrige Genauigkeit aufgrund des Messverfahrens. Zur Zeit aufwändiger Workflow.

2.3.2 Plan-to-Plan-Registrierung oder Cloud-to-Cloud-Registrierung

- **Kurzbeschreibung:** die Georeferenzierung erfolgt mittels einer algorithmischen Ausrichtung einer neuen an einer bestehenden Punktwolke
- **Anforderung:** erfordert Spezialsoftware (z. B. ScanTra, Leica Cyclone, Trimble RealWorks…). Sowie ausreichend große Überlappungsbereiche.
- **Vorteil:** gut geeignet, wenn Punktwolken mit ausreichenden Überlappungsbereichen vorhanden sind. Keine Passpunktvermessung notwendig. Daher geringer Aufwand in der vermessungstechnischen Feldarbeit. Über das Aufmaß der Punktwolke hinaus ist keine zusätzliche vermessungstechnische Vorbereitung vor Ort erforderlich.
- **Nachteil:** Eingeschränkte Registrierqualität bei Bereichen mit beweglicher oder geometrisch wenig strukturierter Oberfläche (z. B. Vegetation), da keine stabilen Referenzgeometrien für die algorithmische Anpassung vorliegen. Genauigkeit abhängig von der optimalen Überlappung und vorhandenem Wissen zu dieser Verfahrensweise. Hohe kosten durch Spezialsoftware.

2.3.3 Manuelle passpunktbasierte Registrierung in vorhandenen Punktwolken

- **Kurzbeschreibung**: Ausrichtung einer neuen Punktwolke an bestehender Punktwolke oder 3D-Modell (z.B. mit CloudCompare). Registrierung durch manuelle Definition identischer Korrespondenzpunkte in beiden Datensätzen. Geeignet für Anwendungsfälle ohne hohe Präzisionsanforderungen (z.B. einfache Baufortschrittsdokumentation).
- **Anforderungen:** Mindestens drei eindeutig identifizierbare Punktpaare im erforderlichen, ausreichend großen Überlappungsbereich der Punktwolken. Berechnung der erforderlichen Transformation, Export in standardisiertes Format (E57).
- **Vorteil**: Einfache Umsetzung möglich, ohne zusätzliche Vermessung bzw. tiefergehendes Vermessungswissen anwendbar. Auch umsetzbar, wenn nur ein 3D-Modell anstelle einer bestehenden Punktwolke vorhanden ist.
- **Nachteil**: Geringere Genauigkeit. Ohne Kontrolle fehleranfällig, mehrere manuelle Schritte notwendig

2.4 Schritt-für-Schritt-Anleitung

Über folgenden Link wird in einem Videotutorial beispielhaft das Referenzierungsverfahren nach Punkt 2.3.3 in einer Schritt-für-Schritt-Anleitung gezeigt. Die Auswahl der Software ist dabei exemplarisch.

Link Videotutorial

3 Anwendungshinweise

3.1 Hinweise zur Genauigkeit

Die Genauigkeit von Punktwolken ist anwendungsfallbezogen festzulegen und richtet sich nach den vertraglich geschuldeten Leistungen sowie den Festlegungen der Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik (vgl. dort Abschnitt 3.6.3 Punktwolken).

3.2 Hinweise zu Software

Die in dieser Arbeitshilfe genannten Softwareprodukte und Dateiformate dienen ausschließlich der beispielhaften Erläuterung möglicher technischer Umsetzungswege.

3.3 Hinweise aus der Praxis

Für vermessungskritische Anwendungen, wie etwa die As-Built-Modell-Erstellung oder die As-Built-Kontrolle, empfiehlt sich die Verwendung der Festpunktfeld-Registrierung mittels hoch genauer Aufnahmesysteme (Terrestrische Laserscanner).

Zur laufenden Dokumentation des Baufortschritts können dagegen einfachere und flexiblere Verfahren wie die Aufnahme mit mobilen Geräten durch z.B. Dot3D und der Auswertung über CloudCompare genutzt werden.

Handelt es sich um umfangreiche Bauabschnitte, bietet sich eine Drohnenbefliegung an, die anschließend über Festpunkte oder ein Cloud-to-Cloud-Verfahren registriert wird.

4 Verweise, Anhänge

4.1 Grundlagen Vertrag und Regelwerk

- Aktuelle Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik, DB InfraGO AG, V.IOM 4, LP05-06-V01

- Muster-Leistungsverzeichnisse Allgemeine Leistungen Infrastruktur, DB InfraGO AG, Geschäftsbereich Personenbahnhöfe

4.2 Hinweis zur Dokumentenhierarchie

Bei Widersprüchen zwischen dieser Arbeitshilfe und den genannten Vertrags- oder Regelwerksdokumenten gelten die **vertraglich vereinbarten Unterlagen** sowie die **Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik** in der jeweils gültigen Fassung.