

Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt (LSBB)	
Fachgruppe Z213 - Vermessung	
geodätische Grundlagen hier: Aufnahmeverfahren Laserscanning (mobil und terrestrisch)	Arbeitsanweisung: ***** Stand: 01.02.2025

Anforderungen an den Umfang der topografischen Aufnahme mit Laserscan (mobil / terrestrisch)
sowie der Auswertung / Modellierung des Bestandsmodells

Inhaltsverzeichnis

0	Motivation	1
1	Aufnahmebereich.....	2
2	örtliche Messung.....	2
3	Auswertung.....	3
4	Datenlieferung	4

0 Motivation

Das Laserscanning ist ein Verfahren zur detaillierten flächenhaften Aufnahme der Verkehrsanlagen unter Vermeidung umfangreicher Beeinträchtigungen des Fahrzeugverkehrs bei gleichzeitiger Erhöhung der Arbeitssicherheit des örtlich eingesetzten vermessungstechnischen Personals.

1 Aufnahmebereich

Grundsätzlich ist die Fahrbahn einschließlich der Bankette flächenhaft zu erfassen. Die Straßenausstattung und sonstige Topografie ist im Bereich bis zu 5 m beidseitig der Fahrbahnbegrenzung zu erfassen.

Innerhalb von Ortschaften ist nur bis zur Einfriedung/Bebauung zu erfassen, soweit diese Objekte innerhalb des 5 m-Korridors liegen. Bei Gräben bildet die Grabenoberkante und bei Böschungen jeweils die sichtbare Böschungsober- oder unterkante die Begrenzung des Aufnahmebereichs, sofern der Abstand < 5 m von der Fahrbahnbegrenzung -kante ist. Die Projektgebiete sind grundsätzlich im Hin- und Rückweg, bei mehreren Richtungsfahrbahnen jede Fahrspur separat zu befahren.

2 örtliche Messung

2.1 Aufnahmeraster

Das Punktraster beträgt, sofern in der Anlage B Aufgaben- und Leistungsbeschreibung nichts Abweichendes festgelegt ist, weniger als 0,10 m in und quer zur Stationierungsrichtung. Dies entspricht dann mindestens 100 Punkten je m².

2.2 Erfassungssystem

Die Erfassung der Daten erfolgt mit einem 360° Scansystem. Dem AG ist ein Kalibrierungszertifikat des Herstellers des einzusetzenden Scansystems nachzuweisen. Die Gültigkeit der geometrischen Kalibrierung zum Zeitpunkt der Befahrung ist durch eine Validierungsprüfung nachzuweisen.

2.3 Georeferenzierung

Die Georeferenzierung richtet sich nach der Aufgabenstellung:

- a. Referenzpunkte (Kontrollpunkte) für Verfahren mit niedriger Genauigkeit, z. B. für Schwerlaststrecken

Bei großflächigen Befahrungen des Straßenverkehrsnetzes mittels MLS wird auf die Sensoren des Aufnahmesystems zurückgegriffen. Hierbei sollte eine äußere Genauigkeit von kleiner 10 cm eingehalten werden.

Die erreichte Genauigkeit wird über die Differenz zur Sollkoordinate von örtlichen Kontrollpunkten ermittelt. Diese werden signalisiert und als Näherungskordinaten bereitgestellt. Der Abstand der örtlichen Kontrollpunkte beträgt ca. 1 km.

- b. Referenzpunkte (Passpunkte) für Verfahren mit mittlerer Genauigkeit, z. B. Planungsbegleitende Vermessungen außerhalb geschlossener Ortschaften

Bei MLS-Befahrungen für o.g. Aufgabenbereiche sind für die Georeferenzierung geeignete Passpunkte zu installieren. Der Passpunktabstand sollte 200 m nicht übersteigen.

Die Passpunkte sollen alternierend entlang des Straßenkörpers installiert werden. Die Form der Signalisierung der Passpunkte obliegt dem Auftragnehmer. Bei Bodenpunkten wird eine Schwarz-Weiß-Schachbrett-Signalisierung favorisiert, wobei die Kantenlänge der weißen Quadrate 25 cm nicht unterschritten werden darf. Es hat sich bewährt, diese Passpunkte in der Mitte der Fahrspur zu signalisieren. Ist dies nicht möglich, können auch seitlich der Straße Schachbrettafeln für die Zeit der Befahrung aufgestellt werden. Die Bestimmung der Passpunkte in Lage und Höhe kann mit einem GNSS-System erfolgen, Beobachtungszeit mindestens drei mal 60 Sekunden.

Die Messgenauigkeit der Passpunkte wird entsprechend der Arbeitsanweisung-Messverfahren terrestrisch- für die Lage in der Genauigkeitsklasse L2 und in der Höhe die Genauigkeitsklasse H2 erwartet. Die erreichte Genauigkeit ist nachzuweisen.

- c. Referenzpunkte (Passpunkte) für Verfahren mit hoher Genauigkeit, z. B. Planungsbegleitende Vermessungen innerhalb geschlossener Ortschaften und Knotenpunkte

Bei MLS-Befahrungen für o.g. Aufgabenbereiche sind für die Georeferenzierung geeignete Passpunkte zu installieren. Der Passpunktabstand sollte 100 m nicht übersteigen.

Die Passpunkte sollen alternierend entlang des Straßenkörpers installiert werden. Die Form der Signalisierung der Passpunkte obliegt dem Auftragnehmer. Bei Bodenpunkten wird eine Schwarz-Weiß-Schachbrett-Signalisierung favorisiert, wobei die Kantenlänge der weißen Quadrate 25 cm nicht unterschritten werden darf. Es hat sich bewährt, diese Passpunkte in der Mitte der Fahrspur zu signalisieren. Ist dies nicht möglich, können auch seitlich der Straße Schachbrettafeln für die Zeit der Befahrung aufgestellt werden. Die Bestimmung der Passpunkte in der Lage kann mit einem GNSS-System erfolgen, Beobachtungszeit mindestens drei mal 60 Sekunden. Für die Höhenbestimmung der Passpunkte ist in der Regel ein geometrisches Nivellement durchzuführen. Nach Abstimmung mit der FG Vermessung kann hiervon abgewichen werden.

Die Messgenauigkeit der Passpunkte wird entsprechend der Arbeitsanweisung-Messverfahren terrestrisch- für die Lage in der Genauigkeitsklasse L2 und in der Höhe die Genauigkeitsklasse H3 erwartet. Die erreichte Genauigkeit ist nachzuweisen.

3 Auswertung

3.1 Homogenisierung und Ausgabe der Punktwolken

Die erfassten Punktwolken müssen homogenisiert werden, d.h. die Einzelscans der Fahrbahnen/-spuren sind zu einer Gesamtpunktwolke der Straßenverkehrsanlage zusammenzuführen.

Die Aufteilung der Punktwolke ist projektbezogen bzw. netzknotenabschnittsweise zu realisieren.

3.2 Klassifizierung

Klassifizierung der Punktwolke in Absprache mit der LSBB, z. B.:

- Geländepunkt
- Vegetation
- Gebäude-, Bauwerkspunkte
- Straßen-, Fahrbahnpunkte
- Leitungsdrahtpunkte
- unklassifizierte Punkte

3.3 Vektorisierung und Digitalisierung

Folgende Elemente sind entsprechend der Aufgabenstellung zu digitalisieren und vektorisieren:

- Digitalisierung von Fahrbahnkanten, der Fahrbahnmitte, der Fahrbahnmarkierungen und ggfs. der Fahrzeugrückhaltesysteme als 3D Polylinie
- Bankette und Fahrbahnoberfläche als 3D Flächen
- keine Flächenbildung über DGM Bruchkanten / Befestigungswechsel erlaubt
- Erfassung der Ausstattung, wie Verkehrszeichen, Leitpfosten, Stationszeichen, ...

Aus den vektorisierten Elementen ist eine 3D-Segmentachse der Straße aus Geradenelementen abzuleiten und als Polylinie im OKSTRA-Format zu übergeben.

Die Segmentlängen (SL) der Polylinien ergeben sich in Abhängigkeit vom Kurvenradius, die angegebenen Segmentlängen gelten für die horizontalen Achsen und den dazugehörigen Gradienten:

- bis Radius 20 m – 1 m SL
- von Radius 20- 50 m – 2 m SL
- von Radius 50- 100 m – 3 m SL
- von Radius 100- 500 m – 5 m SL
- über Radius 500 m – 10 m SL
- in Geraden 50 m SL

3.4 Ableitung der Lichtraumprofile für Ingenieurbauwerke

Lichtraumprofile an Überführungsbauwerken sind entsprechend der geltenden Erfassungsvorschrift zu generieren. Die Übergabe erfolgt als PDF Formblatt und PostgreSQL DB (Struktur wird vorgegeben)

3.5 Querprofile und Digitales Geländemodell

Querprofile sind alle 10 m in Stationierungsrichtung zu erzeugen. Zusätzlich sind Sonderprofile an charakteristischen Stellen (z. B. Aufweitungs- und Verwindungsbereiche, Änderung der Quer- und Längsneigung) zu erzeugen. Der Punktabstand im Querprofil sollte 0,20 m nicht überschreiten.

Aus diesen Querprofilen wird dann ein Digitales Geländemodell berechnet.

4 Datenlieferung

Die Übergabe der Bestandsdaten richtet sich nach der Aufgabenstellung und erfolgt als ein Datensatz je Projektgebiet und bei Netzbefahrungen je Netzknotenabschnitt.

Die Lieferung der MLS-Daten im Format LAS 1.2 oder LAZ 1.2.

- Trajektorie (3D-Polyline im Shape-Format), Zeitstempel, Scannerinfos
- verknüpfte und bereinigte (frei von Fahrzeugen, Personen, etc.) Punktwolken im übergeordneten Koordinatensystem; Unterteilung in Bearbeitungsblöcke; maximale Dateigröße 5 GB; (Die Einteilung ist mit dem AG abzustimmen)
- MLS-Daten müssen Intensitätswerte und RGB-Echtfarbwerte enthalten
- Übergabe der georeferenzierten Bilddateien im JPG-Format

Die vektorisierten Daten (Fahrbahnkanten, Bankette, Ausstattung ...) sowie das DGM sind als getrennte OKSTRA-Datensätze zu übergeben.

Übergabe aller Daten erfolgt doppelt auf zwei verschiedenen SSD-Festplatten (auch verschiedene Hersteller).