

Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt (LSBB) Fachgruppe Z213 - Vermessung	
geodätische Grundlagen hier: Lagefestpunkte	Arbeitsanweisung: ***** Stand: 09.05.2023

Vermarkung und Bestimmung der Lagefestpunkte und Verwendung von vorhandenen Punktmarken aus dem Bestand der Landesstraßenbaubehörde (LSBB) für die Aufgaben der LSBB.

Inhaltsverzeichnis

0	Motivation	2
1	Vorbereitung - Erkundung und Netzentwurf -	2
2	Durchführung - Vermarkung, Bestimmung -	3
3	Auswertung - Hinweise zur Lagerung -	4
4	Dokumentation und Datenlieferung	4

0 Motivation

Zur Realisierung der Aufgaben im Bereich der Planung, des Baus und dem Betrieb der Straßen im Geschäftsbereich der LSBB sind spannungsarme Lagenetze für die Projekte notwendig. Grundsätzlich erfolgt die Lagerung Festpunkte der LSBB auf das amtliche Referenzsystem für die Lage. Dieses wird durch die **SAPOS®** Referenzstationen repräsentiert. Der Übergang zum Projektkoordinatensystem ist unter Verwendung der NTv2 Gitterdatei der LSBB zu realisieren.

Bei der Erkundung und Vermarkung der Lagefestpunkte ist grundsätzlich die regionale Situation zu berücksichtigen. Die neu geschaffenen Festpunkte sollen daher nicht nur den Anforderungen des spezifischen Projektes genügen, sondern darüber hinaus für Folgeprojekte nutzbar sein. Der Abstand von 250m zwischen zwei Lagefestpunkten bzw. zwischen Lagefestpunkten und kombinierten Lage- und Höhenfestpunkten beträgt maximal 250m. Wenn möglich sind die Punkte alternierend entlang der Straßenachse einzubauen. Ein Abstand von weniger als 400m zwischen zwei Neupunkten mit schwerer Vermarkung (kombinierte Lage- und Höhenfestpunkte) ist zu vermeiden. Die Koordinierung des Netzentwurfs und der Vermarkung der Neupunkte (nur schwere Vermarkung) ist Aufgabe der Fachgruppe Vermessung.

1 Vorbereitung - Erkundung und Netzentwurf -

1.1 Prüfung der vorhandenen Festpunkte der LSBB

Vorhandene Festpunkte werden in der Regel nicht vor der Vergabe einer Leistung aufgesucht und auf ihre Unversehrtheit und Verwendbarkeit geprüft.

1.2 Netzentwurf

Sind keine Festpunkte bekannt, so ist ein Netzentwurf entsprechend den Regelungen der RAS Verm zu fertigen. Für den Netzentwurf ist darauf zu achten, dass die nachstehenden Anforderungen an die Vermarkung und den Träger der Marke erfüllt sind:

- Abstand der Festpunkte längs der Achse bis zu 250 m
- Abstand der Festpunkte von quer zur Achse bis zu 250 m
- alternierend angeordnet mit rückwärtigen Sicherungen bei kreuzenden Straßen, Wegen oder Gräben
- Neupunkte möglichst auf öffentlichen Grund
- frei zugänglich
- geeignete vorhandene Marken sind zu nutzen

1.3 Bewertung der Ausgabe aus der LSBB FePuDB

In den Ausgaben der LSBB FePuDB werden die unterschiedlichen Richtlinien zur Berechnung und Übergabe von Festpunktunterlagen berücksichtigt. Wodurch nicht mehr allein das Jahr der Entstehung Rückschlüsse hinsichtlich der Bestimmung zulässt. Für die Lagekomponente wird die **SAPOS®** Realisierung des ETRS89 mit bewertet. In der Höhenkomponente liegt diese im Normalhöhenystem welches originär für die Bestimmung Verwendung fand. In Abhängigkeit vom Lage- und Höhenreferenzsystem die ausgegeben werden sollen, sind mehrere Ausgabedateien möglich (ASCII Dateien):

Referenzsystem Lage

- **LS489 (Landeskoordinatensystem)**
FePuDB ab v2013 „Herkunft LSBB FePu“
- **LS150 (Projektkoordinatensystem)**
FePuDB ab v2013 „Herkunft: LSBB FePu, transformiert mit NTv2_LSBB“

Referenzsystem Höhe

- **DHHN2016**
Eintrag vorhanden „Herkunft LSBB FePu“
Eintrag nicht vorhanden „Herkunft LSBB FePu, transformiert, mit HoeTra2016“
- **DHHN92**

Eintrag vorhanden

„Herkunft: LSBB FePu“

Eintrag nicht vorhanden

„Herkunft LSBB FePu, transformiert, mit HoeTra2016“

Lagefestpunkte, welche bis einschließlich der Version FePu2011 in die Festpunktdatenbank der LSBB importiert wurden, sind ab 2022 nicht mehr in der Standardausgabe enthalten. Von diesen Punkten ist in der Regel nur die Punktmarke für eine Neubestimmung zu nutzen. Bedingt durch die Tatsache, dass die ursprünglich zur Berechnung der Altpunkte eingesetzten Transformationsparameter nicht mehr eindeutig reproduziert werden können, sind Spannungen bei der Nutzung von GNSS Empfängern in aktuellen Projekten zu erwarten, was zu dieser Entscheidung geführt hat. Für die Planung und Bauausführung aktueller Projekte ist daher eine Neubestimmung der Punkte und die Vergabe neuer Punktkennzeichen notwendig. Für die Bauausführung von Altprojekten sollte vor Baubeginn eine Aufwandsschätzung durchgeführt werden, ob der Bau mit den Bestandskoordinaten ausgeführt werden kann. In der Regel sollte auch für in diesem Fall eine Neubestimmung vorgenommen werden um Spannungen und Irritationen in der Bauphase zu vermeiden. Spätestens nach Bauende ist die Neubestimmung zwingend notwendig.

2 Durchführung - Vermarkung, Bestimmung -

2.1 Vermarkung

Als Vermarkungsmaterial sind in der Regel Aluminiumkreuzprofile mit einer Mindestlänge von 600 mm (gedrallt oder ungedrallt) mit Nivellementsköpfen einzusetzen. Alternativ können Stahldorne (DuoBlock-Vermarkungen) mit einer Mindestlänge von 440mm eingesetzt werden.



© vermessungsinstrumente.de



© intermak.de

In einem Abstand < 4 m vom Fahrbahnrand sind die Punktmarken ohne Schutzkästen 0,1 m bis 0,2 m unter Geländeoberkante zu vermarken. Wenn die Festpunkte nicht verwendet werden, so sind die Gruben wieder zu verschließen. Für Lagefestpunkte ohne Schutzkästen sind große Abschlussköpfe zu verwenden.

Im Abstand > 4 m vom Fahrbahnrand sind die Festpunkte mit Punktsicherungskästen zu vermarken. Die Schutzkästen sind bodengleich einzubauen, so dass durch die Bewirtschaftung der Nebenanlagen keine Behinderung entsteht und Veränderungen an der Marke oder dem Sicherungskasten durch das Überfahren der Punkte nicht zu erwarten sind. Es können Punktsicherungskästen wie der von INTERMAK oder Straßenkappen entsprechend der DIN 3581 (mit DVGW Zertifizierung) eingesetzt werden. Beim Einsatz von überfahrbaren Schutzkästen ist dieser auf eine ca. 5 cm starke verdichtete Schicht Splitt zu setzen. Der Schutzkasten ist möglichst senkrecht und zentrisch über der Marke so einzubauen, dass die Marke in der Straßenachse gut nivellierbar ist.



© intermak.de



© gw-strassenkappen.de

Für Lagefestpunkte sind in der Regel keine Begleitsäulen zu setzen.

2.2 Bestimmung - Regelfall

Die zur Bestimmung der Lagefestpunkte einzusetzende Technik sowie die Messverfahren sind in der Dienstanweisung der LSBB (DA-05/2020) festgelegt und zu beachten.

2.3 Bestimmung – Sonderregelung nach für Projekte nach Abstimmung

Abweichend von den Regelungen der Dienstanweisung (DA-05/2020) kann eine Sonderregelung für das Projekt getroffen werden. Dann ist die Bestimmung der Lagefestpunkte durch mehrfache RTK-Messung und Tachymetrie möglich, **ohne** dass eine zusätzliche kurzzeitstatische GNSS Messung auf mindestens sechs Punkten erfolgen muss. Es gelten dann nachstehende Bedingungen:

- Lagebestimmung: RTK Messungen mit drei Punktbesetzungen bei getrennten Initialisierungen und 120 Sekunden Beobachtungszeit
- Höhenbestimmung: Nivellement im Verfahren RV im Hin- und Rückweg; Anschluss an AFIS Höhenfestpunkte in räumlicher Nähe alternativ Lagerung auf alle im RTK Verfahren bestimmten Höhen im Projektgebiet (Insellösung)

3 Auswertung

- 3.1 Kurzzeitstatisch bestimmte GNSS Punkte sind zur unabhängigen Kontrolle der GNSS RTK Messung vorgesehen, die Ergebnisse der unterschiedlichen GNSS Messungen sollten gemeinsam ausgewertet werden, wobei die Qualität der Bestimmung in der Wichtung während der Ausgleichung berücksichtigt wird. In Kombination mit den tachymetrischen Messwerten aus den Stationierungen zur topografischen Aufnahme sollte eine gemeinsame Ausgleichung aller Messelemente durchgeführt werden um die Nachbarschaftsbeziehungen besser abzubilden. Technologisch bedingt, kann dieser Schritt dann erst nach Abschluss der topografischen Aufnahme durchgeführt werden.
- 3.2 Nach der Bestimmung der Lagefestpunkte ist mit den vorläufigen Koordinaten die Punktidentität zu prüfen. Im Grenzbereich ist die Klärung mit der LSBB herbeizuführen, wie mit diesen Punkten zu verfahren ist. So können umfangreiche Änderungen im Zuge der Prüfung der Gesamtleistung vermieden werden.
- 3.3 Mit der Schlusslieferung wird für alle Festpunkte ein endgültiger Koordinatensatz geliefert. Dieser ist identisch im Bestandsmodell und Projektdatenbank. In den Protokollen ist der Übergang von der vorläufigen zur endgültigen Koordinate reproduzierbar zu dokumentieren. Messwerte sind mit dem zum Zeitpunkt der Messung gültigen Punktkennzeichen zu übergeben. Wechsel der Punktkennzeichen sind zu dokumentieren.

4 Dokumentation und Datenlieferung

- 4.1 Die Dokumentation ist ausschließlich digital zu fertigen und nachträglich in das ZIP Archiv der Projektdatenbank zu integrieren.

Inhalt der Dokumentation:

- für Dritte nachvollziehbare Beschreibung der durchgeführten Arbeiten
- topografische Übersichtspläne Festpunkte / Nivellementsweg
- Berechnungsprotokolle und Ergebnisdarstellung
(inklusive einer Übersicht altes und neues Punktkennzeichen für Punkte die ein neues Punktkennzeichen erhalten haben)
- Nachweis über die Einhaltung der zulässigen Abweichungen und Genauigkeiten

Inhalt der Datenlieferung:

- vollständige Projektdatenbank
Diese ist mit dem durch die LSBB bereitgestellten Tool FePu-Erfassung zu erstellen. Es ist die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültige Version oder aktueller zu verwenden.
- bereinigte Messdaten
Es sind die bereinigten, in die endgültige Auswertung oder zur Erstellung des digitalen Bestandsmodells (CAD Modell) eingeführten, Messdaten zu übergeben. (Bsp.: korrigierte Höhen der Reflektoren, Punktnummernverwechslungen, endgültige, ungekürzte Punktkennzeichen der Fest- Stütz- und Objektpunkte. Es sind nachstehende Datenformate zu nutzen:
 - Tachymetrie (originäre Messwerte, Richtungen und Strecken) Z-Format
 - Nivellement Z-Format und Nigra Messdatenformat
 - Messdaten GNSS im RINEX oder RTCM Format