



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

DOKUMENTATION

MATERIALISIERUNG UND VERSICHERUNG DER BEZUGSPUNKTE AUF DEN NATIONALSTRASSEN

*Ausgabe 2017 V1.00
ASTRA 80002*

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Jegerlehner Gordana	(ASTRA N-SSI, Vorsitz)
Jeanneret Alain	(ASTRA N-SSI)
Linder Laurent	(ASTRA I West-B)
Mehic Elvis	(ASTRA I West-F2)
Zbinden Roman	(ASTRA I Ost-F3)
Hochuli Marco	(ASTRA I Ost-F3)
Müller Marcel	(ASTRA I Ost-F4)
Pagani Cédric	(ASTRA I Ost F5)
Chassot Jean-Marc	(ASTRA I West F1)
Rainer Koch	(Rosenthaler + Partner AG)

Übersetzung	(Originalversion in Deutsch)
Sprachdienste ASTRA	(französische Übersetzung und italienische Übersetzung)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2017

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Um die Orientierung und Lokalisierung im Strassenraum (vor Ort) zu gewährleisten, werden die Bezugspunkte der Achsen physisch auf dem Strassenbelag angebracht. Zusätzlich werden mittels Bezugspunktschildern die Bezugspunkte vor Ort beschriftet. Mit diesen zwei Elementen sind die Bezugspunkte im Strassenraum materialisiert.

Durch die Vermessung werden die materialisierten Bezugspunkte versichert und in der Datenbank geographisch exakt gespeichert.

In dieser Dokumentation ist beschrieben wie die Materialisierung und die Versicherung der Bezugspunkte der Achsen umgesetzt werden soll.

Bundesamt für Strassen

Jürg Röthlisberger
Direktor

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	2
	Vorwort.....	3
1	Einleitung	7
1.1	Zweck der Dokumentation	7
1.2	Geltungsbereich	7
1.3	Adressaten	7
1.4	Inkrafttreten und Änderungen	7
2	Allgemeines	8
3	Materialisierung der Bezugspunkte	9
3.1	Markierung der Bezugspunkte	9
3.1.1	Form und Abmessungen der Bezugspunkte.....	9
3.1.2	Lage der Markierung der Bezugspunkte	10
3.1.3	Methode der Markierung	11
3.2	Beschriftung der Bezugspunkte	11
3.2.1	Beschriftungsinhalt und Schildtyp	11
3.2.2	Schildträger und Schildlage	13
4	Versicherung der Bezugspunkte	15
4.1	Numerische Versicherung.....	15
4.2	Bestimmung der Sektorlänge.....	15
	Anhänge	17
	Glossar	23
	Literaturverzeichnis	25
	Auflistung der Änderungen.....	27

1 Einleitung

1.1 Zweck der Dokumentation

Die Bezugspunkte der Achsen des Nationalstrassennetzes müssen vor Ort materialisiert und versichert werden. Die vorliegende Dokumentation verfolgt folgende Ziele:

- Schaffung von klaren und umsetzbaren Regeln und Vorgaben für die Materialisierung und Versicherung der Bezugspunkte;
- Normkonforme Umsetzung der Materialisierung und Versicherung.

1.2 Geltungsbereich

Die Dokumentation gilt für alle Nationalstrassen innerhalb des ASTRA Unterhaltssperimeters.

1.3 Adressaten

Die Dokumentation richtet sich an folgende Anwender:

- Organisationseinheiten der Filialen und Gebietseinheiten, welche für die Materialisierung des RBBS und deren Bewirtschaftung zuständig sind;
- Verantwortliche Stelle für die Bewirtschaftung des RBBS des ASTRA;
- Fachbereiche, welche ihre Daten und Informationen im RBBS lokalisieren;
- Organisationseinheiten der Filialen, welche für die Planung, Unterhalt und Bau von Strasseninfrastruktur zuständig sind;
- Ingenieurbüros, welche im Auftrag des ASTRA Tätigkeiten im Bereich Strasseninfrastruktur ausführen.

1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Dokumentation tritt am 01.03.2017 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 27 dokumentiert.

2 Allgemeines

Gemäss Richtlinie ASTRA 10001 [1] müssen die Bezugspunkte materialisiert und numerisch versichert werden

Mit der Materialisierung werden die Bezugspunkte im Feld sichtbar gemacht (gelbe Markierung) und beschriftet (Bezugspunktschild).

Durch die Vermessung der Lage werden die materialisierten Bezugspunkte versichert und in der Datenbank geografisch exakt gespeichert. Mit der numerischen Versicherung (Koordinaten des Bezugspunkts) wird es ermöglicht, einen im Feld nicht mehr vorhandenen Bezugspunkt wiederherzustellen.

3 Materialisierung der Bezugspunkte

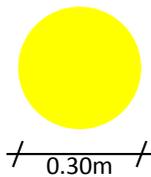
3.1 Markierung der Bezugspunkte

3.1.1 Form und Abmessungen der Bezugspunkte

Beim RBBS-Achsenanfang (Achssegmentanfang) und -ende wird die Markierung als gelbe Kreisfläche mit einem Durchmesser von 30cm angebracht.

Alle Bezugspunkte dazwischen werden als gelbes Quadrat mit einer Seitenlänge von 30cm auf der Fahrbahn aufgebracht.

Bezugspunkt beim Achsenanfang (Achssegmentanfang) und -ende



Alle anderen Bezugspunkte

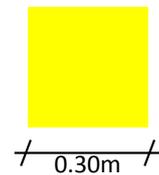


Abb. 3.1 Abmessungen der BP-Markierung.

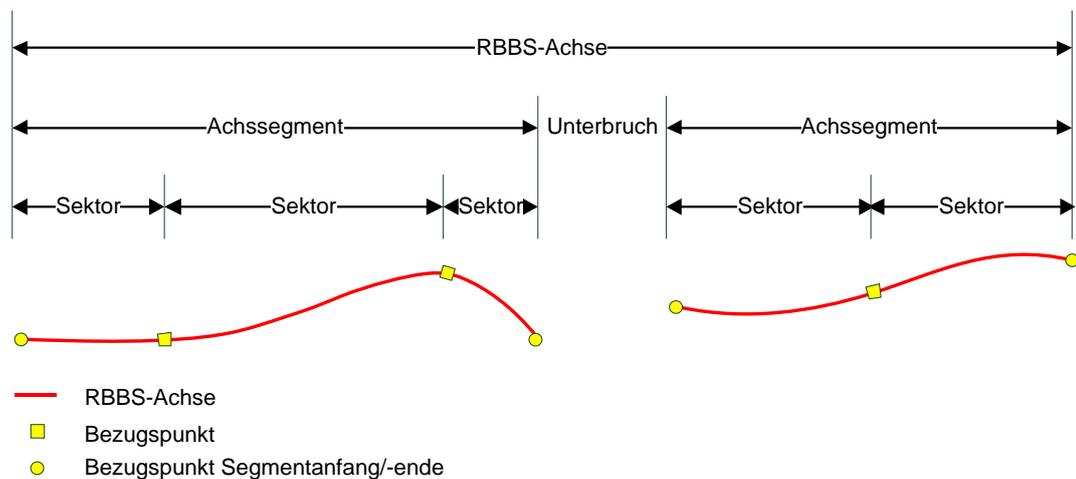


Abb. 3.2 Elemente des RBBS gemäss [1].

Durch das Anbringen der gelben Markierung der BP ist auch die genaue Lage der Achse in Strassenraum vor Ort definiert. Die runden Markierungen stellen vor Ort den Anfang und das Ende der Achse dar.

Die Lage der Markierung der BP im Strassenraum wird im RBBS-Entwurf festgelegt. Nach der Freigabe des Entwurfs werden die BP unter der Leitung der EP der Filialen materialisiert und versichert.

Aufgrund der Situation vor Ort kann es vorkommen, dass eine Markierung nicht genau am vorgesehenen Ort, gemäss RBBS-Entwurf angebracht werden kann. In diesem Fall darf die Markierung in Längsrichtung entlang der Achse oder leicht seitlich versetzt gegenüber dem RBBS-Entwurf angebracht werden.

Zwischenpunkte (Hektometer) sind nicht Teil der Achsen und deshalb nicht Bestandteil der vorliegenden Dokumentation.

3.1.2 Lage der Markierung der Bezugspunkte

Bei den richtungsgetrenten und bei den nur in einer Richtung befahrbaren Fahrbahnen

Die Achse ist bei richtungsgetrenten und nur in eine Richtung befahrbaren Fahrbahnen durch die linke Fahrbahnrandmarkierung (dem in Fahrtrichtung gesehen linken Rand der Fahrbahnrandmarkierung) definiert.

Die Achse verläuft, genau durch den Mittelpunkt der viereckigen gelben Fläche der BP Markierung. Die Markierung der BP wird parallel zur Fahrbahnrandmarkierung angebracht.

Bei richtungsgetrenten Fahrbahnen ist darauf zu achten, dass die Bezugspunkte auf beiden Achsen (Plus- und Minusachse) im gleichen Querschnitt angebracht werden.

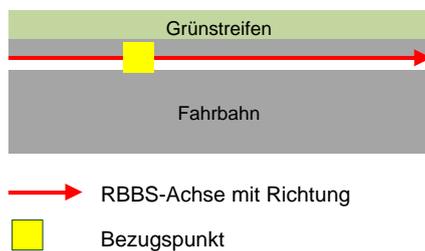


Abb. 3.3 Lage der Markierung des BP bei den richtungsgetrenten und bei den nur in eine Richtung befahrbaren Fahrbahnen.

Bei Stammachsen ist darauf zu achten, dass bei vorhandener signalisierter Kilometrierung die entsprechenden Bezugspunkte im gleichen Querschnitt wie die Kilometertafel angebracht werden. Davon ausgenommen sind lokale Kilometrierungen, wie sie teilweise in Tunnels vorkommen. Eine weitere Ausnahme besteht bei Nationalstrassen, wo die Fahrbahnen komplett verschieden verlaufen (z.B. N3 entlang des Walensees). Hier muss sinngemäss nur der Querschnitt je Fahrbahn berücksichtigt werden.

Bei den nicht richtungsgetrenten Fahrbahnen

Die Achse befindet sich in der Mitte der Trennlinie der beiden Fahrtrichtungen. Die Achse verläuft genau durch den Mittelpunkt der viereckigen gelben Fläche der BP Markierung. Die Markierung der BP wird in der Mitte der Trennlinie parallel zu dieser angebracht.



Abb. 3.4 Lage der Markierung des BP bei den nicht richtungsgetrenten Fahrbahnen.

Bei Wechsel von Richtungstrennung

Bei Wechsel von richtungsgetrenter zu nicht richtungsgetrenter Fahrbahn (und umgekehrt) beginnen, beziehungsweise enden, alle Achssegmente am gleichen geographischen Ort (XY-Koordinate) und die entsprechenden drei Bezugspunkte werden deshalb nur einmal markiert.

Jeder BP wird einzeln mittels Bezugspunktschild beschriftet. An diesem Ort müssen somit drei Bezugspunktschilder angebracht werden.

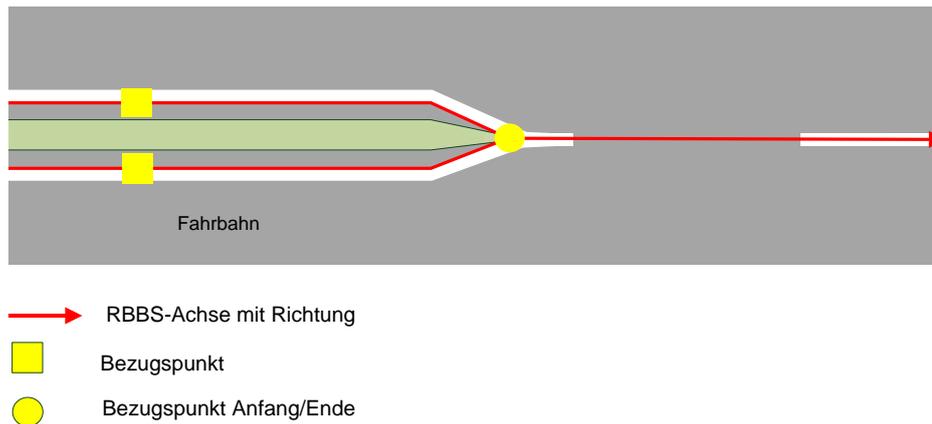


Abb. 3.5 Lage der Markierung des BP bei Wechsel von Richtungstrennung.

3.1.3 Methode der Markierung

Markierungen der Bezugspunkte können auf dem Fahrbahnbelag:

- aufgemalt
- geklebt
- thermisch aufgebracht

werden. Allenfalls vorhandene Überreste früherer Markierungen von Bezugspunkte, müssen vor dem Anbringen einer neuen Markierung vollständig entfernt werden.

Die Fahrbahnrandlinie beziehungsweise die Trennlinie muss am Ort der Markierung des Bezugspunkts unterbrochen werden.

Bei Markierungen die geklebt werden, muss vorgängig zwischen Fahrbahnbelag und der Markierung eine Verbundschicht (z.B. ein Primer) aufgetragen werden.

Bei Bezugspunkten aus thermoplastischem Material wird durch Erhitzung der Markierung diese dauerhaft mit dem Fahrbahnbelag verschmolzen. Thermoplastische Materialien sind sehr widerstandsfähig und resistent gegen Benzin, Öl, Schnee oder Frost.

Damit eine Markierung dauerhaft sichtbar bleibt, müssen neben der Materialwahl auch bereits beim RBBS-Entwurf Überlegungen zum Standort gemacht werden. Die Markierung soll möglichst wenig durch den rollenden Verkehr oder durch die Schneeräumung gefährdet sein (mechanischen Abrieb).

Es gibt verschiedene Hersteller von Markierungen. Auf den Nationalstrassen sollen die Filialen über das eingesetzte Produkt entscheiden. Bisherige Erfahrungen sollen dabei berücksichtigt werden.

3.2 Beschriftung der Bezugspunkte

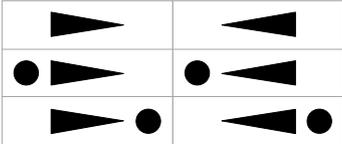
Die Beschriftung der Bezugspunkte erfolgt mit Schildern (weiter: BP-Schildern).

3.2.1 Beschriftungsinhalt und Schildtyp

Beschriftungsinhalt der BP-Schilder

Damit die Beschriftung der Bezugspunkte auch mit Hochleistungsmessverfahren einfach identifiziert werden kann, sind Einfachheit und Konsistenz zwingend. Es sind nur die relevanten RBBS-Informationen aufzuführen.

Folgenden Informationen müssen auf dem BP-Schild enthalten sein:

Tab. 3.1 Informationen auf dem BP-Schild		
Ort	Beispiel	Beschreibung
a).	CH	Schlüsseigentümer (CH für das ASTRA)
b).	N3	Achsnummer
c).	+	Lagecode: „+“ oder „-“ für die Plus- oder Minusachse „=“ für alle anderen Achsen
d).		Achsrichtung Für Anfangs- und Endbezugspunkte zusätzlicher Punkt rechts bzw. links vom Pfeil, effektive Achsrichtung relativ zum Schild 
e).	200	Bezugspunktnummer

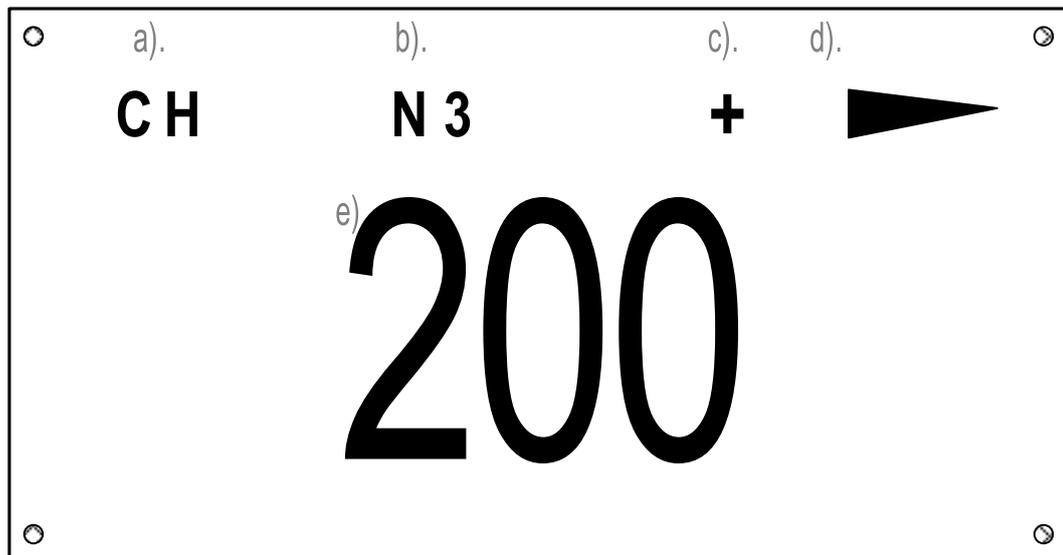


Abb. 3.6 Beschriftungsinhalt des BP Schilds gemäss Vorgaben.

Abmessungen und Hintergrund des BP-Schilds

Folgende Vorgaben sind festzuhalten:

- Die Abmessung des BP-Schildes beträgt in der Breite 220 mm und in der Höhe 120 mm.
- Der Hintergrund des Schilds ist weiss, die Beschriftung erfolgt in schwarz.

Schildtyp für die Bezugspunkte

Welcher Schildtyp für die Anwendung gewählt wird (einzusetzendes Produkt), liegt in der Verantwortung der ASTRA Filialen.

3.2.2 Schildträger und Schildlage

Schildträger

Die Ausrichtung der Schilder ist parallel zur Strassenachse vorzusehen. Die Lesbarkeit der Informationen muss im Profil des Bezugspunkts sichergestellt sein.

- Pfosten der Kilometertafel**
 Die Kilometertafeln sind mehrheitlich auf dem Nationalstrassennetz vorhanden oder werden noch erstellt. Auf den Kilometertafeln wird der signalisierte Kilometer beschriftet. Dieser ist mit wenigen Ausnahmen im gleichen Querschnitt wie die Bezugspunkte. Am Pfosten der Kilometertafeln kann in diesem Fall auch das Bezugspunktschild angebracht werden.
- Leitpfosten**
 Steht keine Kilometertafel zur Verfügung kann der Bezugspunkt an einem Leitpfosten montiert werden.
- Eigener Pfosten**
 Steht auch kein Leitpfosten zur Verfügung, kann das Bezugspunktschild an einem eigenen Pfosten montiert werden. Zudem sind z.B. bei Passstrassen Befestigungen an Mauern oder Felswänden ebenfalls möglich.

Bei sehr breiten Fahrbahnen, wo das Schild vom Standstreifen aus schlecht sichtbar ist, kann ein zweites zusätzliches Schild ausserhalb der Fahrbahn im seitlichen Grünstreifen angebracht werden.

Schildlage

Die BP-Schilder sind an den folgenden Orten aufzustellen:

- Bei richtungsgetretenen Fahrbahnen**

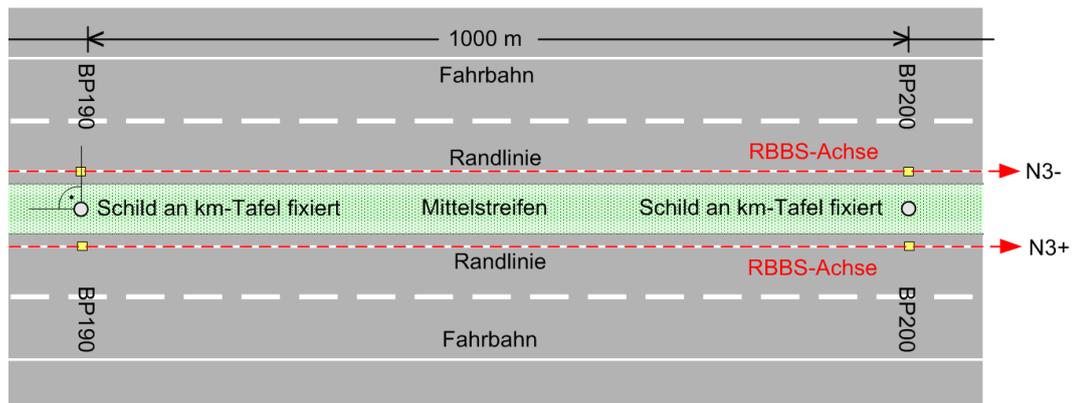


Abb. 3.7 Lage der BP-Schilder bei richtungsgetretenen Fahrbahnen

- Bei nicht richtungsgetretenen Fahrbahnen**

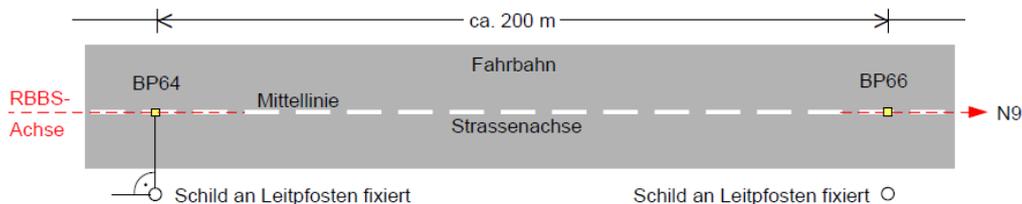


Abb. 3.8 Lage der BP-Schilder bei nicht richtungsgetretenen Fahrbahnen

- Bei Rampenachsen

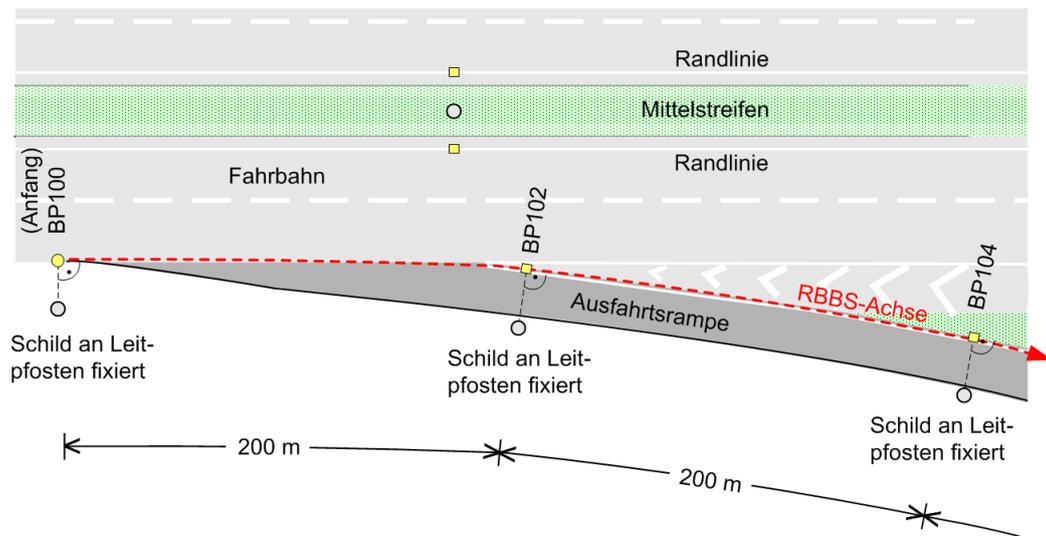


Abb. 3.9 Lage der BP-Schilder bei Rampenachsen

4 Versicherung der Bezugspunkte

4.1 Numerische Versicherung

Mit der numerischen Versicherung werden die Koordinaten (Lage und Höhe) des Mittelpunkts der Markierung festgehalten. Diese werden terrestrisch, photogrammetrisch oder GPS gestützt lagegenau erhoben.

Der mittlere Fehler der Koordinaten darf in Lage und Höhe 1m nicht überschreiten.

Die erhobenen Koordinatenwerte müssen im Schweizerischen Bezugsrahmen LV95 geliefert werden.

Die Koordinaten der numerischen Versicherung werden im MISTRA Basissystem erfasst und damit eine lagegenaue Darstellung der BP ermöglichen. Die Koordinaten sind den Plänen des ausgeführten Werkes beizulegen.

4.2 Bestimmung der Sektorlänge

Die Sektorlänge wird ausgehend vom Bezugspunkt entlang der Achse bis zum nachfolgenden Bezugspunkt gemessen. Die Messung erfolgt im Feld mittels Messrad oder im Büro durch die Bestimmung der geometrischen Länge aus den Ausführungsplänen. Die Messung im Feld mittels Messrad wird bevorzugt, da damit eine vollständig unabhängige Messung durchgeführt werden kann. Dadurch kann die Zuverlässigkeit der Ausführungspläne überprüft werden.

Der mittlere Fehler der bestimmten Sektorlänge darf 0.1% der gemessenen Länge nicht überschreiten (10cm auf 100m, 20cm auf 200m, 1m auf 1000m).

Die Sektorlänge ist eine für das RBBS zentrale Information für die Lokalisierung von Daten. Sie wird im MISTRA Basissystem entsprechend eingepflegt. Die gemessenen Sektorlängen sind den Plänen des ausgeführten Werkes beizulegen.

Anhänge

I	Dokumentation der Materialisierung.....	19
II	Beschilderung des Standardkilometers	20
III	Vorlage Bezugspunktliste	21

I Dokumentation der Materialisierung

Um den Benutzern des RBBS eine Übersicht über die RBBS-Markierung zu geben und die Daten im MISTRA Basissystem zu aktualisieren, müssen alle Bezugspunkte in eine Dokumentation aufgenommen werden.

In diesem Anhang wird beschrieben, wie bei der Dokumentation vorzugehen ist bzw. was beachtet werden muss. Die Vorgaben werden im Laufe der Umsetzung der Richtlinie mit der Erfahrung aus der Praxis präzisiert.

Das fertige Dokument soll alle Bezugspunkte beinhalten. Jeder einzelne Bezugspunkt wird mit einem Foto, den definierten Daten und allfälligen Bemerkungen dokumentiert.

Die Bezugspunktliste muss mit den gemessenen Koordinaten (Lage und Höhe) vervollständigt werden. Ebenfalls sind die Sektorlängen einzutragen.

In der Spalte „Bemerkungen“ sind allfällige Anmerkungen zum jeweiligen Bezugspunkt zu notieren.

Damit die Fotos den Bezugspunkten zugewiesen werden können, muss in den Spalten „Foto FR“ und „Foto GFR“ der jeweilige Dateiname des Fotos in Fahrt- (FR) bzw. Gegenfahrtrichtung (GFR) inkl. Dateiendung angegeben werden.

Für jeden neu erstellten Bezugspunkt müssen zwei Fotos erstellt werden. Das erste Foto ist in Fahrtrichtung gerichtet, das Zweite zeigt in die Gegenfahrtrichtung.

Während der Aufnahme muss der Fotograf in etwa auf der weissen Leitlinie und in einem Abstand von ca. 8-10m zum neuen Bezugspunkt stehen. Die Fotokamera ist so zu halten, dass der Bezugspunkt ca. in der Mitte des Fotos zu liegen kommt. Die Fotografie muss bei Tag und bei guten Lichtverhältnissen erstellt werden.

Damit der Fotobericht eine einheitliche Darstellung aufweist, ist es wichtig, dass diese Regeln eingehalten werden.

Als Fotoapparat genügt eine handelsübliche Digitalkamera.

Es ist zu beachten, dass auf den Fotos möglichst keine mit den Arbeiten in Zusammenhang stehende Fahrzeuge, Maschinen und Geräte zu sehen sind. Ebenfalls sollten Personen auf den Fotos vermieden werden.

II Beschilderung des Standardkilometers

Die Beschilderung der Standardkilometer sowie Autobahnnummer sind nicht Gegenstand der RBBS Materialisierung

Der Standardkilometer soll gemäss den Vorgaben aus der Norm SN 640 820a 0 umgesetzt werden.

III Vorlage Bezugspunktliste

Eine Standardvorlage für die Abgabe der Bezugspunkte wird in Zusammenarbeit mit den Filialen und der Zentrale noch erstellt

Glossar

Begriff	Bedeutung
Achsgeometrie	Die Achsgeometrie ist eine vektorielle (planare) Beschreibung der Lage und der Form der Strassenachse in einem terrestrischen Referenzsystem.
GPS	Global Positioning System
Lineares Raum- bezugssystem	Ein lineares Raumbezugssystem ist ein lineares Koordinatensystem, das mit seinem Nullpunkt, seinem Massstab und seiner Orientierung an die Achse eines natürlichen linearen Elements gebunden ist (Strasse, Gewässer). Es ermöglicht den Raumbezug von Objekten, die sich auf oder nahe einer Achse befinden.
Lokalisieren	Das «Lokalisieren» ist der Vorgang zur Bestimmung eines Orts im Raum. Der Bezug erfolgt durch Koordinaten.
NS	Nationalstrassen
PAW	Plan des ausgeführten Werkes
RBBS	Räumliches Basis-Bezugssystem (RBBS)
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

Literaturverzeichnis

Richtlinien

- [1] ASTRA 10001 „**Nationalstrassennetz als Räumliches Basis-Bezugssystem (RBBS)**“, www.astra.admin.ch.
-

Normen

- [2] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (in Arbeit). „**Strasseninformationssystem; Grundlagen**“, SN 640 910.
- [3] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (in Arbeit). „**Strasseninformationssystem: Linearer Bezug; Bezugskonzepte**“, Kurzbeschreibungen, SN 640 911-1.
- [4] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005). „**Strasseninformationssystem Linearer Bezug; Räumliches Basis-Bezugssystem RBBS**“, SN 640 912.
- [5] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (2005). „**Strasseninformationssystem Linearer Bezug; Räumliches Basis-Bezugssystem RBBS: Versicherung und Materialisierung**“, SN 640 912-1.
- [6] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, (2006). „**Strasseninformationssystem Linearer Bezug, Achsgeometrien**“, SN 640 913.
- [7] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, (2006). „**Strasseninformationssystem Linearer Bezug; Grundnorm**“, SN 640 911.
- [8] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, (2003). „**Signalisation der Autobahnen und Autostrassen**“, SN 640 824a.
-

Dokumentation

- [9] ASTRA 80003 „**RBBS-Inventarverzeichnis**“.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2017	1.00	01.03.2017	Inkrafttreten (Originalversion in Deutsch).

