

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 1 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck / Geltungsbereich	1
2	Begriffe und Abkürzungen.....	2
3	Einleitung.....	3
4	Eigenüberwachung der Betreiberfahrzeuge	4
5	Statische Prüfung	4
5.1	Allgemeines	4
5.2	Voraussetzungen.....	5
5.3	Dokumentation der technischen Ausführung der Messeinrichtung.....	5
5.4	Eingangsprüfung von Messeinrichtungen und Messfahrzeug	5
5.5	Prüfung der Sicherungseinrichtungen	6
5.6	Dokumentation der Sicherheitseinrichtungen für den Laserschutz.....	6
5.7	Prüfung des konstruktiven Aufbaus der Messeinrichtung (Sp)	6
5.8	Prüfung der Arbeitsplatzgestaltung und Messprogrammbedienung (Sp)	7
5.9	Funktionsprüfung des Messsystems	7
6	Dynamische Prüfung.....	8
6.1	Allgemeines	8
6.2	Vorbereitungen	8
6.3	Messungen	8
6.4	Auswertungen.....	9
6.4.1	Allgemeines	9
6.4.2	Anforderungen an die Erfassungs- und Auswertegenauigkeit.....	10
6.4.3	Zusätzliche Prüfungen bzw. Anforderungen	10
6.4.3.1	Allgemeines	10
6.4.3.2	Prüfung der Messweglängenerfassung.....	10
6.4.3.3	Prüfung der Lokalisierung.....	10
6.4.3.4	Qualität der Frontbilder.....	11
7	Prüfzeugnis und Prüfbericht	11
8	Sicherheitshinweis	12
9	Anlagen (Mitgeltende Unterlagen)	12
10	Liste der Verweise	13

1 Zweck / Geltungsbereich

Mit dieser Prozessbeschreibung werden die Arbeiten beschrieben, die im Rahmen der Zeitbefristeten Betriebszulassung (ZbBz) sowie der Systemprüfung (Sp) von Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit für die Zustandserfassung und -bewertung (ZEB) von Bundesfernstraßen durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Anlehnung an das Technische Regelwerk erbracht werden. Diese Prozessbeschreibung ist auf der Internetseite der BASt (www.bast.de) veröffentlicht.

Erstellt / geändert:	24.01.2020	Prüfung QS-GS4: Datum:	Verteiler:
Erstellt durch:	Glattki	Im Original freigegeben am: 24.01.2020	
Version:	2	Freigabe GS4: Datum:	
Ersetzt Version:	1	Im Original freigegeben am: 27.01.2020	

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 2 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

Durch die Sp und die ZbBz wird sichergestellt, dass zugelassene Messsysteme die in der BRD geltenden Anforderungen erfüllen und grundsätzlich geeignet sind, Messungen mit den geforderten Genauigkeiten durchzuführen und die Ergebnisse in den standardisierten Datenformaten bereitzustellen. Sp und ZbBz sind somit wichtige Bestandteile der Qualitätssicherung der Straßenzustandserfassung mit schnellfahrenden Messsystemen.

Prüfungen von schnellfahrenden Querebenheitsmesssystemen, welche die Prüfanforderungen, abgesehen von der eigentlichen Querprofilerrfassung, technisch nicht erfüllen (z.B. aufgrund einer fehlenden Frontkamera oder Sicherheitsausstattung), werden ebenfalls durchgeführt. Die Abweichungen werden dabei im Prüfzeugnis benannt.

2 Begriffe und Abkürzungen

BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
Betreiber	Institution, die ein Messsystem betreibt
HSM 2000	Hinweise zur Sicherung von Messfahrzeugen für die Zustandserfassung und -bewertung [3]
Laserscanner	Lasersensor, dessen Laserstrahl in schneller Folge eine Fahrbahnoberfläche linienhaft überstreicht und dabei wiederholt eine hohe Anzahl von Abstandswerten zur Fahrbahnoberfläche erfasst.
Messfahrzeug	Bezeichnung für ein Fahrzeug, welches als Trägerfahrzeug für Messeinrichtungen dient
Messeinrichtung	Technische Geräte und Ausrüstungen, die an einem Trägerfahrzeug für die Durchführung von Messungen eingesetzt werden
Messpunkt	Position im Querprofil, der ein Höhenwert, gebildet aus linienhafter oder flächenhafter Mittelung der Sensorabstastwerte im 100 mm Intervall, zugeordnet ist.
Messsystem	Aus einem Messfahrzeug und Messeinrichtungen bestehende Einheit
MSPHL	Zustandsgröße fiktive Wassertiefe links (Mittelwert)
MSPHR	Zustandsgröße fiktive Wassertiefe rechts (Mittelwert)
MSPTL	Zustandsgröße Spurrinntiefe links (Mittelwert)
MSPTR	Zustandsgröße Spurrinntiefe rechts (Mittelwert)
Multifunktionales Messsystem	Messsystem, welches die Daten für mehrere Teilprojekte gleichzeitig erfassen kann, z.B. Längsebenheit und Querebenheit
Prüfabschnitt	2 km langes Teilstück einer Prüfstrecke, welches für den numerischen Messdatenvergleich herangezogen wird
Prüfstrecke	Im Rahmen der ZbBz zu messende Strecke, die den Prüfabschnitt beinhaltet
QEP	Querebenheitsprüfstand der BAST, bestehend aus einem ebenflächigen Prüfbalken von 4600 mm Länge. Der Prüfbalken kann vertikal ± 150 mm gegenüber dem Hallenbodenniveau verfahren werden und bleibt dabei stets waagrecht.
QN	Querneigung

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 3 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

Querprofil	Vertikaler Schnitt durch die tatsächliche Fahrbahnoberfläche rechtwinklig zur Straßenachse. Gebildet aus Höhenwerten in einem standardisierten Intervall von 100 mm
Referenzmessung	Messung des Referenzmesssystems, welche für den Messdatenvergleich mit den zu prüfenden Messsystemen herangezogen wird
Referenzmesssystem	Das Messsystem der BAST, dessen Messergebnisse als Referenzergebnisse gelten
Sp	Systemprüfung
TP	Technische Prüfvorschriften oder im Zusammenhang mit Zustandserfassung und -bewertung auch Teilprojekt
TP 1	Teilprojekt Ebenheit, umfasst Längs- und Querebenheit
TP 1b	Teilprojekt Ebenheit im Querprofil
TP Eben - Berührungslose Messungen	Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührungslose Messungen, Ausgabe 2009 [1]
Triangulationslaser	Lasersensor, welcher auf Basis des Winkels zwischen einem feststehenden Laserstrahl und dem Strahlempfänger den Abstand zur Fahrbahnoberfläche ermittelt.
VL-BAST	Vergütungen für Leistungen der Bundesanstalt für Straßenwesen [5]
ZbBz	Zeitbefristete Betriebszulassung
ZEB	Zustandserfassung und -bewertung von Straßen
ZG	Abkürzung für Zustandsgröße
ZTV ZEB-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen [2]
Zustandsgröße	Quantitativer Ausdruck für die Ausprägung eines Zustandsmerkmals, dimensionsbehaftet
Zustandsmerkmal	Selbstständiger Bestandteil der Beschreibung des Zustands der Straßenbefestigung, z.B. Allgemeine Unebenheit, Spurrinnen, Wassertiefe

3 Einleitung

Gemäß den „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührungslose Messungen, Ausgabe 2009 (TP Eben - Berührungslose Messungen), Abschnitt 4.1 und 7.2, müssen Messsysteme, die Querebenheitsmessungen im Anwendungsbereich der TP ausführen, über eine ZbBz der BAST im TP 1b verfügen. Nach Abschnitt 7.1 der vorgenannten TP Eben ist für erstmalig bei der BAST vorgestellte oder konstruktiv veränderte Messsysteme zusätzlich die Durchführung einer Sp, welche eine Erweiterung der ZbBz darstellt, vorgeschrieben.

Die Prüfungen der Messsysteme sind aufgeteilt in einen statischen (s. Abschnitt 5) und einen dynamischen Teil (s. Abschnitt 6).

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 4 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

Die Beauftragung der BAST mit der Durchführung der ZbBz und Sp muss durch den Betreiber schriftlich erfolgen. Die Vergütung für die ZbBz und die Sp kann der Vergütung für Leistungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (VL-BAST) [5] entnommen werden.¹ Grundsätzlich ist vor der Durchführung des dynamischen Teils einer ZbBz bzw. Sp der statische Teil der Prüfung auf dem Gelände der BAST zu absolvieren. Die dynamische Prüfung hat unmittelbar im Anschluss an die statische Prüfung zu erfolgen. Die Datenübergabe von Erfassungsdaten aus statischer und dynamischer Prüfung darf nicht später als zwei Wochen nach der Durchführung der dynamischen Prüfung erfolgen.

Die ZbBz gilt für jeweils ein Jahr ab Ausstellung des Prüfzeugnisses. Nach der Erteilung der ZbBz dürfen am Messsystem keinerlei Veränderungen (inkl. Hard- und Software) vorgenommen werden, die einen Einfluss auf das Messergebnis haben können. Eine Veränderung führt zum Erlöschen der ZbBz.

Sind während des gesamten Prüfprozesses Änderungen am Messsystem erforderlich, sind diese immer in Absprache mit den Mitarbeitern der BAST durchzuführen.

Zur stetigen Verbesserung der Qualität von im Rahmen der ZEB aufzunehmenden Querprofilen kann die BAST zusätzliche Prüfschritte fordern, die derzeit nicht bewertungsrelevant sind, jedoch zur Weiterentwicklung von Prüfmitteln und Prüfverfahren sowie zur Feststellung von technischen Möglichkeiten der Betreibermesssysteme notwendig sein können.

4 Eigenüberwachung der Betreiberfahrzeuge

Auf Verlangen der BAST sind vom Betreiber die Ergebnisse der Messungen im Rahmen der Eigenüberwachung, inkl. grafischer Darstellung für das zu prüfende Messsystem seit der letzten Prüfung zur ZbBz, vorzulegen. Ausgenommen sind Zeiträume, in denen witterungsbedingt keine Eigenüberwachungen stattfinden konnten bzw. keine Eigenüberwachung stattfinden konnte, weil das Messfahrzeug nicht in Betrieb war. Dies dient u.a. auch der Überprüfung der gleichbleibenden Messqualität des Systems während des jährlichen Messzeitraums.

Bei Eigenüberwachungen, die im Rahmen des ZEB-Vertrages durchzuführen sind, gelten die Bedingungen des jeweiligen Vertrages.

5 Statische Prüfung

5.1 Allgemeines

Bei der statischen Prüfung wird das Messsystem bei stehendem Messfahrzeug untersucht. Hierbei werden die Messeinrichtungen, Verkehrssicherungs- und Sicherheitseinrichtungen, wie nachfolgend beschrieben, geprüft. Die grundlegenden Fahrzeugdaten, administrative Angaben sowie eine Beschreibung des Messsystems werden im Prüfblatt "ZbBz TP 1b Prüfblatt 01" eingetragen.

Wird im Zuge der statischen Prüfung ein Mangel festgestellt, dann hat der Betreiber diesen zunächst abzustellen. In Abhängigkeit von der Art des Mangels und dem geschätzten Zeitaufwand für dessen Beseitigung, kann der Mangel ggf. auch vom Betreiber direkt vor Ort bei der BAST behoben werden. Damit soll nach Möglichkeit vermieden werden, dass das Messsystem an einem späteren Termin erneut vorgeführt werden muss.

¹ Sofern ein erhöhter Prüfaufwand anfällt, behält sich die BAST vor, zusätzliche Kosten in Rechnung zu stellen.

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 5 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

5.2 Voraussetzungen

Damit alle Messsysteme unter vergleichbaren Bedingungen geprüft werden, müssen bestimmte Voraussetzungen eingehalten werden. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass der Luftdruck der Fahrzeugreifen nach Hersteller- bzw. Betreiberangaben eingestellt ist. Die Beladung des Messfahrzeugs muss derjenigen entsprechen, welche im Rahmen von Querebenheitsmessungen üblicherweise vorliegt. Das Messsystem muss während der statischen Prüfung an eine externe Energieversorgung angeschlossen werden können, damit der Motor des Messfahrzeugs während der statischen Prüfung in der Halle abgestellt werden kann.

Das Messsystem muss im Stand in der Prüfhalle eine Messfahrt mit Geschwindigkeiten von 0 bis 80 km/h (i.d.R. 60 km/h) simulieren können, damit auch bei stehendem Trägerfahrzeug Messwerte mit unterschiedlichen Einlesegeräten aufgenommen werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Prüfhalle kein Satellitenempfang möglich ist.

Für die Querebenheitserfassung werden derzeit nur Messsysteme zugelassen, dessen Erfassungsprinzip auf einzelnen Triangulationslasern oder auf dem Verfahren von Laserscannern beruhen und deren Ergebnisse somit bezüglich des Messprinzips geschwindigkeitsunabhängig sind. Die Messsysteme müssen den Anforderungen der TP Eben - Berührungslose Messungen, Abschnitt 3.2 und Abschnitt 3.3 entsprechen. In Ergänzung zur TP Eben wird gefordert, dass der rechtsseitige Abstand des äußeren, rechten Messpunktes zur Linienlage einer Längsebenheitsmesseinrichtung um nicht mehr als ± 50 mm vom Sollwert abweichen darf. Bei Messverfahren, welche das Querprofil linienhaft bzw. mit einer hohen Punktdichte erfassen, sind die Messdaten derart zu aggregieren, dass ein Querprofil äquivalent zu Einzellasern aus Messpunkten im 100 mm-Intervall gebildet wird. Das Messsystem muss als Ergebnis das Querprofil im 1 m-Intervall in Fahrtrichtung liefern.

5.3 Dokumentation der technischen Ausführung der Messeinrichtung

Im Rahmen der Sp werden die Erfassungstechnologie des Querebenheitsmesssystems sowie die Ausführung und Lage der Messsensoren beschrieben. Außerdem wird die technische Ausführung der Messeinrichtung, wie die Anzahl, der Messbereich der Lasersensoren, verschiedene Abstände der Querebenheitsmesseinrichtung, die Lage der Laserspotlinie und der Lasersensoren zur jeweiligen Bezugsbasis dokumentiert.

Die Daten werden im Prüfblatt "ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 01" festgehalten.

5.4 Eingangsprüfung von Messeinrichtungen und Messfahrzeug

Die Eingangsprüfung der Messeinrichtungen und des Messfahrzeugs erfolgt im Wesentlichen durch sensitive und visuelle Begutachtung.

Die Eingangsprüfung umfasst die Prüfung hinsichtlich Beschädigungen und Verschmutzungen, die die Funktion des Messsystems beeinträchtigen könnten, die Prüfung erschweren oder die Prüfeinrichtungen verunreinigen oder beschädigen würden. Zudem wird die Niveaulage des Messfahrzeugs geprüft.

Die Ergebnisse der Eingangsprüfung werden im Prüfblatt "ZbBz TP 1b Prüfblatt 02" festgehalten.

	<p align="center">Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit</p>	<p align="center">BAST-GS4-MG-PB-003b</p>
		<p align="center">Seite 6 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

5.5 Prüfung der Sicherheitsausrüstung

Es wird visuell geprüft, ob die in den „Hinweisen zur Sicherung von Messfahrzeugen für die Zustandserfassung und -bewertung auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen mit mehreren Fahrstreifen pro Richtung – HSM 2000“ vorgeschriebene Sicherheitsausrüstung vorhanden und funktionstüchtig ist.

Hierbei offensichtlich vorliegende Mängel bzw. Abweichungen werden auf dem Prüfzeugnis vermerkt.

Der Betreiber hat in Eigenverantwortung sicherzustellen, dass das Messsystem für die Messungen im Rahmen von dynamischen Prüfungen über die erforderliche Sicherheitsausrüstung verfügt und diese den geltenden Vorschriften entsprechen.

Die Ergebnisse der Prüfung werden auf dem Prüfblatt “ZbBz TP 1b Prüfblatt 03” dokumentiert.

5.6 Dokumentation der Sicherheitseinrichtungen für den Laserschutz

Die Laser sind vom Betreiber entsprechend DIN EN 60825 zu kennzeichnen und die Laserklassifizierung, -leistung und -wellenlänge ist der BAST vor Prüfungsbeginn zu benennen. Die Laser müssen - bei entsprechender Laserklasse - jederzeit mittels eines Not-Aus-Schalters deaktivierbar sein. Falls die Laserklasse 2 eines einzelnen Lasersensors überschritten wird, ist vom Betreiber mindestens eine geeignete Laserschutzbrille der BAST für den Prüfprozess zur Verfügung zu stellen. Ergeben sich bei den durchzuführenden Prüfungen an dem Messsystem andere Gefährdungen, als sie der Laserklassifizierung des Messsystems entsprechen, so hat der Betreiber die BAST hierüber vorab zu informieren.

Die Angaben des Betreibers werden im Prüfblatt “ZbBz TP 1b Prüfblatt 04” dokumentiert.

Die Inhalte der Prüfschritte der ZbBz werden nötigenfalls an die Gefährdungslage angepasst. Eine dadurch begründete Änderung des Prüfablaufs bzw. Prüfumfanges wird dokumentiert.

Der Betreiber hat in Eigenverantwortung sicherzustellen, dass die jeweils gültigen Vorschriften zum Laserschutz eingehalten werden.

5.7 Prüfung des konstruktiven Aufbaus der Messeinrichtung (Sp)

Im Rahmen der Sp wird der konstruktive Aufbau der Messeinrichtung zur Erfassung der Querebenheit visuell und sensitiv geprüft. Ziel ist es, offensichtliche, einem dauerhaften Messeinsatz mit gleichbleibender Messqualität entgegenstehende Konstruktionsdetails bzw. Ausführungen festzustellen und gegebenenfalls Nachbesserungen zu fordern.

In diesem Zusammenhang werden folgende Punkte geprüft:

- Mechanische Befestigung der Messeinrichtung am Messfahrzeug

Bei der Prüfung der mechanischen Befestigung der Messeinrichtung erfolgt eine Beschreibung der mechanischen Befestigung bezüglich Material, Position, Ausführung, Verbindungen, Dimensionierung usw. mit anschließender Beurteilung, ob Nachbesserungen erforderlich sind.

- Mechanische Ausführung der Messeinrichtung

Bei der Prüfung der mechanischen Ausführung der Messeinrichtung erfolgt eine Beschreibung der mechanischen Ausführung bezüglich Material, Position, Ausführung, Wasserschutz, Befestigung der Sensoren usw. mit anschließender Beurteilung, ob Nachbesserungen erforderlich sind.

	<p align="center">Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit</p>	<p align="center">BASSt-GS4-MG-PB-003b</p>
		<p align="center">Seite 7 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

- Kabelführung und -befestigung der Messeinrichtung

Die Kabelführung und -befestigung der Messeinrichtung wird hinsichtlich Vibrationsschutz, Knick-
schutz, Nässechutz, Scheuerstellen, Steckerausführungen und elektromagnetischer Abschir-
mung geprüft und gegebenenfalls die Notwendigkeit einer Nachbesserung dokumentiert.

Die Ergebnisse werden im Prüfblatt "ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 02" dokumentiert.

5.8 Prüfung der Arbeitsplatzgestaltung und Messprogrammbedienung (Sp)

Im Rahmen der Sp werden der Arbeitsplatz des Operators sowie die Messprogrammbedienung ge-
prüft und dokumentiert. Ziel ist es, offensichtliche, einem dauerhaften Messeinsatz mit gleichbleiben-
der Messqualität entgegenstehende Ausführungen festzustellen und gegebenenfalls Nachbesserun-
gen zu fordern.

In diesem Zusammenhang werden geprüft und dokumentiert:

- Arbeitsplatzgestaltung

Im Rahmen der Prüfung der Arbeitsplatzgestaltung wird der Umfang der Ausrüstung des Opera-
torarbeitsplatzes beschrieben und die Ausrüstung wird hinsichtlich ihrer Funktionalität geprüft. Au-
ßerdem wird die Qualität der Sicht nach außen beurteilt.

- Messprogrammbedienung

Bei der Prüfung der Messprogrammbedienung werden die Qualität der Bedienfunktion und die
Echtzeitdarstellungen von Rohmesswerten, von berechneten Werten sowie von Parametern beur-
teilt. Der Operator muss anhand der Bildschirmanzeige während der Messung in der Lage sein zu
beurteilen, ob die Messeinrichtungen in Betrieb sind und plausible Messwerte liefern oder ob eine
Störung vorliegt.

Die Ergebnisse werden im Prüfblatt "ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 03" dokumentiert.

5.9 Funktionsprüfung des Messsystems

Bei der Funktionsprüfung des Messsystems werden die Anordnung der Lasersensoren, die Abstände
der Messpunkte untereinander sowie deren Ausrichtung zur Fahrtrichtung geprüft.

Die Messlinie eines Querprofiles wird definiert als die gerade Verbindung zwischen dem ersten und
letzten Messpunkt. Die Ist-Position eines Messpunktes quer zur Messlinie darf maximal um 10 mm
von dieser Geraden abweichen.

Die Abstände der Messpunkte in Richtung des Querprofiles dürfen jeweils bezogen auf den ersten
Messpunkt von der Sollposition des 100 mm-Rasters um maximal 5 mm abweichen.

Die rechtwinklige Ausrichtung des erfassten Querprofiles gegenüber der Fahrtrichtung darf nicht mehr
als 2° abweichen.

Auf dem Querebenheitsprüfstand (QEP) der BASSt ist in Ruhelage des Messsystems eine Prüfung der
Kalibrierung der Erfassungssensorik durchzuführen. Die vertikale Position des QEP-Prüfbalkens wird
dabei in 12 Stufen (N_i), angepasst an den Messbereich der Sensoren, variiert. In jeder Position muss
eine Querprofilmessung mit einer simulierten Messgeschwindigkeit von 60 km/h und der Erfassung
von mindestens 500 Querprofilen erfolgen. Desweiteren muss eine Messung während einer kontinu-

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 8 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

ierlichen vertikalen Positionsänderung des QEP-Prüfbalkens, bei dem der Messbereich der Sensoren überschritten werden soll, erfolgen. Während des gesamten Messablaufes darf das Messfahrzeug nicht bewegt bzw. berührt werden. Ein GPS-Empfang ist während der Messung in der Prüfhalle der BAST nicht möglich. Der Betreiber hat als Querprofil-Messdaten xml-Georohdateien entsprechend 6.4.1 jedoch ohne Frontbilder sowie ohne Koordinateneinträge (Stattdessen kann ein „X“ eingetragen werden) zu liefern. Zum Beispiel erfolgt eine QEP-Prüfung für eine vertikale Variation von ± 100 mm entsprechend dem QEP-Prüfblatt „QEP (100)“.

Messungen auf dem QEP sind zur Zeit nicht zulassungsrelevant. Die Messdaten sind der BAST zur Erfahrungssammlung zu übergeben, bevor eine Zulassung ausgesprochen werden kann.

Die Abstände der Lasersensoren von der Fahrbahn dürfen auf einer ebenen Oberfläche maximal ± 10 mm von der vom Messsystembetreiber definierten vertikalen Soll-Position, welche bei der Sp definiert wird, in Ruhelage abweichen.

Die Ergebnisse der Prüfung werden im Prüfblatt „ZbBz TP 1b Prüfblatt 05“ dokumentiert.

6 Dynamische Prüfung

6.1 Allgemeines

Bei der dynamischen Prüfung sind die von der BAST festgelegten Prüfstrecken durch den Betreiber mit dem zu prüfenden Messsystem zu erfassen. Die Messergebnisse werden anschließend mit denen des Referenzmesssystems der BAST verglichen. Die maximal zulässigen Abweichungen dürfen dabei nicht überschritten werden.

Im Rahmen der dynamischen Prüfung werden neben der Erfassung des Querprofils auch die Genauigkeit der Wegstreckenerfassung und der Lokalisierung sowie die Qualität der Frontbilder geprüft.

6.2 Vorbereitungen

Voraussetzung für die dynamische Prüfung ist die zuvor erfolgreich durchgeführte statische Prüfung gemäß Abschnitt 5.

Vor und während der dynamischen Prüfung hat der Betreiber sicherzustellen, dass das Messsystem in demselben Betriebszustand und in derselben Konfiguration geprüft wird, wie sie später auch zur Durchführung von Messungen gemäß ZTV ZEB-StB und TP Eben - Berührungslose Messungen im Zulassungszeitraum verwendet werden. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass Änderungen an dem Messsystem - wie z.B. die Erweiterung um zusätzliche Sensoren - unbeabsichtigt die Messergebnisse anderer Sensoren verfälschen, gilt die ZbBz bzw. die Sp ausschließlich für die von der BAST geprüfte Konfiguration bzw. den geprüften Betriebszustand.

6.3 Messungen

Da sich die Geometrie der Fahrbahnoberfläche in der Regel nur sehr langsam verändert, müssen die Referenzmessungen und die Messungen des zu prüfenden Messsystems zeitlich nicht unmittelbar hintereinander erfolgen. Sie sollen jedoch unabhängig davon in der Regel nicht mehr als 3 Monate auseinander liegen. Falls nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich die Fahrbahnoberfläche nach

	<p align="center">Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit</p>	<p align="center">BAST-GS4-MG-PB-003b</p>
		<p align="center">Seite 9 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

der Referenzmessung, z.B. durch hochsommerliche Temperaturen, verändert hat, werden erforderlichenfalls erneut Referenzmessungen durchgeführt.

Der Betreiber hat die Messungen entsprechend TP Eben - Berührungslose Messungen auf den von der BAST festgelegten Prüfstrecken mit der jeweils benannten Anzahl an Wiederholungsmessungen (i.d.R. 3 Messungen bei der ZbBz und 4 Messungen bei der Sp) durchzuführen. Damit die Qualität der Frontbilder beurteilt werden kann, ist bei Tageslicht zu messen.

Zur Beschreibung der Prüfstrecken (Lage und ergänzende Informationen) erstellt die BAST für jede ZbBz bzw. Sp einen Dokumentensatz, welcher dem Betreiber ausgehändigt wird (als Beispiel ist in der Anlage der Dokumentensatz der ZbBz des Jahres 2016 angeführt). Die BAST legt die darin aufgeführten Prüfstrecken bzw. Prüfabschnitte und die Anzahl der Messungen in jedem Jahr neu fest.

Falls vom Betreiber eine Zulassung für ein multifunktionales Messsystemen angestrebt wird, sind die zusätzlichen Erfassungsmerkmale, wie z. B. Oberflächenbild und Längsebenheit, gleichzeitig mit der Querebenheit zu erfassen. Dadurch wird sichergestellt, dass das Messsystem in der Lage ist, die Daten für alle Merkmale gleichzeitig gültig zu erfassen. Der Betreiber hat die Daten für die übrigen Merkmale der BAST ebenfalls zur Plausibilitätsprüfung zu übergeben. Eine Aufschlüsselung, bei welchen Prüfabschnitt dies erforderlich ist, ist dem Dokumentensatz zur Beschreibung der Prüfstrecken zu entnehmen.

6.4 Auswertungen

6.4.1 Allgemeines

Die Messergebnisse des zu prüfenden Messsystems sind der BAST für die Auswertung innerhalb von 14 Tagen nach Durchführung der Messungen zur Verfügung zu stellen. Dazu gehören die Querebenheitsdaten sowie die örtlich referenzierten Frontbilder. Als Datenformat ist das XML-Georohdatenformat für TP 1b zu verwenden. Die Erfassungsdaten der ggf. zusätzlichen Merkmale (Oberflächenbild, Längsebenheit) sind ebenfalls im XML-Georohdatenformat bzw. im entsprechenden Bilddatenformat des jeweiligen Teilprojektes zur Verfügung zu stellen. Es ist das jeweils aktuelle XML-Georohdatenformat bzw. Bilddatenformat nach ZTV ZEB-StB inkl. der Ergänzungen (z.B. Frontbildauflösung, Datenintervall) aus den Technischen Vertragsbedingungen der aktuellen Ausschreibung zur Zustandserfassung und -bewertung von Bundesfernstraßen zu verwenden. Auskunft dazu erteilt das zuständige Referat der BAST.

Die BAST führt auf jeder Prüfstrecke mit ihrem Referenzmesssystem 3 Messungen durch und prüft diese auf ihre Zulässigkeit. Aus diesen 3 Messungen wird für den Vergleich zwischen Betreiber- und Referenzmesssystem jeweils diejenige als Referenzmessung ausgewählt, deren MSPTR-Mittelwert im Prüfabschnitt dem Gesamtmittelwert aller Betreibermessungen für diesen Prüfabschnitt am nächsten liegt.

Die Lage des jeweiligen Prüfabschnittes in der Prüfstrecke wird dem Betreiber vorab nicht bekannt gegeben.

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 10 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

6.4.2 Anforderungen an die Erfassungs- und Auswertegenauigkeit

Die auszuwertenden Messstreckenlängen für die Vergleichs- und Wiederholmessungen betragen jeweils 2 km (20 100 m-Abschnitte). Für jeden der 100 m-Abschnitte werden die Zustandsgrößen (ZG) MSPTL und MSPTR von der BAST berechnet.

Zum Vergleich der Zustandsgrößen werden die Differenzen der 2 km-Mittelwerte (ΔZG) und die Standardabweichungen (σZG) der 20 100 m-Einzelwertdifferenzen der Zustandsgrößen der BAST-Referenzmessung und der jeweiligen Betreibermessungen gebildet.

Die zulässigen Toleranzen für Vergleichsmessungen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Geforderte Auswertegenauigkeit nach ZTV ZEB-StB

ZG	ΔZG	σZG
MSPTL [mm]	0,7	1,5
MSPTR [mm]	0,7	1,5

Die Ergebnisse der Vergleichsauswertungen werden je Prüfabschnitt in den Prüfblättern "ZbBz TP 1b Prüfblatt 09.i" dokumentiert.

Bei der Sp wird zusätzlich zur Vergleichsauswertung (siehe Prüfblatt "ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 05.i") auch eine Auswertung der Wiederholgenauigkeit des Betreibermesssystems auf Basis der oben aufgeführten Toleranzen vorgenommen, deren Ergebnisse auf dem Prüfblatt "ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 04.i" dokumentiert werden.

6.4.3 Zusätzliche Prüfungen bzw. Anforderungen

6.4.3.1 Allgemeines

Im Rahmen der dynamischen Prüfung werden neben der Prüfung der Querebenheitserfassung auch die Genauigkeit der Messweglängenerfassung, der Lokalisierung und die Qualität der Frontbilder geprüft.

6.4.3.2 Prüfung der Messweglängenerfassung

Die Abweichung der Messweglängenerfassung wird anhand der 1 m-Querprofile vorgenommen. Dazu werden im Anfangs- und Endbereich der hierfür vorgesehenen Messstrecke je ein markanter MSPTL- bzw. MSPTR-Wert mit selbem Ortsbezug im Diagramm der Spurrinntiefen der Referenz- und Betreibererfassung bestimmt. Zwischen diesen Punkten wird die jeweilige Messweglänge ermittelt. Die Differenz zwischen den beiden so ermittelten Messweglängen darf maximal 0,5 % betragen.

Die Ergebnisse, die Art und Auflösung des Messweglängensensors werden im Prüfblatt "ZbBz TP 1b Prüfblatt 06" dokumentiert.

6.4.3.3 Prüfung der Lokalisierung

Die Prüfung der Lokalisierung erfolgt auf der Prüfstrecke „B 507“. Für diese liegt eine Referenztrajektorie der rechten Rollspur mit einer Genauigkeit, quer zur Fahrtrichtung, von 200 mm (3σ) vor. Die

	<p align="center">Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit</p>	<p align="center">BASSt-GS4-MG-PB-003b</p>
		<p align="center">Seite 11 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

Abweichung der Trajektorie der Betreibermessungen von der Referenztrajektorie im Mittelwert und im 95 % Quantil (P95) wird bestimmt. Beide Werte dürfen jeweils 10 m nicht überschreiten.

In Abhängigkeit der Referenzposition der Lokalisierung am Messfahrzeug und der verwendeten Referenztrajektorie wird ein Trajektorienoffset bestimmt, der bei der Ermittlung der Abweichung berücksichtigt wird.

Die Ergebnisse der Prüfung werden im Prüfblatt "ZbBz TP 1b Prüfblatt 07" dokumentiert.

6.4.3.4 Qualität der Frontbilder

Auf Grundlage der ZTV ZEB-StB wird die technische Ausrüstung zur Aufnahme von Frontbildern geprüft. Die Qualität der Frontbilder wird visuell hinsichtlich folgender Eigenschaften bewertet:

- Bildauflösung: mindestens 1280 x 720 Pixel
- Bildqualität: Farbwiedergabe, Bildschärfe, Helligkeit, Kontrast, Verzerrungen, Spiegelungen, Belichtungsregelung
- Bildausrichtung: Horizont schneidet oberes Bildviertel; zu messender Fahrstreifen liegt ungefähr in Bildmitte
- Ortsbezug: Der gemessene Ebenheitswert muss der Position entsprechen, die aktuell im Frontbild zu sehen ist.
- Bildintervall: alle 10 m

Außerdem wird geprüft, ob die Streckenbildeinträge in den XML-Dateien den Vorgaben gemäß ZTV ZEB-StB bzw. der Ausführungsbeschreibung zum jeweiligen ZEB-Vertrag entsprechen und ob zu jedem Streckenbildeintrag auch tatsächlich genau eine passende JPEG-Datei vom Betreiber geliefert wurde.

Anhand der gelieferten Frontbilder der Prüfabschnitte wird die notwendige Anonymisierung personenbezogener Daten (z.B. KFZ. Kennzeichen, Gesichter) geprüft.

Die Ergebnisse der Prüfung werden im Prüfblatt "ZbBz TP 1b Prüfblatt 08" dokumentiert.

7 Prüfzeugnis und Prüfbericht

Über die ZbBz eines Messsystems, gegebenenfalls inkl. Sp, stellt die BASSt ein Prüfzeugnis und einen Prüfbericht aus. Für den Fall, dass die ZbBz bzw. die Sp nicht bestanden wurde, wird dem Betreiber lediglich der Prüfbericht ausgehändigt.

In dem Prüfzeugnis sind die folgenden Angaben enthalten:

- Regelwerke und Vorschriften, auf deren Basis die ZbBz, ggf. inkl. Sp, erfolgte
- Angabe des Bereiches, auf den sich die Zulassung bezieht
- Kennzeichen des Betreiberfahrzeuges
- Kennzeichen des BASSt-Referenzfahrzeuges
- Name und Anschrift des Systembetreibers
- Datum der Prüfung
- Gültigkeitszeitraum der Zulassung

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 12 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

- Ggf. Beschränkungen und Hinweise zum Prüfergebnis
- Datum der Ausstellung und Unterschrift des Prüfers sowie des Referatsleiters

Der Prüfbericht setzt sich zusammen aus den Prüfblättern, der Tabelle mit der Prüfstreckenübersicht, dem Dokumentensatz zur Lage der Prüfstrecken sowie ergänzenden Informationen (siehe Anlagen).

Eine Auflistung sowohl der Prüfblätter als auch streckenbeschreibender Dokumente ist in der Anlage „Liste der ZbBz Dokumente im TP 1b“ enthalten. Prüfblätter für andere Teilprojekte als die Querebenheit (TP 1b) finden hier keine Berücksichtigung. Sind Messfahrzeuge mit Messeinrichtungen für weitere Teilprojekte (z.B. TP 1a, Längsebenheit) ausgerüstet und sind diese Teilprojekte gleichzeitig Gegenstand einer ZbBz, werden die teilprojektübergreifenden Prüfmerkmale nur einmal geprüft. Dazu gehört z.B. die Lokalisierung, welche bei kombinierten Messsystemen nur in einem Teilprojekt geprüft wird, da sie aufgrund der datentechnischen Verknüpfung gleichzeitig für alle zur Prüfung angemeldeten Teilprojekte gilt.

8 Sicherheitshinweis

Vor Beginn der Arbeiten ist das Personal der BAST durch den Betreiber über die Laserklasse aller Laser zu informieren, die sich am Messfahrzeug befinden. Seitens der BAST wird beim Einsatz von Lasern mit einer Klassifizierung oberhalb von Laserklasse 2 eine Person mit einem gültigen Nachweis einer Laserschutzunterweisung nach OStrV und BGV B2 beigestellt. Die BAST stimmt die Sicherungsmaßnahmen am Prüfort auf den Gefährdungsgrad ab. Sollte dies nicht möglich sein (z. B. aufgrund technischer Mängel), so kann die Prüfung des Messsystems aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen nicht durchgeführt werden. Laser, welche nicht benötigt werden, sind während der stationären Prüfungen abzudecken oder abzuschalten.

9 Anlagen (Mitgeltende Unterlagen)

- | | | |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1. | Liste der ZbBz Dokumente im TP 1b | Auflistung der im Rahmen einer ZbBz bzw. Sp anzuwendenden Dokumente |
| 2. | ZbBz TP 1b # Prüfzeugnis | Prüfzeugnis der ZbBz, ggf. inkl. Sp, im Merkmal Querebenheit; # = Zuordnungsnummer |
| 3. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 01 | Fahrzeugdaten und Beschreibung des Messsystems (Gesamtsystem inkl. TP 1b Teilsystem) |
| 4. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 02 | Eingangsprüfung Messeinrichtung und Messfahrzeug (Querebenheit) |
| 5. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 03 | Sicherheitsausstattung |
| 6. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 04 | Sicherheitseinrichtungen für den Laserschutz |
| 7. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 05 | Funktionsprüfung
Prüfung der Anordnung sowie Ausrichtung der Querebenheitssensorik |
| 8. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 06 | Prüfung der Messweglängenerfassung |
| 9. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 07 | Prüfung der Lokalisierung |
| 10. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 08 | Prüfung der Qualität der Frontbilder |
| 11. | ZbBz TP 1b Prüfblatt 09.i | Prüfung der Messwerterfassung, Vergleichsstreuung |

	Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit	BAST-GS4-MG-PB-003b
		Seite 13 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020

- | | | |
|-----|--|--|
| 12. | ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 01 ^(*) | Systemprüfung, Dokumentation der technischen Ausführung (Montageabmessungen) |
| 13. | ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 02 ^(*) | Systemprüfung, konstruktiver Aufbau der Messeinrichtung |
| 14. | ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 03 ^(*) | Systemprüfung, Arbeitsplatzgestaltung und Messprogrammbedienung |
| 15. | ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 04.i ^(*) | Systemprüfung, Prüfung der Messwerterfassung, Wiederholstreuung |
| 16. | ZbBz Sp TP 1b Prüfblatt 05.i ^(*) | Systemprüfung, Prüfung der Messwerterfassung, Vergleichsstreuung |
| 17. | ZbBz_Streckendokumente
Tabelle-der-Prüfstrecken | Tabellen zum Prüfumfang der dynamischen Prüfung als Beispiel |
| 18. | ZbBz_Sp_Streckendokumente
Tabelle-der-Prüfstrecken ^(*) | Systemprüfung, Tabellen zum Prüfumfang der dynamischen Prüfung als Beispiel |
| 19. | ZbBz_Streckendokumente
Angaben_Prüfstrecken_TP1 | Dokument zur Lokalisierung der Prüfstrecke als Beispiel |
| 20. | ZbBz_Streckendokumente
Streckenband_B507 | Angaben zu Örtlichkeit, Streckenverlauf und Lage der Prüfstrecke, hier als Beispiel die Bundesstraße B 507 |
| 21. | ZbBz_Streckendokumente
Streckenband_BAB-A59 | Angaben zu Örtlichkeit, Streckenverlauf und Lage der Prüfstrecke, hier als Beispiel die Bundesautobahn A 59 |
| 22. | ZbBz_ | |
| 23. | EP(100) | Prüfblatt zum standardisierten Prüfablauf auf dem QEP der BAST. Hier als Beispiel für ± 100 mm vertikale Variation |

^(*) nur bei Sp

10 Liste der Verweise

- [1] Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührungslose Messungen, Ausgabe 2009, FGSV Verlag GmbH, ISBN 978-3-941790-05-6
- [2] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen - ZTV ZEB-StB, Ausgabe 2006
- [3] Hinweise zur Sicherung von Messfahrzeugen für die Zustandserfassung und -bewertung auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen mit mehreren Fahrstreifen pro Richtung - HSM 2000, Verkehrsblatt 16/2000, Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen, 54. Jahrgang 2000, Heft 16, Verkehrsblatt Verlag
- [4] Internetauftritt IT-ZEB:
http://itzeb.bast.de/zeb_rohdatenformat.html
- [5] Vergütung für Leistungen der Bundesanstalt für Straßenwesen (VL-BAST)
<http://www.bast.de/DE/Publikationen/Medien/Dokumente/vl-bast.pdf>