
	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 1 von 13
		Stand: 14.09.2018

Inhalt

1	Anwendung und Zweck	2
2	Kalibrierung der Planografen	2
2.1	Prüfmittel	2
2.2	Allgemeine Hinweise zur Kalibrierung	4
2.3	Überprüfung der allgemeinen Geräteparameter.....	4
2.4	Kalibrierung der Höhenmesskette (vertikale Auslenkung Messrad).....	7
2.5	Kalibrierung der Wegstreckenmessung.....	8
3	Kalibrierbericht	9
4	Mitgeltende und weiterführende Dokumente bzw. Regelwerke	10

Anlage: Kalibrierbericht

Erstellt / geändert:	14.09.2018	Prüfung QS-GS4: Datum:	Verteiler:
Erstellt durch:	Gottaut/Wasser	Im Original freigegeben am: 14.09.2018	
Version:	1	Freigabe GS4: Datum:	
Ersetzt Version:	-	Im Original freigegeben am: 17.09.2018	

	<p align="center">Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen</p>	<p align="center">GS4-PLG-PB-002 Seite 2 von 13</p>
		<p align="center">Stand: 14.09.2018</p>

1 Anwendung und Zweck

Diese Prozessbeschreibung zur Kalibrierung von Planografen zur Ebenheitsmessung auf Verkehrsflächenbefestigungen gilt sowohl für die Kalibrierung von Neugeräten als auch für die vorgeschriebenen jährlichen Wiederholungskalibrierungen. Die jährliche dokumentierte Kalibrierung ist die Voraussetzung für die Anerkennung von Prüfergebnissen. Der Planograf ist nach technischen Veränderungen, Beschädigungen oder nach Erkennen von Defekten/Fehlern am Planografen, die die Funktion in Frage stellen und/oder Einfluss auf die Messergebnisse haben können, erneut zu kalibrieren.

Zweck der Kalibrierung bei Erst- und Wiederholungskalibrierungen ist die Kontrolle der Funktionsfähigkeit des Gerätes sowie der Einhaltung der Anforderungen an die Planografen gemäß der jeweils gültigen Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen.


Die Kalibrierung von Planografen darf nur durch eine von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) anerkannte Kalibrierstelle erfolgen. Die Liste der anerkannten Kalibrierstellen wird von der BASt geführt und auf der Internetseite www.bast.de veröffentlicht.

2 Kalibrierung der Planografen

2.1 Prüfmittel

Für die Kalibrierung des Planografen werden folgende Prüfmittel benötigt:

Bezeichnung	Beschreibung	Genauigkeit	Kalibrierintervall und Art der Kalibrierung
Kalibrierschiene	Präzisionslineal aus dauerhaftem Material; Länge $\geq 4,10$ m, Breite ≥ 60 mm; mittige Aussparung von 200 mm Länge und 20 mm Tiefe; Die Kalibrierschiene muss mittels Wasserwaage horizontal quer zur Längsachse ausgerichtet sein.	Prüfflächengenauigkeit $\pm 0,1$ mm auf der gesamten Prüffläche	Jährlich Die Kalibrierung, welche mit einer Genauigkeit von mindestens 0,01 mm und einem maximalen Messabstand in Längsrichtung von 20 cm zu erfolgen hat, ist durch eine Arbeitsanweisung zu beschreiben. Das Ergebnis ist zu protokollieren.

	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 3 von 13
		Stand: 14.09.2018

Stützelement oder 2. Schienenelement	Schienenelement aus dauerhaftem Material zur Auflage des Stützrades; Länge ≥ 100 mm, Breite ≥ 60 mm Das Stützelement muss mittels Wasserwaage horizontal quer zur Kalibrierschiene ausgerichtet werden.	-	-
Messlupe (Fadenzähler)	-	Ablesegenauigkeit von 0,1 mm	Jährlich Optische Überprüfung durch Kalibrierstelle
Messschieber, Tiefenmessschieber oder drei Messuhren	-		Jährlich DAkKS
Dickenreferenzmaße	Länge 60 mm x Breite 40 mm mit den Nennhöhenmaßen 20, 19, 18, 17, 16, 14, 12, 10 und 5 mm	$\pm 10 \mu\text{m}$	36 Monate DAkKS
Rollbandmaß	Länge 50 m; zum Ausmessen einer Referenzwegstrecke für die Kalibrierung der Wegstreckemesskette	Genauigkeitsklasse I der EG-Vorschrift	Jährlich Optische Überprüfung durch Kalibrierstelle
Handtachometer, alternativ ein Laser-Distanzmessgerät oder Straßenmessrad	Kann alternativ zur Wegstreckenkalibrierung eingesetzt werden.	$\pm 0,02 \%$	Werkskalibrierung mit ISO-Zertifikat
Shore Härte-Prüfer	0 – 100 Shore (A)	Auflösung der Anzeige: 1 Shore (A)	24 Monate DAkKS
Kraftmesseinrichtung	0 – 200 N DIN EN ISO 376	Auflösung der Anzeige: 0,1 N	18 Monate DAkKS

bast GS4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 4 von 13
		Stand: 14.09.2018

Richt- oder Rahmenwasserwaage	DIN 877 (inklusive Justierung)	0,01 mm/m	Jährlich Optische Überprüfung durch Kalibrierstelle (i.d.R. garantieren die Hersteller gleichbleibende Genauigkeit durch spannungsfreien Einbau der Libelle. Dadurch entfallen zeitaufwändige Nachjustierungen und Kalibrierungen vor dem Messen. S.a. http://www.roeckle.com/Technische-Daten (hier auch Hinweise zur sachgerechten Handhabung etc.))
Temperaturmessgerät	-	Auflösung der Anzeige von 1° K	24 Monate Überprüfung durch Kalibrierstelle

2.2 Allgemeine Hinweise zur Kalibrierung

Die Temperatur für die Kalibrierung soll 23 ± 5 °C betragen. Die Einhaltung ist zu dokumentieren. Vor Beginn der Kalibrierung erfolgt eine Temperierung des Planografen im Kalibrierraum (mindestens 30 Minuten).

Die Messwerte sind elektronisch oder handschriftlich protokollarisch zu erfassen.


Der Planograf ist auf der Kalibrierschiene so auszurichten, dass die Laufräder und das Stützrad waagrecht quer zur Längsachse ausgerichtet sind.

2.3 Überprüfung der allgemeinen Geräteparameter

Vor Beginn der Kalibrierung wird der Allgemeinzustand des Planografen durch Sichtkontrolle bzw. messtechnisch überprüft. Dies betrifft die Kontrolle der:

1. Rahmenkonstruktion

- a. Messung des Abstandes der äußeren Laufradachsen ($4000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$)
- b. Messung des Abstandes zwischen der Unterkante des Rahmens und der Aufstandsfläche an mindestens drei Punkten (links, Mitte, rechts), Höhenabweichung zwischen den (drei) Punkten maximal 10,0 mm
- c. Abstand der Linie der Laufräder zum Stützrad, gemessen von Mitte Stützrad zu Mitte Einsenkungsmessrad ($350 \pm 50 \text{ mm}$)

	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 5 von 13
		Stand: 14.09.2018

- d. Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Klemmverschlüsse bei geteilten Planografen

2. Laufräder / Stützrad / Höhenmessrad

- a. Kontrolle der Radlaufflächen auf Beschädigungen
- b. Überprüfung des Lagerspiels aller Räder am Planografen
- c. Beweglichkeit aller Räder am Planografen
- d. Vertikale Auslenkung der Messradschwinge und Beweglichkeit ihrer Lager mittels Sichtkontrolle

3. Laufräder


- a. Gleichmäßiger Kontakt aller Laufräder zur Kalibrierschiene
- b. Shore Härte des Gummibelages (Lauffläche) mittels Shore Härteprüfer (80 ± 10 Shore A), max. Schwankungsbreite der Räder 10 Shore A
- c. Radaufstandsbreite mittels Messschieber (30 mm, -5 / +18 mm)
- d. Durchmesser mittels Messschieber ($200 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$)
- e. Ungleichmäßiger Abrieb der Gummiflächen (Exzentrizität) mittels Lichtspalt (max. 0,2 mm je Laufrad)

4. Stützrad

- a. Durchmesser mittels Messschieber ($200 \text{ mm} \pm 20 \text{ mm}$)
- b. Andruckkraft mittels Kraftmesseinrichtung unter Absenkung des Stützrades auf Höhe Oberkante Stützelement oder 2. Schienenelement ($\geq 80 \text{ N}$)
- c. Shore Härte mittels Shore Härteprüfer (80 ± 10 Shore A)

5. Höhenmessrad

- a. Durchmesser mittels Messschieber ($150 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$)
- b. Breite mittels Messschieber ($45 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$)
- c. Shore Härte des Gummibelages (Lauffläche) mittels Shore Härteprüfer (85 ± 10 Shore A)
- d. Exzentrizität, gemessen an vier Stellen, Drehung um 0° , 90° , 180° , 270° , mittels Ablesung des jeweiligen Höhenmesswertes an der Messelektronik (max. Abweichung 0,2 mm); bei mechanischen Planografen erfolgt die Kontrolle mittels Sichtprüfung (Lichtspalt)
- e. Kontrolle der Parallelität zwischen Höhenmessradlauffläche und Dickenreferenzmaß (Lichtspalt, vollflächige Auflage bei Ausrichtung des Planografen in Waage quer zur Längsachse)
- f. Andruckkraft mittels Kraftmesseinrichtung unter Absenkung des Höhenmessrades auf Höhe Oberkante Kalibrierschiene (30,0 – 60,0 N)
- g. Manipulationssicheres Feststellen (Verplombung) des Höhenmessradanschlages (falls vorhanden)
- h. Messung des Abstandes von vorhandenem Kippsicherungsrad zur Bezugsebene ($> 30 \text{ mm}$)

	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 6 von 13
		Stand: 14.09.2018

6. Längsdurchbiegung des Rahmens

Zur Messung der Längsdurchbiegung des Planografenrahmens ist der Abstand des Rahmens zu der Bezugsfläche (Kalibrierschiene) an den Außenkanten des Rahmens in der Höhe der Radlager (wenn technisch nicht anders möglich in unmittelbarer Nähe) und in der Mitte des Rahmens zu bestimmen. Dies erfolgt zunächst bei vollflächigem Aufstand aller Laufräder auf der Kalibrierschiene und im Anschluss bei Stützung des Rahmens in den Radlagern der äußeren Laufräder um 3 mm durch unterlegen von Distanzplättchen unter die äußeren Räder. Bei Stützung der äußeren Räder in einer Höhe von 3 mm müssen alle freiliegenden Räder frei drehbar sein.

Zur Berechnung der Durchbiegung sind die Differenzen der Messungen an den Punkten links, Mitte und rechts zu ermitteln. Aus den Differenzen der Punkte links und rechts ist der Mittelwert zu bilden, von dem die Differenz der Messung Mitte abgezogen wird (siehe nachfolgende Formel). Die so ermittelte Durchbiegung muss $\leq 0,8$ mm sein.

$$((L2 - L1) + (R2 - R1))/2 - (M2 - M1) \leq 0,8 \text{ mm}$$

mit:

L1 = Abstand am linken Messpunkt bei vollflächigem Aufstand

L2 = Abstand am linken Messpunkt bei Stützung des Rahmens

R1 = Abstand am rechten Messpunkt bei vollflächigem Aufstand

R2 = Abstand am rechten Messpunkt bei Stützung des Rahmens

M1 = Abstand am mittigen Messpunkt bei vollflächigem Aufstand

M2 = Abstand am mittigen Messpunkt bei Stützung des Rahmens

Die Punkte der Abstandsmessung „Rahmen-Bezugsfläche“ sind auf dem Planografen zu markieren. Die Abstandsmessung ist mit einem Tiefenmessschieber oder Messuhren auszuführen.


Sollte die zulässige Durchbiegung nicht eingehalten werden, ist der Rahmen auszubessern und die Prüfung zu wiederholen, ansonsten ist die Kalibrierung als „nicht erfolgreich durchgeführt“ zu werten.

7. Auswertung (elektronische Planografen)

Bei Geräten mit elektronischer Messwerterfassung muss eine grafische Darstellung des Unebenheitsverlaufes in Abständen von ≤ 10 cm erfolgen.

8. Mechanik (mechanische Planografen)

- a. Kontrolle der Schreiblinienbreite mittels Messlupe an aufgezeichneter Linie (max. 0,2 mm)
- b. Sichtprüfung der Mechanik (Zahnräder usw.) auf Beschädigungen
- c. Prüfung der Gelenkigkeit der Schreibeinrichtung

	<p style="text-align: center;">Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen</p>	<p style="text-align: center;">GS4-PLG-PB-002 Seite 7 von 13</p>
		<p style="text-align: center;">Stand: 14.09.2018</p>

- d. Sicherung der Höhenverstellungsschrauben der Linienzeichner und des Schreibstiftes (Siegellack/Sicherungsmarke)
- e. Prüfung der Funktionsfähigkeit des mechanischen Wegstreckenzählers mittels Drehung des Stützrades

2.4 Kalibrierung der Höhenmesskette (vertikale Auslenkung Messrad)

Der Planograf ist auf die Kalibrierschiene aufzusetzen. Eine Nullmessung ist durchzuführen. Das Messrad ist dazu auf die Höhe der Bezugsebene mit Hilfe des 20 mm Dickenreferenzmaßes zu bringen.

Bei mechanischen Planografen ist zu kontrollieren, ob bei einer Messradauslenkung nach oben eine Messwertbegrenzung (Nulllinie) erfolgt. Der Anschlag ist ggf. entsprechend zu justieren.

Die Kalibrierung erfolgt in zwei Messdurchgängen mittels Dickenreferenzmaßen in den Stufen 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15 und 20 mm.


Bei mechanischen Planografen sind für den 1. Messdurchgang die oberen Messlinien und für den 2. Messdurchgang die unteren Messlinien zu verwenden.

Bei elektronischen Messwerterfassungssystemen hat die Kalibrierung des 1. Messdurchganges frühestens 15 Minuten nach Einschalten der Messelektronik zu erfolgen. Bis zur Durchführung des 2. Messdurchganges ist bei eingeschalteter Elektronik eine Pause von mindestens 15 Minuten einzulegen (zeitliche Stabilität bei elektronischen Messsystemen).

Beträgt der Unterschied zwischen der angezeigten Vertikalbewegung des Messrades und dem durch das jeweilige Dickenreferenzmaß vorgegebenen Nennmaß bei einer Messreihe mehr als $\pm 0,2$ mm (Einzelwertabweichung), ist die Messeinrichtung des Planografen entsprechend der Betriebsanleitung des Herstellers zu justieren und die Kalibrierung der Höhenmesseinrichtung zu wiederholen.

Bei Neugeräten bzw. nach Reparaturen oder Softwareupdates muss bei elektronischen Planografen zusätzlich überprüft werden, ob innerhalb einer 10 cm Wegstrecke der jeweils maximale Höhenmesswert ermittelt wird. Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

- Messrad in Nullstellung bringen (20 mm Dickenreferenzmaß)
- Messprogramm starten
- Messrad in drei Stufen (4, 10 und 20 mm) absenken
- Messrad in Nullstellung bringen (20 mm Dickenreferenzmaß)
- Wegstreckenmessrad drehen bis Weg-Anzeige auf 10 cm steht
- Messung beenden

	<p align="center">Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen</p>	<p align="center">GS4-PLG-PB-002 Seite 8 von 13</p>
		<p align="center">Stand: 14.09.2018</p>

- Auswertung oder Ausdruck starten

Am Ende dieser Prüfung muss der Maximalwert (20 mm) angezeigt werden.

2.5 Kalibrierung der Wegstreckenmessung

Die Kalibrierung der Wegstreckenmesskette erfolgt auf einer Referenzwegmessstrecke von 200 m Länge. Die Streckenbegrenzungspunkte der Referenzmessstrecke sind durch Messbolzen etc. dauerhaft zu markieren.

Bei schlechten Witterungsbedingungen kann die Kalibrierung der Wegstreckenmessung alternativ anhand einer Simulation durchgeführt werden. Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

Variante A (Kalibrierung über den Wegstreckenmessraddurchmesser):

- Messung des Durchmessers des Wegstreckenmessrades [mm] (Angabe mit einer Nachkommastelle)
- Berechnung des Radumfanges [m] (Angabe mit vier Nachkommastellen)

$$= \text{Durchmesser [mm]} \times \text{PI} / 1000$$

- Berechnung der Anzahl der erforderlichen Radumdrehungen für eine Strecke von 200 m (Angabe mit zwei Nachkommastellen)

$$= 200 \text{ m} / \text{Radumfang [m]}$$

- Markieren des Wegstreckenmessrades und Ausführen von 20 Radumdrehungen bei eingeschalteter Messelektronik
- Ablesen des angezeigten Wertes [m] (Angabe mit zwei Nachkommastellen)
- Berechnen des Wertes für eine Strecke von 200 m (Angabe mit zwei Nachkommastellen)

$$= \text{Messwert von 20 Radumdrehungen} \times \text{erforderliche Radumdrehungen} / 20$$


- ggf. Korrektur der elektronischen Wegstreckenmessung

Beispiel:

Raddurchmesser = 197,3 mm

Radumfang = 0,6198 m

$$197,3 \text{ mm} \times \text{PI} / 1000 = 0,6198 \text{ m}$$

 GS4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 9 von 13
		Stand: 14.09.2018

erforderliche Radumdrehungen für 200 m = 322,68

$$200 / 0,6198 = 322,68$$

abgelesener Messwert nach 20 Radumdrehungen = 12,40 m

Wert für eine Strecke von 200 m = 200,06 m

$$12,40 \text{ m} \times 322,68 / 20 = 200,06 \text{ m}$$

Variante B (Kalibrierung mittels Handtachometer):


- Markieren des Wegstreckenmessrades
- Einstellung des Handtachometers auf Längenmessung [m] und Aufsetzen auf die Markierung
- Schlupffreies Drehen des Wegstreckenmessrades bis der Ablesewert von 200 m auf dem Handtachometer erreicht ist
- Ermittlung der Messabweichung (Anzeige des Planografen – Anzeige des Normals (Handtachometer))

Sollte die Abweichung größer als 1,25 % (2,50 m/200 m) sein, muss die Wegmesseinrichtung justiert und die Kalibrierung wiederholt werden.

3 Kalibrierbericht

Im Kalibrierbericht sind anzugeben:

- Name, Bezeichnung und Adresse des Antragstellers
- Gerätehersteller
- Gerätetyp
- Geräte-Nr.
- Gerätebaujahr
- Umgebungstemperatur bei der Kalibrierung
- ermittelte Durchbiegung des Rahmens
- Durchmesser Stützrad
- Anpresskraft Stützrad
- Durchmesser Höhenmessrad
- Breite Höhenmessrad

	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 10 von 13
		Stand: 14.09.2018


- Shore-Härte Höhenmessrad
- Anpresskraft Höhenmessrad
- Schreiblinienbreite (nur bei mechanischen Planografen)
- Exzentrizität des Höhenmessrades
- Abgelesene Ist-Werte der vertikalen Auslenkung des Höhenmessrades mit Abweichungen von den Soll-Werten
- Ergebnisse der Wegstreckenmessung mit Abweichungen von den Soll-Werten
- Protokollstreifen (nur bei mechanischen Planografen)
- Kalibrierdatum
- Gültigkeitsdatum der Kalibrierung
- Kalibrierstelle und Prüfpersonal
- verwendete Prüfmittel (Angabe des letzten Kalibriertermins und der Kalibrierscheinnummer)
- Verweis auf zugrunde liegende Prozessbeschreibung der BAST
- Konformitätsaussage

Der Kalibrierbericht, welcher durch den Leiter der Kalibrierstelle und den Bearbeiter zu unterzeichnen ist, ist verbindlich und vollständig auszufüllen. Ein Beispiel ist als Anlage aufgeführt.


Die jährliche Kalibrierung ist durch einen Aufkleber, der auf dem Planografen dauerhaft befestigt wird, zu bescheinigen. Der Aufkleber muss die Bezeichnung der Kalibrierstelle und das Gültigkeitsdatum der Kalibrierung (mind. Monat und Jahr) enthalten.

4 Mitgeltende und weiterführende Dokumente bzw. Regelwerke

- Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen
- Richtlinie für die Anerkennung von Kalibrierstellen von Planografen nach TP Eben-StB, Teil: Berührende Messungen, GS4-PLG-R-001
- Prozessbeschreibung Anerkennung von Kalibrierstellen für Planografen, GS4-PLG-PB-001
- Muster Kalibrierbericht (Anlage)

 GS4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Anlage Seite 11 von 13
	Kalibrierbericht	Stand: 14.09.2018

Kalibrierstelle XYZ	BAST-anerkannte Kalibrierstelle
<p> Kalibrierbericht Nr. <u>123 / 18</u> über die Untersuchung und Kalibrierung eines Planografen gemäß TP Eben - Berührende Messungen (Ausgabe 2018) und Prozessbeschreibung GS4-PLG-PB-002 der BAST </p>	
Antragsteller: _____	
Geräte-Hersteller: _____	
Geräte-Typ: _____	
Geräte-Nr.: _____	
Gerätebaujahr: _____	
Messeinrichtungen	
Planograf:	- elektronisches / mechanisches Messgerät für Weg und Unebenheit - starrer / teilbarer Rahmen - Datenausgabe über PC und Drucker, oder Wachspapierscrieb - grafische Darstellung über PC / Wachspapierscrieb
Umgebungstemperatur [°C]:	siehe unter Einzelergebnisse
Prüfdatum: <u>TT.MM.JJJJ</u>	Prüfer: <u>Hr. XYZ</u>
verwendete Messmittel: siehe Seite 3	
Prüfungsergebnis: Der Planograf wurde gemäß TP Eben - Berührende Messungen (2018) geprüft und kann / kann nicht mit den angezeigten Werten für Ebenheitsmessungen mit Hilfe des Planografen für Eigenüberwachungsprüfungen / Kontrollprüfungen / Schiedsuntersuchungen nach ZTV Asphalt-StB, ZTV Beton-StB, ZTV Pflaster-StB und ZTV SoB-StB verwendet werden.	
Einzelergebnisse siehe Seite 2 Zum Zeichen der amtlichen Untersuchung ist am Planograf eine Kalibriermarke mit nachstehender Kennzeichnung angebracht: <u>Kalibrierstelle / gültig bis: MM.JJ</u>	
Ort, den <u>TT.MM.JJJJ</u>	
_____ Leiter Kalibrierstelle	_____ Bearbeiter
Der Kalibrierbericht umfasst 3 Seiten.	
Gültigkeitsdauer: Der Planograf ist gemäß TP Eben - Berührende Messungen jährlich, sowie nach technischen Veränderungen, Beschädigungen oder nach Erkennen von Defekten/Fehlern am Planografen, die die Funktion in Frage stellen und/oder Einfluss auf die Messergebnisse haben können, erneut zu kalibrieren.	

 GS4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Anlage Seite 12 von 13
	Kalibrierbericht	Stand: 14.09.2018

Anlieferungszustand :

Seite 2 des Kalibrierberichtes

- Ermittelte Durchbiegung des Rahmens [mm] ($\leq 0,8$): _____
- Ø Stützradrad [mm] (200 ± 20): _____
- Shore-Härte Stützrad [A] (80 ± 10 Shore A): _____
- Anpresskraft Stützrad [N] (≥ 80): _____
- Ø Höhenmessrad [mm] (150 ± 10): _____
- Breite Höhenmessrad [mm] (45 ± 3): _____
- Anpresskraft Höhenmessrad [N] (30 - 60): _____
- Shore-Härte Höhenmessrad [A] (85 ± 10): _____
- Exzentrizität Höhenmessrad [mm] ($\leq 0,20$): _____
- Schreiblinienbreite [mm] ($\leq 0,20$): _____

Teil 1: Höhenmeseinrichtung

Toleranz bei Auslenkung über Messbereich 0 - 20 mm: $\pm 0,20$ mm

Sollwert [mm]	Messwert angezeigt [mm]	Abweichung zw. Sollwert und Anzeige [mm]	Bemerkungen
0,00	0,00	0,00	1. Messdurchgang 1. obere Messlinien (<i>mech. Planografen</i>)
1,00	0,99	-0,01	
2,00	1,98	-0,02	
3,00	3,01	0,01	
4,00	4,00	0,00	
6,00	6,02	0,02	
8,00	8,02	0,02	
10,00	10,01	0,01	
15,00	15,02	0,02	
20,00	20,03	0,03	
0,00	0,01	0,01	2. Messdurchgang nach 15 Minuten Wartezeit (elektronische Zeitwertstabilität) 2. untere Messlinien (<i>mech. Planografen</i>)
1,00	0,98	-0,02	
2,00	1,98	-0,02	
3,00	3,00	0,00	
4,00	3,99	-0,01	
6,00	6,00	0,00	
8,00	8,00	0,00	
10,00	10,00	0,00	
15,00	15,02	0,02	
20,00	20,02	0,02	

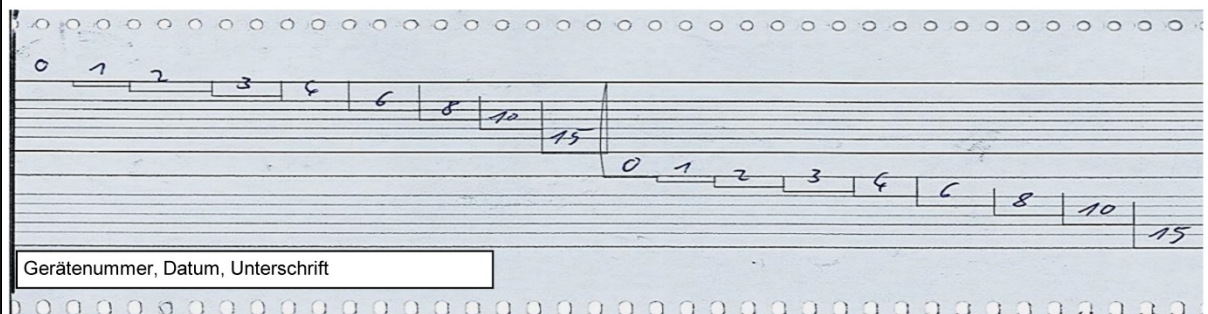
Standardabweichung: 0,02
 Max. Einzelwertabweichung: 0,03

Teil 2: Wegmeseinrichtung

Kalibrierung der Wegmeseinrichtung, Messung über 200 m

Station [m]	Messwert angezeigt	Abweichung [m]	Abweichung [%]	
200,0	199,5	-0,5	-0,25	Anforderung < 1,25% erfüllt

Graph (mech. Planografen)



Gerätenummer, Datum, Unterschrift

Umgebungstemperatur [°C]: 23,0

Prüfer : Hr. XYZ

am : TT.MM.JJJJ

bast GS4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Anlage Seite 13 von 13
	Kalibrierbericht	Stand: 14.09.2018

Seite 3 des Kalibrierberichtes

verwendete Messmittel:

[Rückführung / Kalibrierzeichen \(Beispiele\)](#)

Kalibrierschiene L ≥ 4,10 m, B ≥ 60 mm
mit mittlerer Aussparung L ≥ 200 mm, T=20 mm
Prüfflächengenauigkeit von ± 0,1 mm
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Messlupe, Auflösung 0,1 mm
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Tiefenmessschieber 0 - 500 mm, Genauigkeitsklasse 2
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Messschieber 0 - 300 mm, Genauigkeitsklasse 2
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ 36887 D-K-15089-01-01 2018-08

Messuhren, Auflösung 0,1 mm, Genauigkeitsklasse 2
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Dickenreferenzmaße 60 mm x 40 mm x Höhe
Nennhöhen:
20 mm
19 mm
18 mm
17 mm
16 mm
14 mm
12 mm
10 mm
5 mm

Genauigkeit ± 10 µm
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ 11535 D-K-15077-01-00 2018-08

Rollbandmaß 50 m, Genauigkeitsklasse 1
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ 3650 PTB 95

Handtachometer
Genauigkeit: ± 0,02 %
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Shorehärte-Prüfer, 0 - 100 Shore (A), Auflösung: 1 Shore (A)
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Kraftmesseinrichtung, 0 – 200 N, Auflösung: 0,1 N
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ F 3174 D-K-11048-01-00 2018-08

Rahmenwasserwaage
Genauigkeit: 0,01 mm/m
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ

Temperaturmessgerät
Auflösung: 1° K
letzte Kalibrierung: TT.MM.JJJJ