

TP Eben - berührende Messungen 2017

Schulung
Ebenheit
BBPS
Karlsruhe
2010



Schulungen/Workshops Ebenheitsmessungen

2010	Karlsruhe, RP Karlsruhe, BBS
2012	Barleben
2014	Stuttgart, Nürnberg Buchholz
2016	Barleben
2017	Würzburg Pfronten/Allgäu
2018	Halle/Peißen Freising
2019	Hannover Bergisch-Gladbach Potsdam Wismar Stuttgart

TP 2017

2020	Würzburg Hannover Online-Schulung
2021	Online-Schulung
2022	Online-Schulung Magdeburg
2023	Würzburg Magdeburg
2024	Kassel

TP Eben-Berührende Messungen

ersetzte altes

Merkblatt für Ebenheitsmessungen , Ausgabe 1976

~~TP Eben
eingeführt mit~~

~~ARS 02/2007 vom
31.01.2007~~

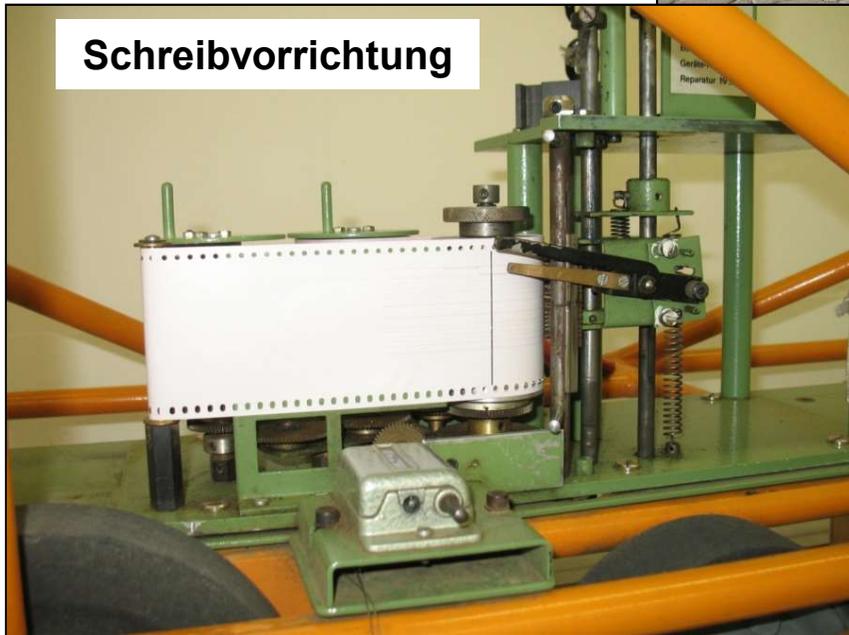
**ARS 17/2018
15.11.2018**

Mechanischer Planograf

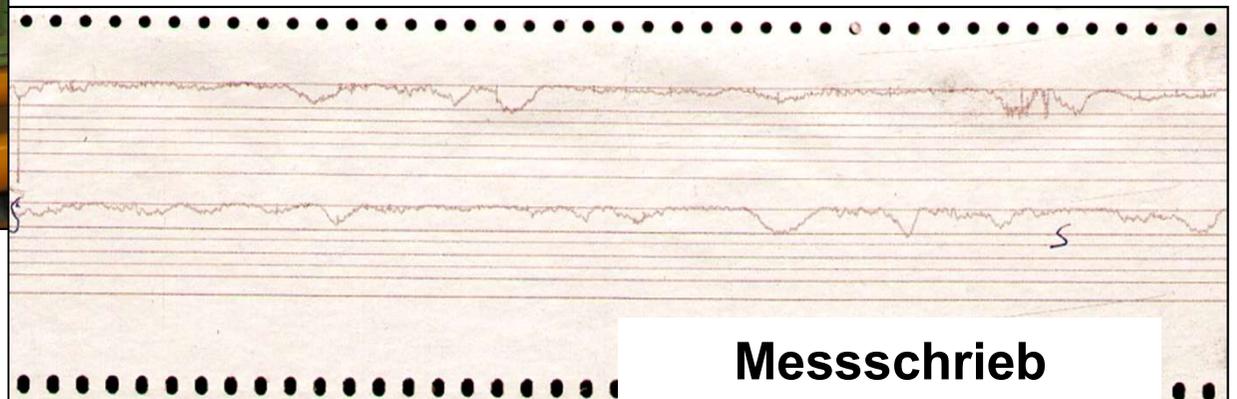
Fa. Wetzler, Eisenberg



Prüfgerät



Schreibvorrichtung



Messschrieb

Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen gemäß „TP Eben – Berührende Messungen“ Ausgabe 2017 (FGSV 404/1)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Infrastrukturmanagement



Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung

Teil: Berührende Messungen

R 1

TP Eben – Berührende Messungen

Ausgabe 2017

Bundesministerium für Verkehr
und digitale Infrastruktur
StB 28/7182.8/3-ARS-18/17/2677871

Bonn, den 15. November 2018

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 17/2018

Sachgebiet 4.5: Straßenbefestigungen
Oberflächeneigenschaften
Sachgebiet 16.4: Bauvertragsrecht
und Verdichtungswesen:
Abwicklung von Bauverträgen

Oberste Straßenbaubehörden der Länder

nachrichtlich:
Bundesanstalt für Straßenwesen
Bundesrechnungshof
DEGES: Deutsche Einheit
Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Betreff: Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf
Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung;
Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende
Messungen), Ausgabe 2017

Bezug: ARS Nr. 2/2007 vom 31.01.2007; Technische Regelwerke im
Straßenbau – Technische Prüfvorschrift für Ebenheitsmessungen auf
Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Ausgabe 2007;
Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen),
Az: S 17/7185.5/3-1-1/388302.

Die „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung; Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen)“, Ausgabe 2017, sind von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. im Benehmen mit mir und den Obersten Straßenbaubehörden der Länder aufgestellt worden.

Die überarbeitete TP Eben – Berührende Messungen sind auf der Basis der TP Eben – Berührende Messungen, Ausgabe 2007, erstellt worden und ersetzen diese. Sie enthalten Angaben über die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von berührenden Ebenheitsmessungen.

Die TP Eben – Berührende Messungen gelten für die Überprüfung der Ebenheit bei Abnahme und Betrieb von Fahrbahnoberflächen sowie bei der Abnahme von gebundenen Trag- und Binderschichten.

Die Funktionsprüfung und Kalibrierung der in diesen TP behandelten Geräte darf nur durch eine von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) anerkannte Prüfstelle erfolgen. Die Liste der anerkannten Kalibrierstellen wird durch die BAST geführt, sie wird auf der Internetseite der BAST (www.bast.de) veröffentlicht.

Ich gebe die TP Eben – Berührende Messungen, Ausgabe 2017, hiermit bekannt und bitte, sie für den Bereich der Bundesfernstraßen einzuführen. Im Interesse einer einheitlichen Handhabung empfehle ich, die TP Eben – Berührende Messungen auch für Vorhaben in Ihrem Zuständigkeitsbereich einzuführen. Ich bitte, mir eine Kopie Ihres Einführungserlasses zu übersenden.

Mein Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 2/2007 hebe ich auf.

**ARS Nr.
17/2018**

15.11.18

1. EINLEITUNG
2. MAßGEBLICHE VORSCHRIFT
3. MESSVERFAHREN UND -GERÄTE
 - 3.1 LÄNGSEBENHEIT
 - 3.1.1 PLANOGRAPH
 - 3.1.2 RICHTLATTE
 - 3.2 QUEREBENHEIT / PROFILOGRAF
4. VORBEREITUNG UND ALLGEMEINE EINSATZBEDINGUNGEN VON EBENHEITSMESSUNGEN
5. BEGLEITDATEN

- 6. MESSDURCHFÜHRUNG, DATENAUSGABE, DATENDOKUMENTATION
AUSWERTUNG
 - 6.1 LÄNGSEBENHEIT
 - 6.1.1 MESSDURCHFÜHRUNG PLANOGRAPH
 - 6.1.2 DATENAUSGABE UND -DOKUMENTATION
 - 6.1.3 AUSWERTUNG DER MESSUNGEN MIT DEM PLANOGRAPHEN
 - 6.2 MESSUNGEN MIT DER RICHTLATTE
 - 6.2.1 FORTLAUFENDE MESSUNG
 - 6.2.2 AUSWERTUNG DER MESSUNG MIT DER RICHTLATTE
 - 6.3 QUEREBENHEIT / PROFILOGRAF
 - 6.3.1 MESSUNG MIT DEM PROFILOGRAFEN
 - 6.3.2 DATENAUSWERTUNG UND DOKUMENTATION

7. WARTUNG DER MESSGERÄTE

8. KALIBRIERUNG DER MESSGERÄTE

Wesentliche Änderungen zur Ausgabe 2007:

1. Technische Präzisierungen
2. Neue Geräteentwicklungen
(elektronische Messwerverfassung)
3. Fortführung Berührende Messungen gem. Bauverträgen
4. Anpassung der Struktur/Gliederung

Neugliederung

1. Planograf

2. Richtlatte

3. Profilograf

**4. Anhang Formblatt und Beispiele Planograf,
Richtlatte, Profilograf**

- ❖ **Korrektur von Fehlern durch Zusammenfassung aller Geräteanforderungen in Tabellenform mit Toleranzen**
- ❖ **Protokollierung Messgeschwindigkeit**
- ❖ **Festlegung einheitlicher Auswertealgorithmus**
- ❖ **Festlegung von Schulungsanforderungen**

NEU

Die "Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung" (TP Eben) sind in folgende Teile gegliedert:

- **TP Eben – Berührende Messungen**
- **TP Eben – Berührungslose Messungen**

Ebenheitsmessungen erfolgen im Rahmen von:

- **Kontrollprüfungen bei Bauabnahmen,**
- **Überprüfungen der Bauausführung (Eigenüberwachung),**
- **Prüfungen vor Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche**
- **objektbezogenen Nachprüfungen in Einzelfällen**

3. Messverfahren/Messgeräte

3.1 Längsebenheit

3.1.1 Planograf

3.1.2 Richtlatte und Messkeil

3.2. Querebenheit

Profilograf

Messverfahren

3.1.1. Planograf

(Längsebenheit)

Messverfahren: **Planograf**

Der Planograf besteht aus einem Rahmen mit 10 Laufrädern (Durchmesser 200 mm \pm 20mm) in Längsrichtung, einem mittig angebrachten beweglichem Messrad (Durchmesser 150 mm \pm 10mm , Breite 45 \pm 3 mm) und seitlichem Stützrad.

Die max. Durchbiegung des Rahmens, bei Stützung in den Radlagern der äußeren Räder darf 0,8 mm nicht überschreiten.

Die Laufräder bilden die Bezugslinie (Nulllinie) für die Messungen, analog zur 4 m Richtlatte. Das Messrad ist an einem Hebelarm drehbar in vertikaler Richtung gelagert und führt die Auf- und Abwärtsbewegungen gegenüber der Bezugslinie aus.

Sofern die obenstehenden Bedingungen erfüllt werden sind auch klapp- oder teilbare Planografen zulässig.

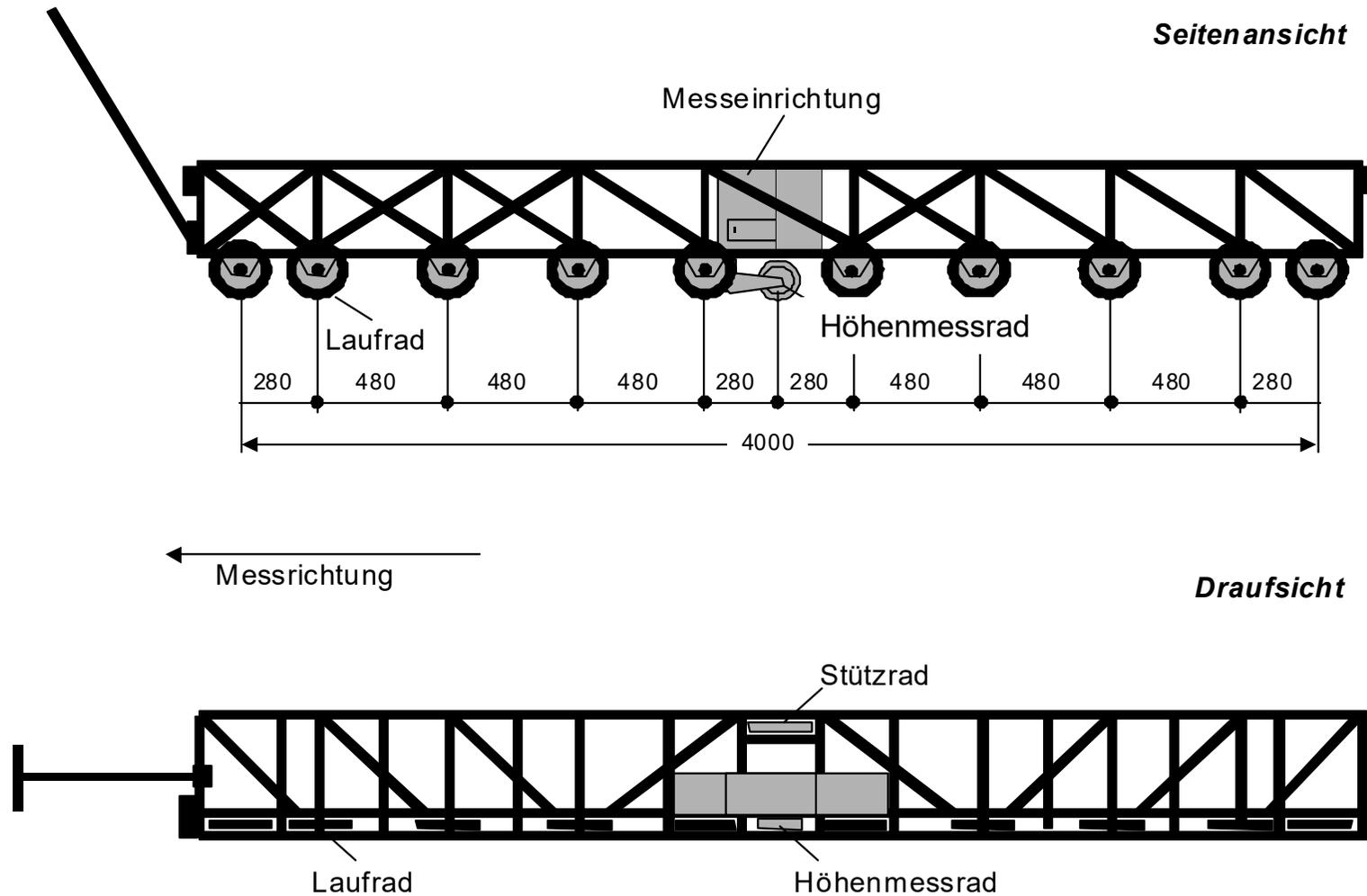
Die Messergebnisse müssen mechanisch oder elektronisch aufgezeichnet werden.

Anwendung:

- Bei Prüfungen mit großem Messaufwand
- auf gebundenen Tragschichten

Der Planograf wird in Längsrichtung (parallel zur Achse der Straße) gezogen. Es werden nur Einsenkungen in Bezug zur Nulllinie erfasst.

Prinzipskizze Planograf



Maße/Toleranzen/Materialanforderungen

Planograf

Tabelle 1: Maße/Toleranzen/Materialanforderungen Planograf

Bauteil	Anzahl	Parameter	Maße	Toleranzen	Materialanforderungen
Laufräder	10	Durchmesser Breite Lauffläche (mittlere) Abstände der Achsen	200 mm 30 mm 280 mm 480 mm 4000 mm	±20 mm -5/+18 mm ±10 mm ±10 mm ±10 mm	80±10 Shore A Schwankungsbreite der Laufräder max. 10 Shore A
Stützrad	1	Durchmesser Andruckkraft Mittiger Abstand zum Höhenmessrad	200 mm ≥ 80 N 350 mm	±20 mm ±50 mm	80±10 Shore A
Höhenmessrad	1	Durchmesser Breite Lauffläche Andruckkraft	150 mm 45 mm 45 N	±10 mm ±3 mm ±15 N	85±10 Shore A
Rahmen- konstruktion	1	Durchbiegung (Bei Stützung in Radlagern der äußeren Räder)	≤ 0,8 mm		

5.1.2.2 Durchführung der Messungen

- Die Messungen dürfen nur durchgeführt werden von:
nachweislich durch den Betreiber geschultem Personal
- Es ist grundsätzlich Schrittgeschwindigkeit (ca. 3 bis 6 km/h) zu wählen. In Ausnahmefällen kann bei Messungen auf geraden Strecken ohne offensichtliche Unebenheiten die Geschwindigkeit bis maximal 10 km/h erhöht werden.
- Die Messgeschwindigkeit ist kontinuierlich zu erfassen und zu protokollieren. Falls dies nicht möglich ist, darf die Messung nur zu Fuß im Handbetrieb erfolgen.



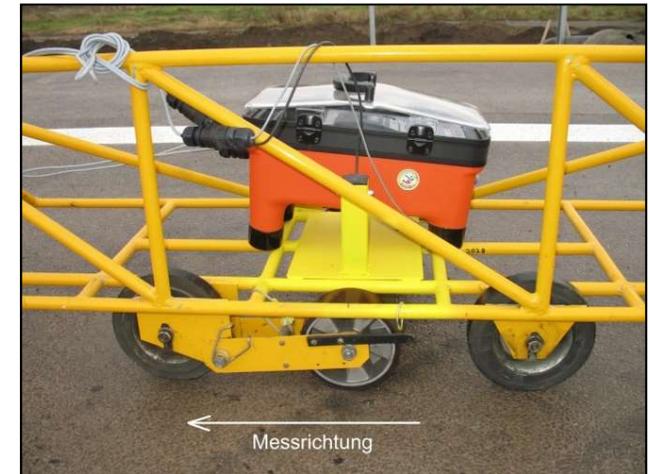
5.1.2.2 Durchführung der Messungen

- Beim Messeinsatz ist der Planograf ausschließlich so zu bewegen, dass das Messrad in Richtung der Aufhängung gezogen wird (Vorwärtsbetrieb).
- Messungen in Baufeldern erfolgen mit einem Versatz der halben Planografenlänge (2 m) über Baufeldanfang und –ende hinaus (Messradaufstand vor bzw. nach Baufeldgrenzen)
- Besonderheiten im Messablauf bei Grenzwertüberschreitung und Messwertauffälligkeiten (z. B. waschbrettartige Oberflächen) sind durch Markierung auf dem Messschrieb (mechanische Messsysteme) bzw. durch gesonderte Erfassung (elektronische Messsysteme) zu protokollieren, deren Ursachen zu prüfen und gegebenenfalls in besonderer Weise zu bewerten.

Elektronische Planografen

Digitale Messwerverfassung und -verarbeitung

- Quasikontinuierliche Messwerverfassung mittels elektronischem Linearmesssystem
- es wird der größte Messwert für **jeweils 0,1m** erfasst
- Erfassung der Wegstreckenlänge mit Impulsgeber (ein Impuls für 0,1m)



Vorbereitung und allgemeine Einsatzbedingungen von Ebenheitsmessungen

- Abstimmung mit allen Verantwortlichen (Auftraggeber und –nehmer, Baulastträger)
- Die Messungen sind auf sauberen Fahrbahnoberflächen durchzuführen, ggf. sind im Vorfeld Reinigungsmaßnahmen erforderlich
- Die Lage der Messlinien ist in den jeweiligen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien festgelegt und bei der Messung einzuhalten
- Messungen bei starken Niederschlägen (Bildung eines geschlossenen Wasserfilms) sowie bei Luft- und Oberflächentemperaturen unter 0° C sind nicht zulässig

- Absperr-/Sicherungsmaßnahmen veranlassen
- Länge und Lage der Messtrecke entsprechend den technischen Vertragsbedingungen festlegen
- Prüfgeräte und sämtliche dazugehörige Messeinrichtungen auf ihre Funktion hin überprüfen
- ggf. Probemessung durchführen
- In Kurven und Wannen ist die Solloberfläche gekrümmt und daher nicht mit dem starren Bezugsmaß der Messsysteme vereinbar. Bei Wannenradien unter 4000 m bzw. Kurvenradien unter 300 m ist daher eine gesonderte Bewertung dieser Abschnitte notwendig.

Begleitdaten

- ❖ Datum und Uhrzeit der Messung
- ❖ Fahrstreifenbreite
- ❖ Erfassung fester Stationierungsdaten
- ❖ Ergänzende Angaben zur Identifizierung, wie z. B. Brückenanfang bzw. –ende, Belags-wechsel
- ❖ Messverfahren
- ❖ Messgerät mit Seriennummer sowie Kalibriernachweis und –Gültigkeit
- ❖ Messgeschwindigkeit (bei Planografenmessung)
- ❖ Maßstab der Höhe (mechanische Planografen, z.B. 1:1)
- ❖ Maßstab der Länge (mechanische Planografen, z.B. 1:400)
- ❖ Zustand der Fahrbahnoberfläche (sofern Besonderheiten vorliegen)
- ❖ Durchführende der Messung
- ❖ Anwesende (z.B. Vertreter der Auftraggeber und -nehmer)

Messdurchführung Planograf

- möglichst 2 Personen Bedienung, insbesondere bei an Fahrzeugen angehängten Geräten (Besonderheiten im Messverlauf können sonst nur ungenügend erkannt werden)
- bei Messungen durch nur eine Person (als Fahrer und Bediener) ist zwingend eine optische Überwachung des Höhenmessrades des Planografen z. B. mit einer Kamera erforderlich
- Messen und protokollieren der Fahrstreifenbreite
- Planograf aufbauen
- bei teilbaren Planografen auf den festen Sitz der Spannvorrichtungen achten

- Kontrolle des Planografen auf: Funktionsfähigkeit, Beschädigungen, der Beweglichkeit und Unversehrtheit der Räder, des Ladezustands der Akkus (elektronische Planografen)
- Planograf in Messposition bringen, Versatz der halben Planografenlänge (2m) über Baufeldanfang (es muss sichergestellt sein, dass die Übergänge miterfasst werden)
- Zugrichtung beachten, das Einsenkungsmessrad wird in Richtung seiner Aufhängung gezogen
- Einsenkungsmessrad absenken
- Messen und notieren (oder eingeben) der Fahrstreifenbreite

Elektronische Planografen:

- alle Kabelverbindungen herstellen und Elektronik/PC einschalten
- Messprogramm starten
- Eingabe des Grenzwertes und der Angaben zur Messstrecke (Straßen Nr., Kilometrierung etc.)

Mechanische Planografen:

- Schreibvorrichtung in Betrieb setzen
- Notieren des Grenzwertes und der Angaben zur Messstrecke (Straßen Nr., Kilometrierung etc.) auf dem Messschrieb
- Messung beginnen

Hinweis

Während der Messung muss das Stützrad (rechts in Zugrichtung) stets Bodenkontakt haben. Sollte dies während des Messverlaufs nicht der Fall sein (Kippen des Planografen), so sind die Messwerte zu verwerfen.

Dies gilt auch wenn der Planograf über ein zweites Stützrad (links in Zugrichtung) verfügt und er sich auf dieses neigt.

- Lage der Messlinie beachten (Vorgabe der Messlinien in ZTV'en)
- Abweichungen von der Messlinie während der Messfahrt (z.B. auf Grund von Hindernissen) sind zu protokollieren
- Wird eine von den Vorschriften abweichende Messlinie festgelegt (z.B. für Zustandserfassungen) ist deren Lage zu protokollieren
- Messgeschwindigkeit während der Messung einhalten (Schrittgeschwindigkeit, 3 -6 km/h)

In Ausnahmefällen kann bei Messungen auf geraden Strecken ohne offensichtliche Unebenheiten die Geschwindigkeit bis maximal 10 km/h erhöht werden.

zu hohe Messgeschwindigkeit



So nicht!

- Notieren oder eingeben von Besonderheiten im Messablauf (z.B.: Verwindungsbereiche, Fahrbahnübergangskonstruktionen Tagesansätze, Einbauten, Belagswechsel, Bauwerksfugen, Querfugen, überfahrende Steine / Verschmutzungen usw., mit dazugehöriger Kilometrierung)

Anmerkung:

Einige Typen von elektronischen Planografen ermöglichen eine Direkteingabe solcher Besonderheiten.

Bei mechanischen Planografen muss das entsprechende Ereignis direkt auf dem Messschrieb notiert werden.

- **Planograf bis zur halben Planografenlänge (2 m) über Baufeldende bewegen
(es muss sichergestellt sein, dass die Übergänge alt/neu und neu/alt miterfasst werden)**
- **Messung beenden**
- **Notieren der Nummer oder Dateinummer der Messung (elektr. Planografen)**
- **Notieren der Nummer der Messung auf dem Messschrieb (mech. Planografen)**
- **Überprüfen der durchgeführten Messung auf Plausibilität**
- **sind mehrere Fahrstreifen zu messen (z. B. Vor- / Rückmessung) so ist der Planograf um 180° zu drehen, ein paralleles Umsetzen ist unzulässig**

5.1.3 Auswertung

Achtung !

Änderung gegenüber
TP Ausgabe 2007

Für die Auswertung gilt:

Die Gesamtmessstrecke wird in 2m-Abschnitte unterteilt und in Fahrtrichtung nacheinander ausgewertet.

Je Abschnitt wird das jeweilige lokale Maximum (vorheriger und nachfolgender Messwert in Fahrtrichtung müssen kleiner oder gleich sein) ermittelt.

Alle bewertungsrelevanten lokalen Maxima, die über dem Grenzwert liegen, auf ganze Millimeter zu runden.
(Werte $< 0,5$ mm abrunden, Werte $\geq 0,5$ mm aufrunden)

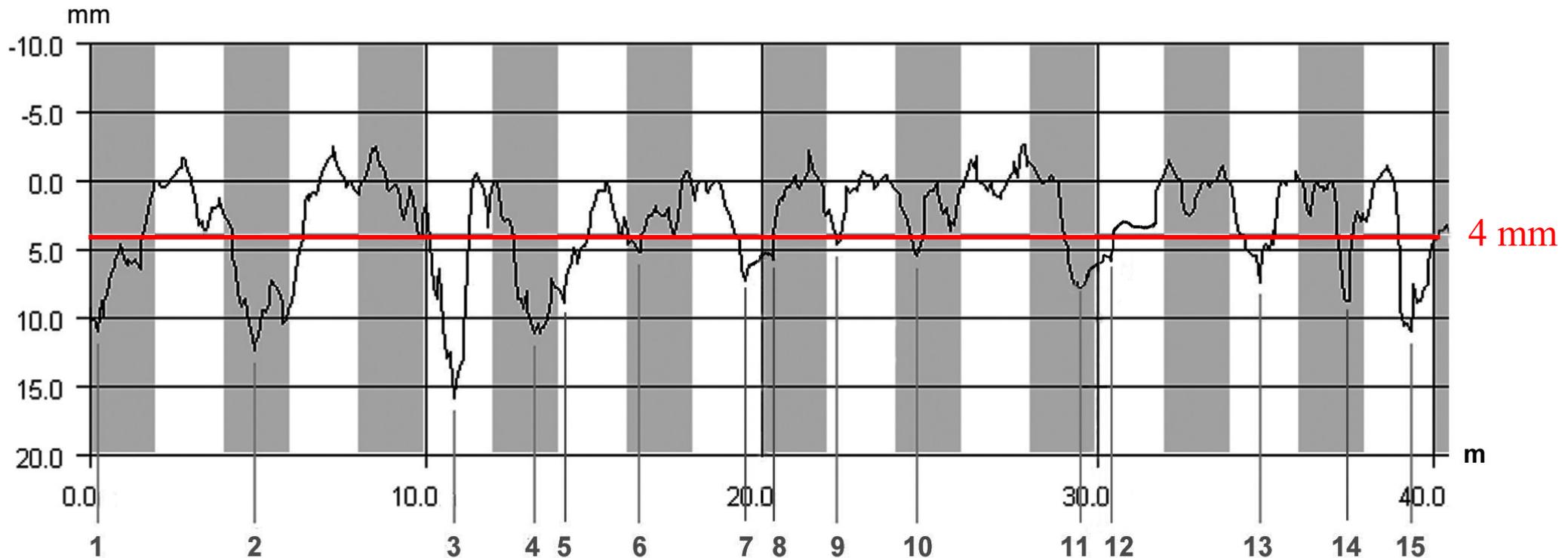
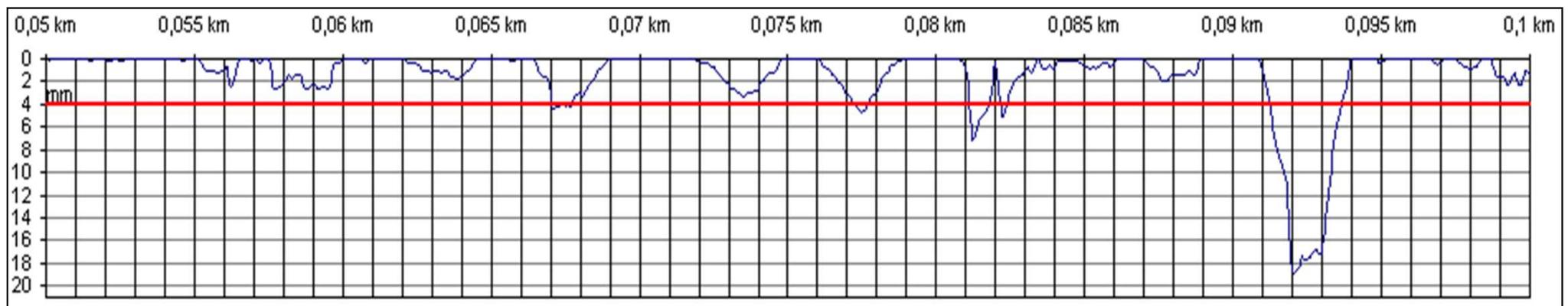


Abb.2: Planografenaufzeichnung (exemplarischer Messschrieb für eine elektronische Messwerterfassung mit einem Grenzwert von 4 mm), inkl. Kennzeichnung der vorhandenen Überschreitungen

Datenauswertung und -dokumentation

elektronische Planografen:

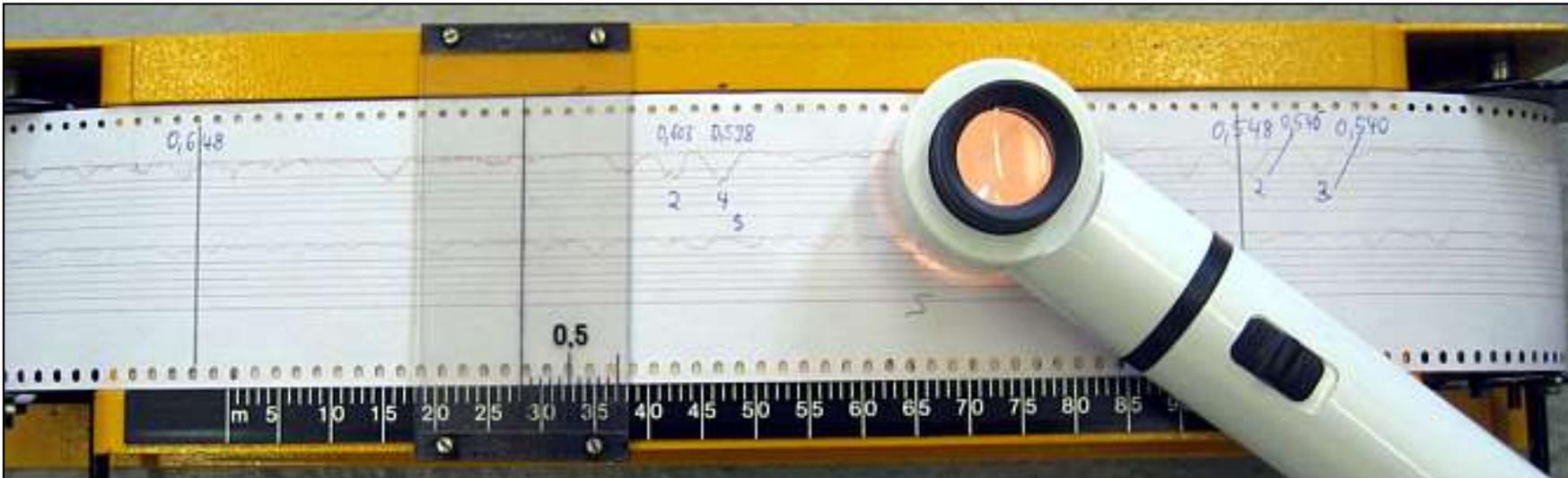
- die Aufbereitung der Messwerte hat so zu erfolgen, dass eine kontinuierliche Darstellung aller Messwerte über die gesamte Messtrecke **analog zum mechanischem System** erfolgt (grafische Darstellung)
- es gelten die gleichen Regeln für Toleranzüberschreitungen wie bei mechanischen Systemen



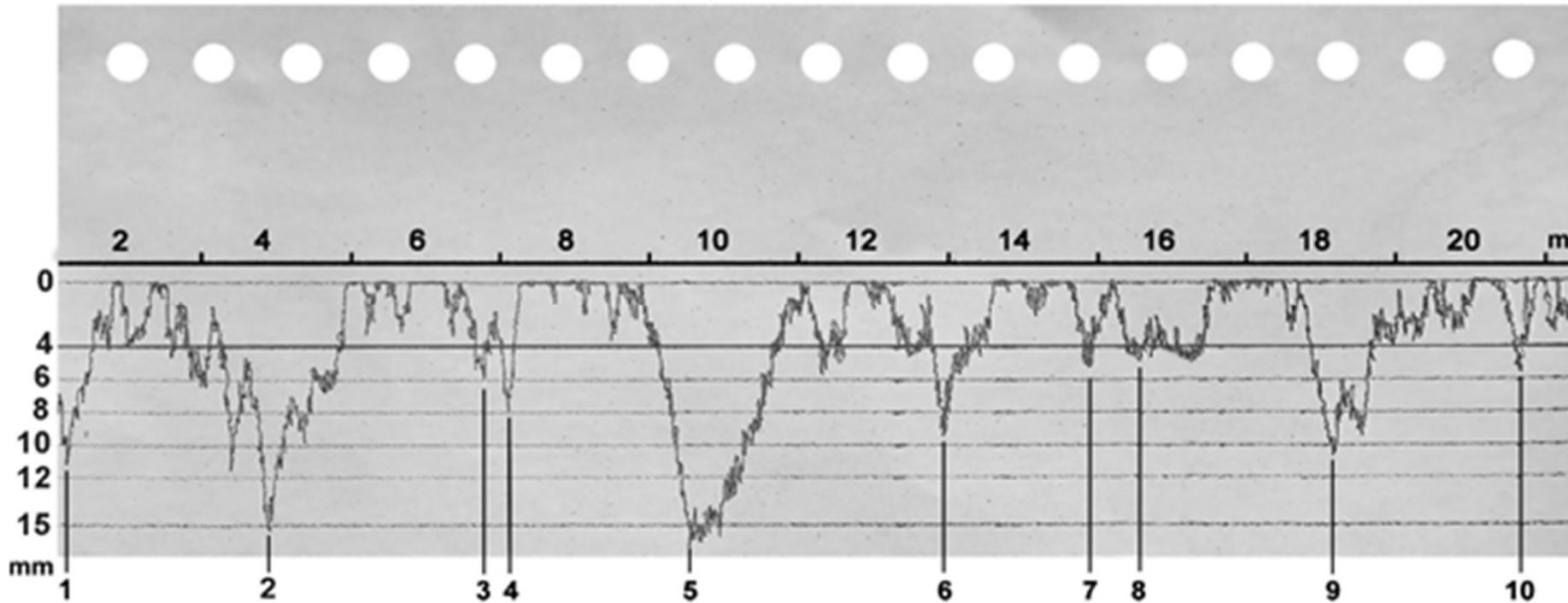
Datenauswertung und -dokumentation

mechanische Planografen:

- zur Auswertung des Messchriebes wird eine Fadenlupe und, optional zum einfacheren Arbeiten, eine Vorrichtung zum einspannen des Messchriebes mit Meterskalierung benötigt



- die Größe der Ausschläge kann direkt vom Messchrieb abgelesen werden und wird im Prüfprotokoll notiert



Beispiel mechanisches Ebenheitsmessband mit bewertungsrelevanten Überschreitungen

Wichtig für Auswertung Planografenmessungen

Eine schematische Ermittlung von Grenzwertüberschreitungen p (Softwareprogramme) ohne **manuelles Vorselektieren** ist nicht möglich und führt zu einer **verfälschten Bewertung der Messstrecke.**

Alle relevanten Daten der Messstrecke sind im Prüfzeugnis anzugeben (siehe auch unter „Begleitdaten“ oben).

Änderungen gegenüber TP 2007

- **Die Messwerterfassungs- und Auswertesoftware bei elektronischen Planografen muss ggf. mittels Update der Hersteller an diese Bewertungsalgorithmen angepasst werden.**
- **Bei Messschrieben von Mechanischen Planografen müssen die 2 m Abschnitte entsprechend gekennzeichnet werden.**
- **Tritt eine Grenzwertüberschreitung genau auf der Grenze zweier, benachbarter 2 m Abschnitte auf, so wird diese nur 1x gewertet, wenn in den beiden Abschnitten keine größere Grenzwertüberschreitung auftritt.**
- **Gibt es in einer der zwei Abschnitte jedoch eine größere Überschreitung, so wird die Überschreitung auf der Grenzlinie dem anderen Abschnitt zugeordnet.**

- Periodische, kurzweilige Unebenheiten (Waschbrettartig) auch unterhalb des Grenzwertes sind generell zu beanstanden.
- Einzelausschläge aufgrund von Verschmutzungen auf der Fahrbahn (z.B. Steine) sind nicht zu berücksichtigen, jedoch im Protokoll zu vermerken
- Fahrbahnübergangskonstruktionen, Schächte, Entwässerungseinrichtungen, Verwindungsbereiche, Gefällewechsel und Ähnliches sind in der Auswertung, je nach Einzelfall gesondert zu bewerten.
- die Überschreitungen der Grenzwerte sind zu quadrieren (p^2) und die Summe der quadrierten Messwerte für die Messtrecke ist im Protokoll anzugeben

Datenauswertung und -dokumentation

Abzugs- berechnung

Formel:

$$A = k * EP * B * \Sigma pi^2$$

A = Abzug in €

k = Faktor der die oberste Schichtart berücksichtigt

Asphalt 0,6

Beton 0,3

EP = Einheitspreis der sich aus der Abrechnung der Schicht ergibt in €/m²
(in Bauvertrag geregelt)

B = Fahrstreifenbreite in m

Σpi² = Summe p²

Beispiel:

	Faktor für Schichtart [k]		Einheitspreis € [EP]		Fahrstreifenbreite m [B]		Summe p ² [Σpi ²]
A =	0,6	x	5,20	x	5,6	x	15
A =	262,08		€				

Prüfprotokoll für Planografenmessung

Prüfstelle XYZ Adresse: Tel.:	LOGO	
Prüfprotokoll Nr. 19/F/000 Ebenheitsmessung mit Hilfe des Planografen gemäß TP Eben Berührende Messungen (2017)		
Objekt :	B 000 / OA Musterstadt - OE Musterdorf	
Prüfungsnummer :	19/F/000	
Auftraggeber :	Straßenbauamt	
Bausausführender :	Baufirma	
Prüfdatum und Uhrzeit :	14.06.2019	09:30
Witterung (Temperatur) :	bedeckt, 20°C	
Versuchsdurchführende :	Hr. xyz, Hr. xyz (Prüfstelle)	
Anwesende:	Hr. xyz (Straßenbauamt)	
Prüfvorschriften:	- TP Eben - Berührende Messungen (2017) Asphalt: - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt / ZTV Asphalt - StB 07/13 - ZTV-StB LSBB 13/ 14	
Prüfgerät :	Planograf (Gerät Nr.: A#000)	
letzte Kalibrierung :	02/2019	
Straßenbefestigung :	Asphaltdeckschicht	
Grenzwerte für die Unebenheit :	4 mm / 4m 6 mm / 4m (Übergänge Bestand - neue Deckschicht)	
Einzelergebnisse siehe Seite 2 und Anlage Seite 1. Das Protokoll umfasst 2 Seiten und 1 Anlage mit 1 Seite.		
Musterstadt, den 28.06.2019		
_____ Leiter Prüfstelle	_____ Bearbeiter	

Seite 2 des Prüfprotokolls
19/F/000

Auswertung der Ebenheitsprüfung :

B 000 / OA Musterstadt - OE Musterdorf

Messstrecke B 000 RF Musterdorf
 Beginn : 0+000
 Ende : 4+638,5
 Gesamtlänge [m] : 4634 + 2*2m vom Planograph = 4638 m
 Fahrstreifenbreite B [m] : 3,50
 Lage der Messlinie : Fahrstreifenmitte

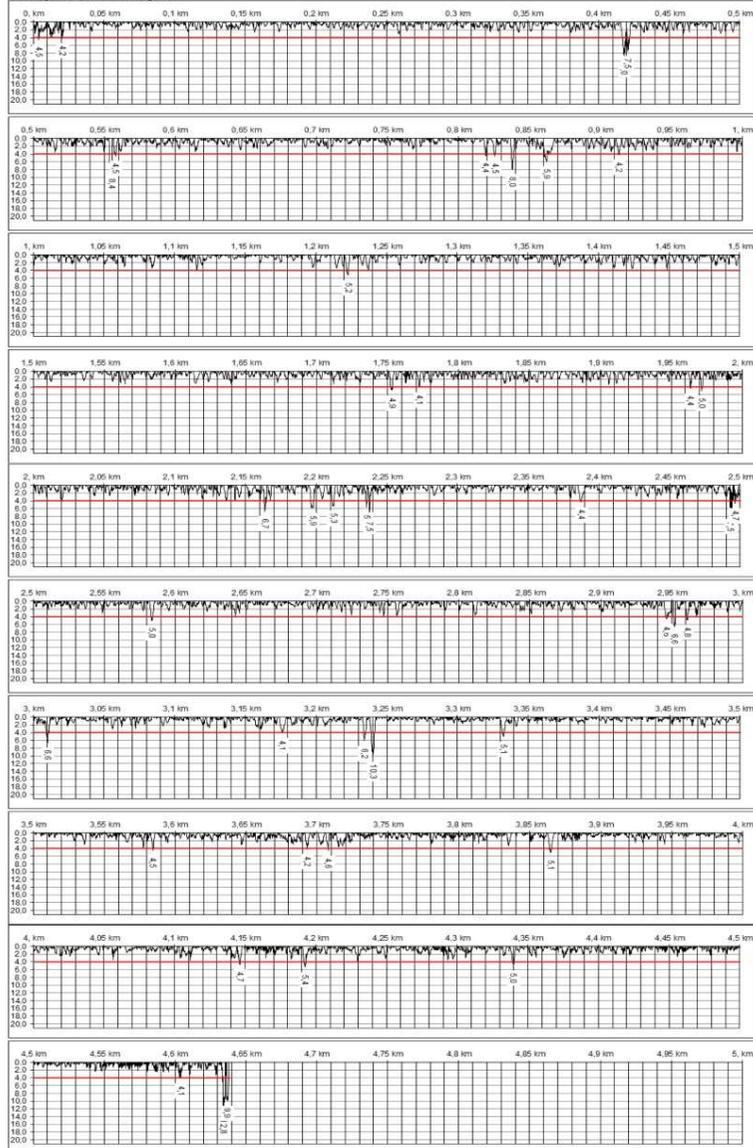
Station	Messwert [mm]		Überschreitung p [mm]	Bemerkungen
	p	p²		
0,0039	4,5	0	0	Bauanfang Alt- Neu
0,0206	4,2	0	0	
0,4181	9,0	5	25	
0,4205	7,5	3	9	
0,5551	8,4	4	16	
0,5581	4,5	0	0	
0,8192	4,4	0	0	
0,8257	4,5	0	0	
0,8379	8,0	4	16	
0,8620	5,9	2	4	
0,9130	4,2	0	0	
1,2228	5,2	1	1	
1,7531	4,9	1	1	
1,7725	4,1	0	0	Verschmutzung
1,9637	4,4	0	0	
1,9713	5,0	1	1	
2,1639	6,7	3	9	
2,1976	5,9	2	4	
2,2117	5,4	1	1	
2,2124	5,3	1	1	
2,2357	5,7	2	4	
2,2378	7,5	3	9	
2,3873	4,4	0	0	
2,4930	7,5	-	-	Verschmutzung
2,4964	4,7	1	1	
2,5836	5,0	1	1	
2,9463	4,6	1	1	
2,9520	6,6	3	9	
2,9609	4,8	1	1	Verschmutzung
3,0101	6,6	3	9	
3,1760	4,1	0	0	
3,2340	6,2	2	4	
3,2402	10,3	6	36	
3,3325	5,1	1	1	
3,5843	4,5	0	0	
3,6930	4,2	0	0	
3,7079	4,6	1	1	
3,8646	5,1	1	1	
4,1463	4,7	1	1	
4,1924	5,4	1	1	
4,3397	5,0	1	1	
4,6041	4,1	0	0	Verschmutzung
4,6342	12,8	7	49	Bauenden Neu- Alt
max.:	12,8	7		
	Summe p²		218	

Grafische Darstellung der Ebenheitsprüfung :

Anlage Seite 1 des Prüfprotokolls
19/F/000

B 000 / OA Musterstadt - OE Musterdorf
RF Musterdorf

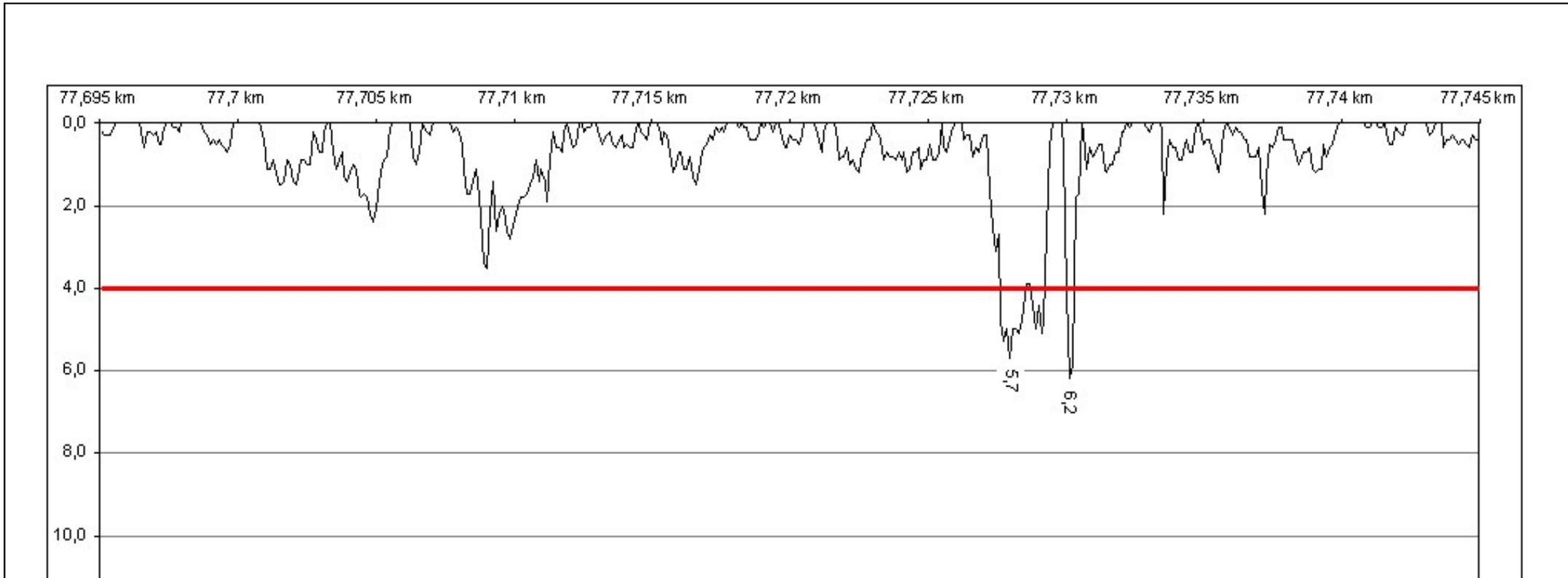
Auflösung der Grafischen Darstellung: 500 m



Prüfprotokoll für Planografenmessung

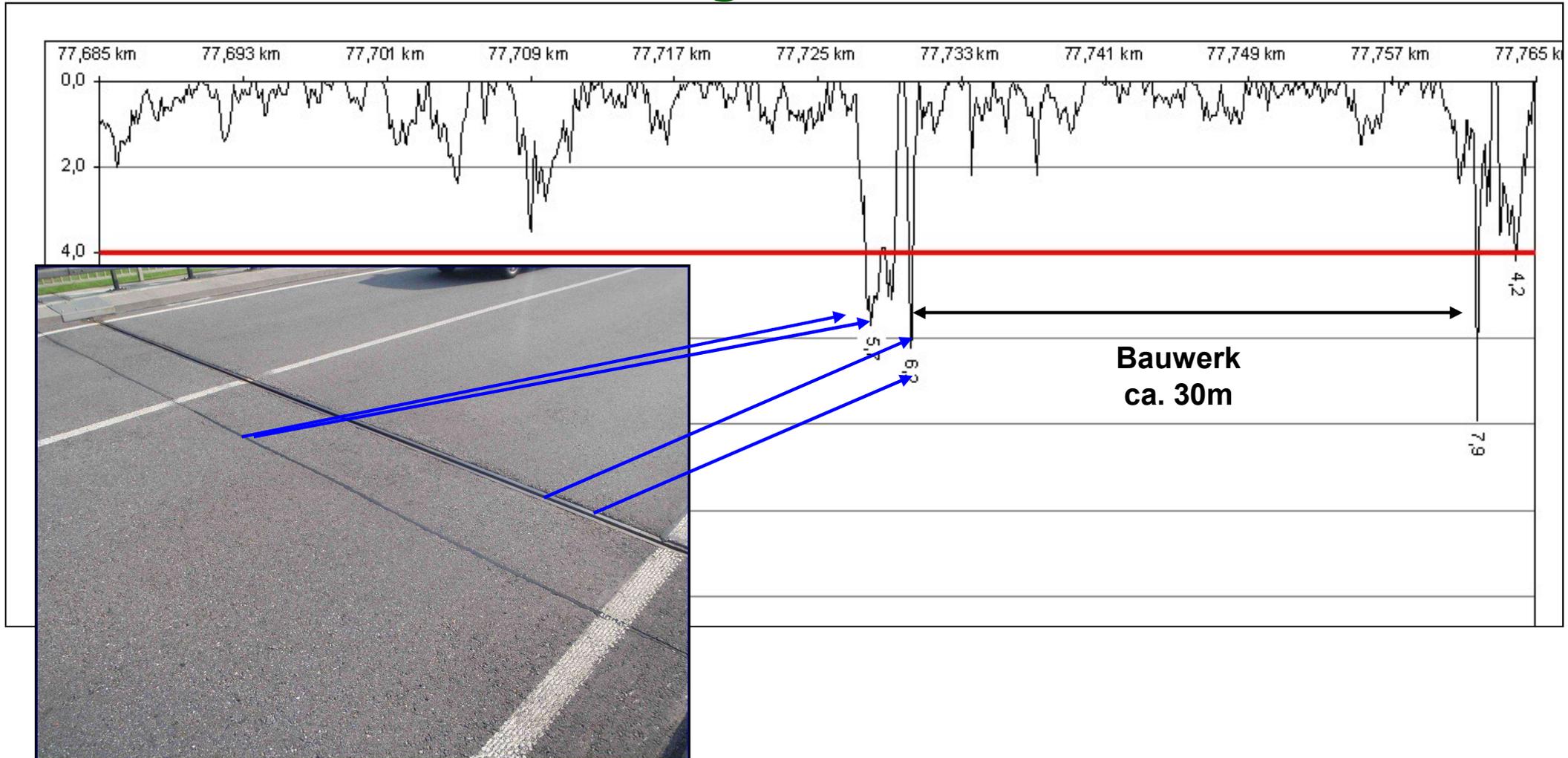
Grafische Darstellung Ebenheitsprüfung

Datenauswertung und -dokumentation

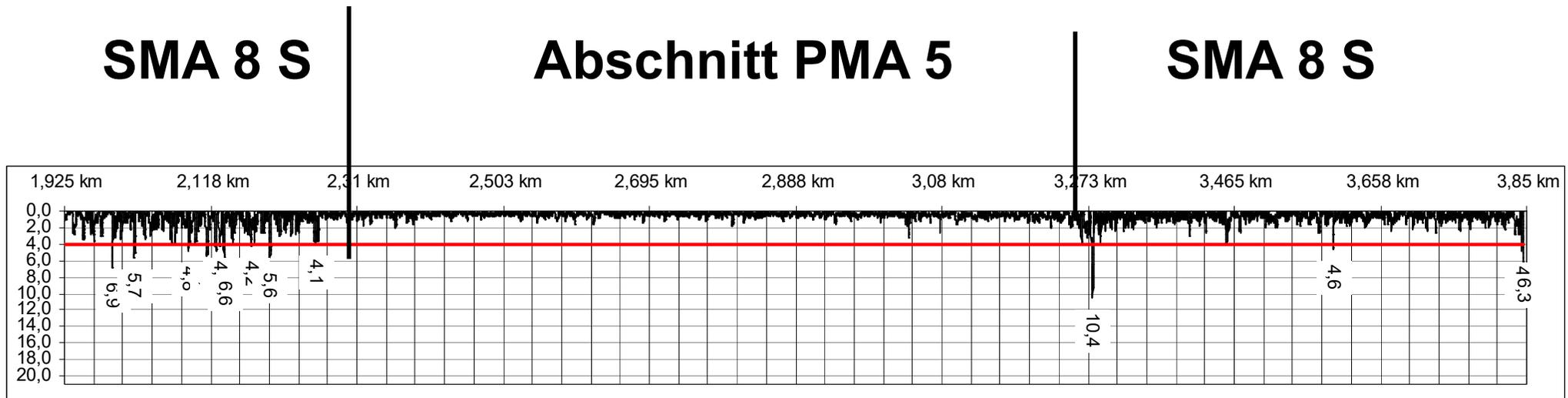


Überschreitung des Grenzwertes an einem Fertigeransatz / Tagesansatz innerhalb der Neubaustrecke.

Datenauswertung und -dokumentation



Überschreitung des Grenzwertes an einer Bauwerksübergangskonstruktion.



Ebenheitsmessung PMA B 184

Verschiedene Bauformen Planograf (teilbar, elektronische Messwerterfassung)



teilbar



starr



Quellen:
anix GmbH
Besel und Schweller GmbH

Bauarten von Planografen

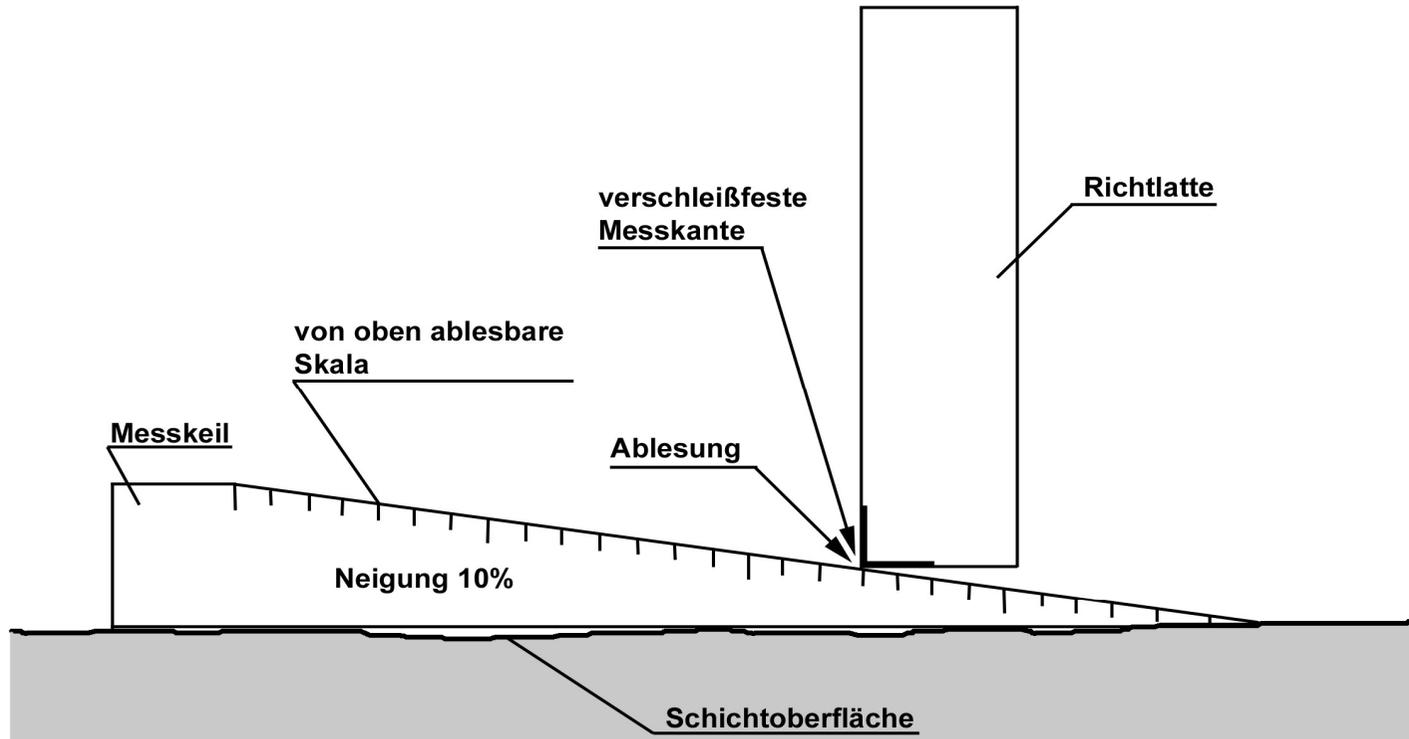


**klappbare
Rahmenkonstruktionen**

Erfüllt
Technische Anforderungen
überwiegend nicht

3. Messverfahren

3.1.2 Richtlatte/Messkeil (Längsebenheit)



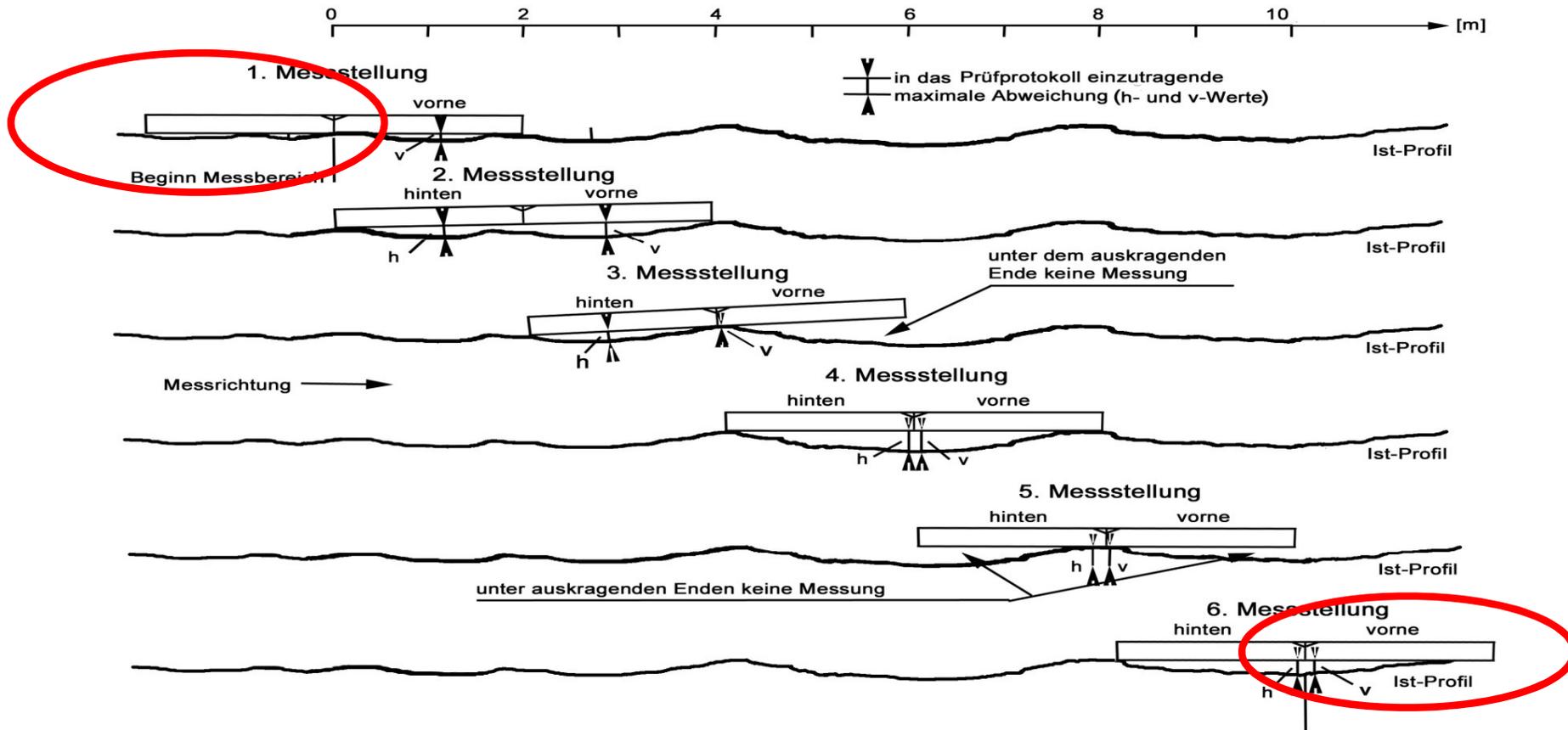
Die Überprüfung der Ebenheit ist mit einer (**4000 ± 10**) mm langen, an der Unterseite (**18 ± 1**) mm breiten und mindestens 90 mm hohen Richtlatte in Verbindung mit einem Messkeil durchzuführen.

Die Richtlatte darf sich bei Auflagerung an den Endpunkten auf ihrer gesamten Länge um nicht mehr als **0,5 mm** in vertikaler Richtung durchbiegen und in horizontaler Richtung (parallel zur Aufstandsfläche) keine größeren Abweichungen als 5 mm von einer geraden Linie aufweisen.

Als
keine 3m-

- Visuelle Kontrolle der Richtlatte auf Beschädigungen (Geradheit, Abnutzung der Messkante) und Vorhandensein der Mittelmarke
- Visuelle Kontrolle des Messkeils auf Beschädigungen (Messkeilspitze gerade und unbeschädigt?)
- Notieren des Grenzwertes und der Angaben zur Messstrecke (Straßen Nr., Kilometrierung etc.) auf dem Prüfprotokoll
- Messen und notieren der Fahrstreifenbreite
- Aufsetzen der Richtlatte mit Versatz der halben Länge (2 m) über Baufeldanfang (Es muss sichergestellt sein, dass die Übergänge mit erfasst werden)
- Die Mittelmarke teilt entsprechend der Messrichtung die Richtlatte in einen vorderen und einen hinteren Teil. Nach Aufstellen der Latte auf die zu prüfende Schicht wird mit Hilfe des Messkeils für beide Teile jeweils die maximale vertikale Abweichung zwischen der Messkante und der Schichtoberfläche ermittelt

- **Versetzen der Richtlatte in Messrichtung um jeweils die halbe Länge (2 m)**
- **Bei fortlaufenden Messungen wird für jede Messstellung jeweils im vorderen und hinteren Teil der Richtlatte durch Unterschieben des Messkeils die maximale Abweichung der Schichtoberfläche von der Messkante ermittelt**
- **Der Wert für den vorderen Teil (in Messrichtung) wird als v-Wert bezeichnet und der Wert für den hinteren Teil als h-Wert**
- **Liegt die maximale Unebenheit genau unter der Mittelmarke, so gilt die gemessene Größe sowohl für den h-Wert als auch für den v-Wert**
- **v-Werte und h-Werte im Protokoll notieren**
- **unter auskragenden Ender der Richtlatte erfolgt keine Messung**
- **Beenden der Messung mit Versatz der halben Länge (2 m) über Baufeldende (Es muss sichergestellt sein, dass die Übergänge miterfasst werden)**



je 2 m vor und nach Baufeldgrenze

Auswertung Richtlattenmessungen

- es gelten die Angaben in den ZTV für die Grenzwerte der Unebenheit
- zur Ermittlung des „maßgebender Werts“ für die Auswertung werden der v-Wert einer Messung und der darauffolgende h-Wert der Messung (in Messrichtung) verglichen
- der größere Wert von beiden ist bewertungsrelevant
- liegt der „maßgebende Wert“ über der Toleranzgrenze so wird die Überschreitung p in mm notiert
- durch quadrieren wird der Wert p^2 ermittelt und die Summe der quadrierten Messwerte für die Messtrecke ist im Protokoll anzugeben
- für die Berechnung der Abzugssumme gilt die gleiche Formel wie bei Planografenmessungen

aber

5.1.2.2 Querrichtung

Messungen zur Bestimmung der
Spurrinnentiefe werden mit einer nur

2 000 mm ± 20 mm

langen Richtlatte ausgeführt.

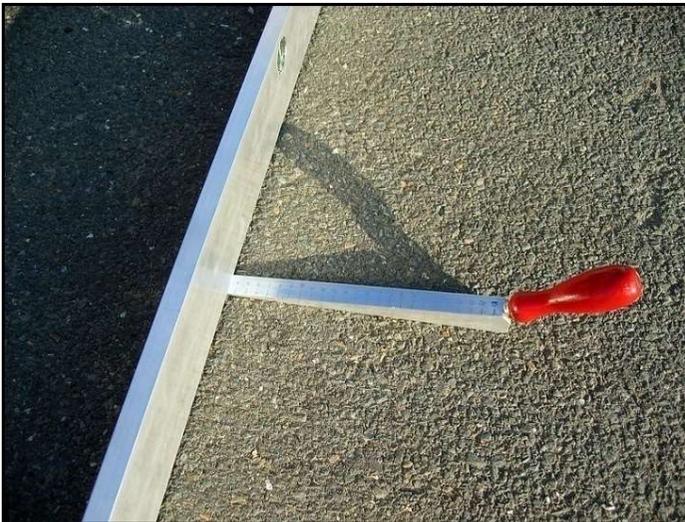
Querebenheit: keine 4 m-Latte !!

5.2.2.1 Einsatzbedingungen

Es dürfen nur Messsysteme mit gültigem Kalibriernachweis zum Einsatz kommen.

Vor Beginn jeder Messung ist die Unterkante der Richtlatte durch Augenschein auf ihre Geradlinigkeit zu prüfen.

Messung mit der 4m Richtlatte

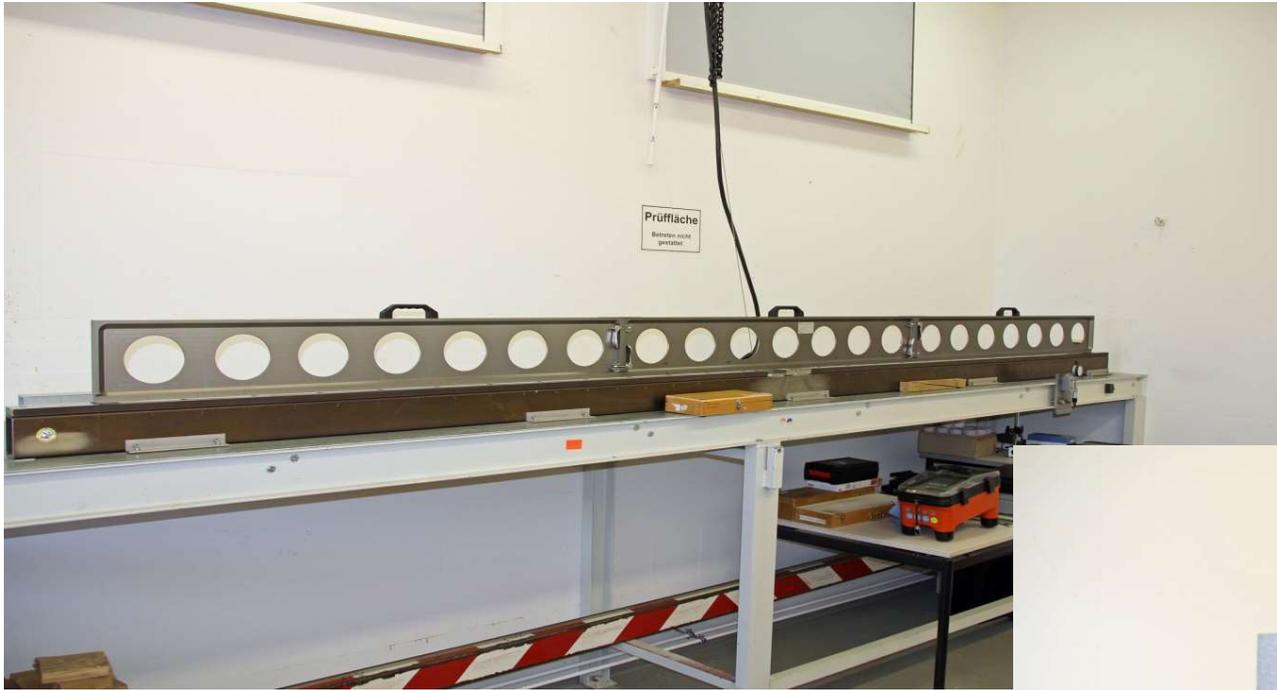




Quelle: ncontrols GmbH, Nesselwang
<https://www.ncontrols.de/produkte/>



APS Planograph
Dipl.-Ing.(FH) Engin Temiz
Quellenweg 14
87459 Pfronten



3. Messverfahren

3.2.2 Profilograf

(Querebenheit)

Messverfahren: **Profilograf**



Der Profilograf dient der Erfassung von Abweichungen der Straßenoberfläche in Querrichtung zur Fahrbahnlängsachse.

An einem auf zwei Stützfüßen aufliegendem Balken (Länge 4m) läuft ein durch Rollen geführter Wagen mit senkrechter Stange an deren unterem Ende sich ein Tastrad befindet.

Wird der Wagen bewegt so tastet das Rad die Straßenoberfläche in Bezug zum Messbalken ab. Die Aufzeichnung der Messungen kann mechanisch oder elektronisch erfolgen.

Erfasst werden hierbei die Querneigung der Fahrbahn sowie vorhandene Spurrinnen und Unebenheiten.

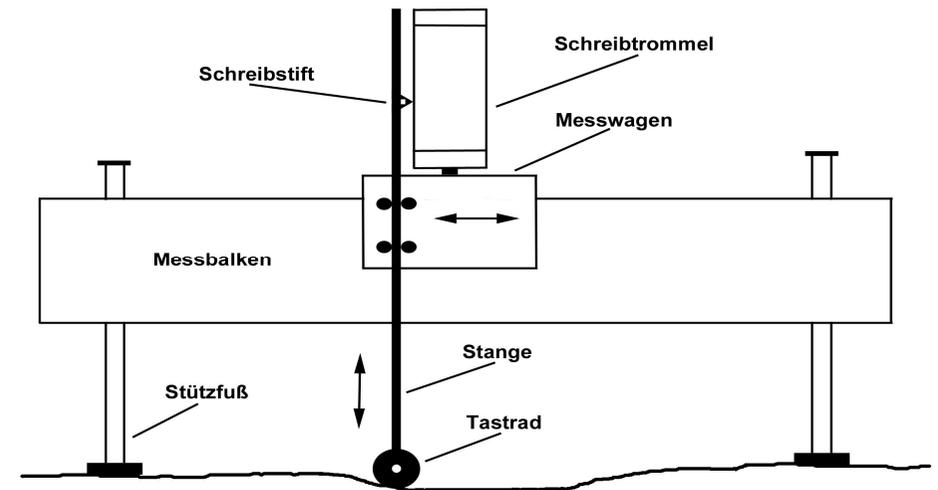
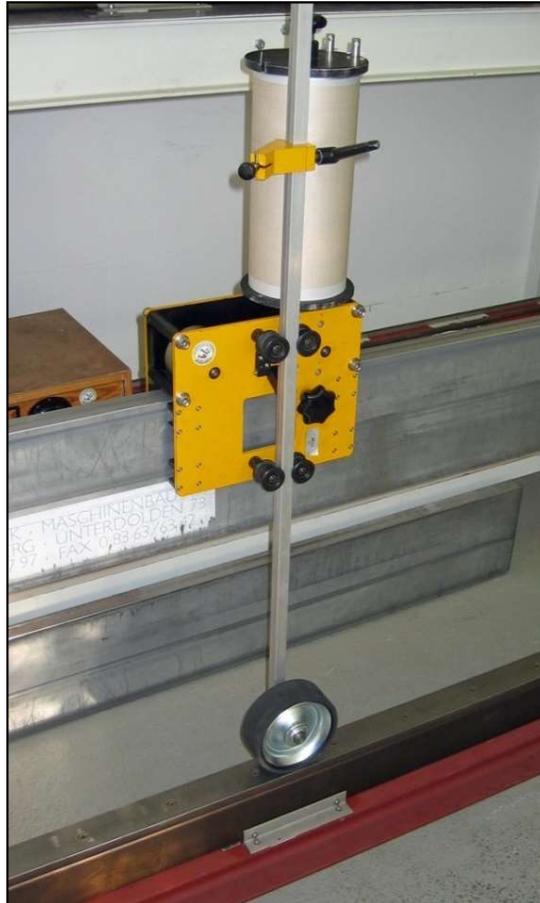
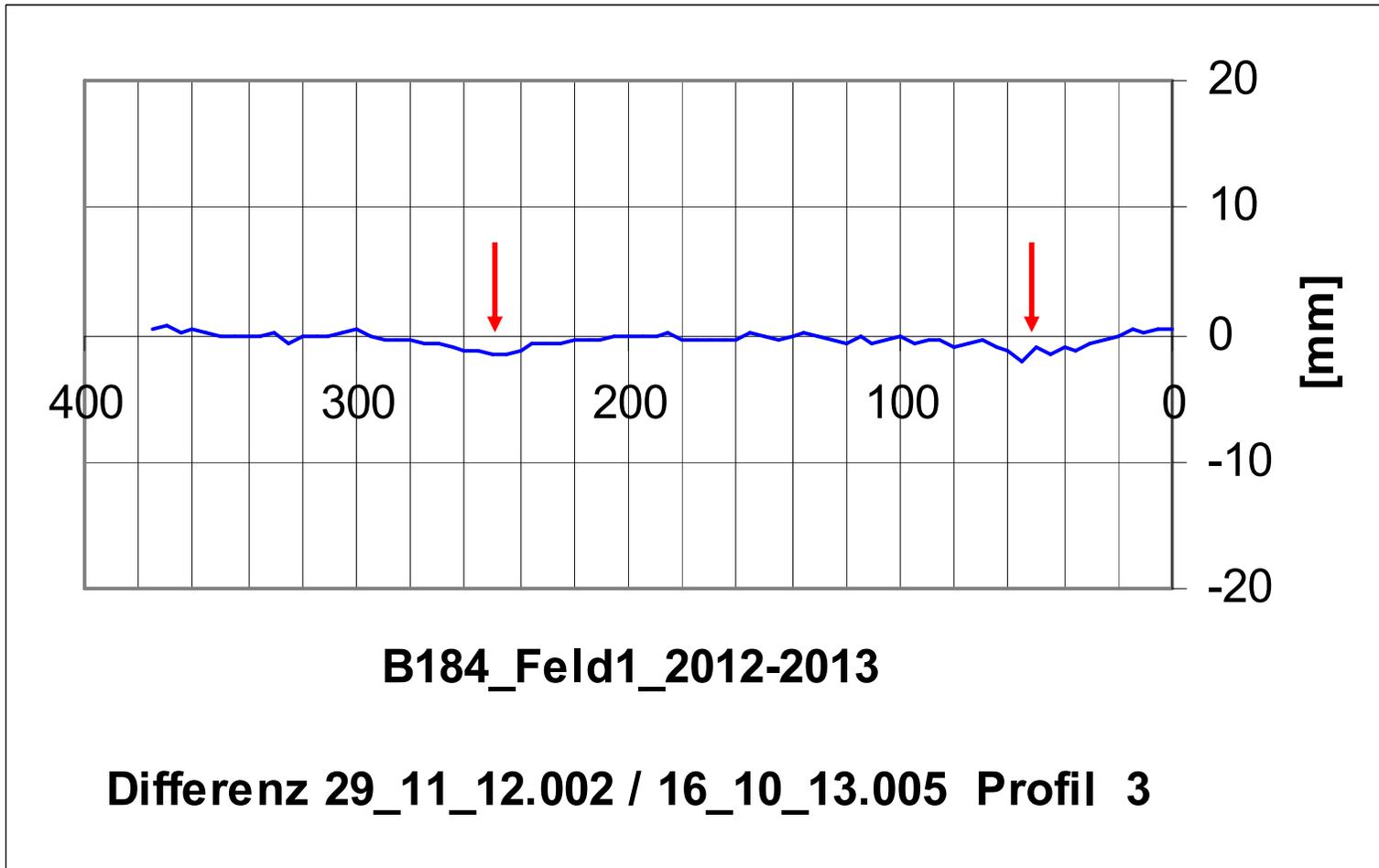


Abb. 10: Prinzipskizze des Profilografen



Profilograf Köhler-Fues mit elektronischer Messwerterfassung

Quelle: anix GmbH
<https://www.anix.biz/de/profilograf-umruestung-umbau/>



Beispiel

**Messung
Querprofil**

Profilograf

- Kontrolle des Profilografen auf: Funktionsfähigkeit, Beschädigungen, der Beweglichkeit des Messwagens und des Tastrades, der Geradheit des Messbalkens, des Ladezustands der Akkus (elektronische Profilografen)
- es ist empfehlenswert eine Lageskizze der Querprofilinien anzufertigen
- Prüfprotokoll mit Angaben zur Messstrecke (Straßen Nr., Kilometrierung etc.) vorbereiten
- Profilograf aufbauen und mittels Präzisionswasserwaage auf $\pm 0,01^\circ$ ausrichten
- ist die Querneigung bekannt oder wird vorher gemessen muss der Balken nicht waagrecht ausgerichtet werden

- **Messwagen auf den Messbalken setzen**
- **Stange mit dem Tastrad einsetzen**
- **Millimeterpapier und Schreibstift Einsetzen (mechanische Profilografen)**
- **auf korrekten Sitz des Papierbogens achten**
- **Kabelverbindungen herstellen und Elektronik einschalten (elektronische Profilografen)**
- **Tastrad auf die Prüffläche absenken**
- **den Messwagen langsam und gleichmäßig über die Messtrecke bewegen**
- **Messung beenden**

Wartung der Messgeräte

- ❖ regelmäßige Reinigung
- ❖ Kontrolle auf Beschädigungen der Messgeräte
- ❖ Lauf- und Messräder von Verschmutzungen und evtl. eingefahrenen Steinchen befreien
- ❖ Kontrolle der Räder auf Abnutzung der Laufflächen und Lager
- ❖ Kontrolle der Beweglichkeit alle Teile
- ❖ alles Zubehör auf Vollständigkeit kontrollieren
- ❖ Messgeräte nach Messungen bei Regen oder auf feuchten Messstrecken trocknen
- ❖ Messgeräte trocken und ohne große Temperaturschwankungen (Schwitzwasser) lagern
- ❖ Messelektroniken trocken, staubarm und bei Zimmertemperatur lagern
- ❖ regelmäßig den Ladezustand der Akkus kontrollieren
- ❖ nach längeren Standzeiten alle Teile auf ihre Funktion hin überprüfen und eine Probemessung durchführen

Empfohlen: Geräteverantwortlichen benennen

Mängel bei Planografen

häufige Mängel bei Planografen

- abgenutzte und poröse Laufrad- und Messradflächen
- einseitig abgenutzte Laufrad- und Messradflächen (Unwuchten durch seitliches „radieren“)
- verschmutzte Räder, eingefahrene Steine in die Laufflächen
- ausgeschlagene Radlager
- Verwendung nicht geeigneter Räder (Baumarkt)



häufige Mängel bei Planografen

- das Wegmessrad steht einseitig auf einer Kante
- deutlich zu erkennen ist die einseitige Abnutzung des Rades
- Ursache ist meist eine falsche Höhenstellung der Stütz- oder Laufräder



häufige Mängel bei Planografen

- abgeschliffene Laufradfläche
- Das Rad „eiert“
- Ursache ist meist das „radieren“ der Räder beim Auf- und Zusammenbau von Klappplanografen



häufige Mängel bei Planografen

Seitlich, auf das Messrad, aufgenietete Gummischeiben um die vorgeschriebene Messradbreite zu erreichen.

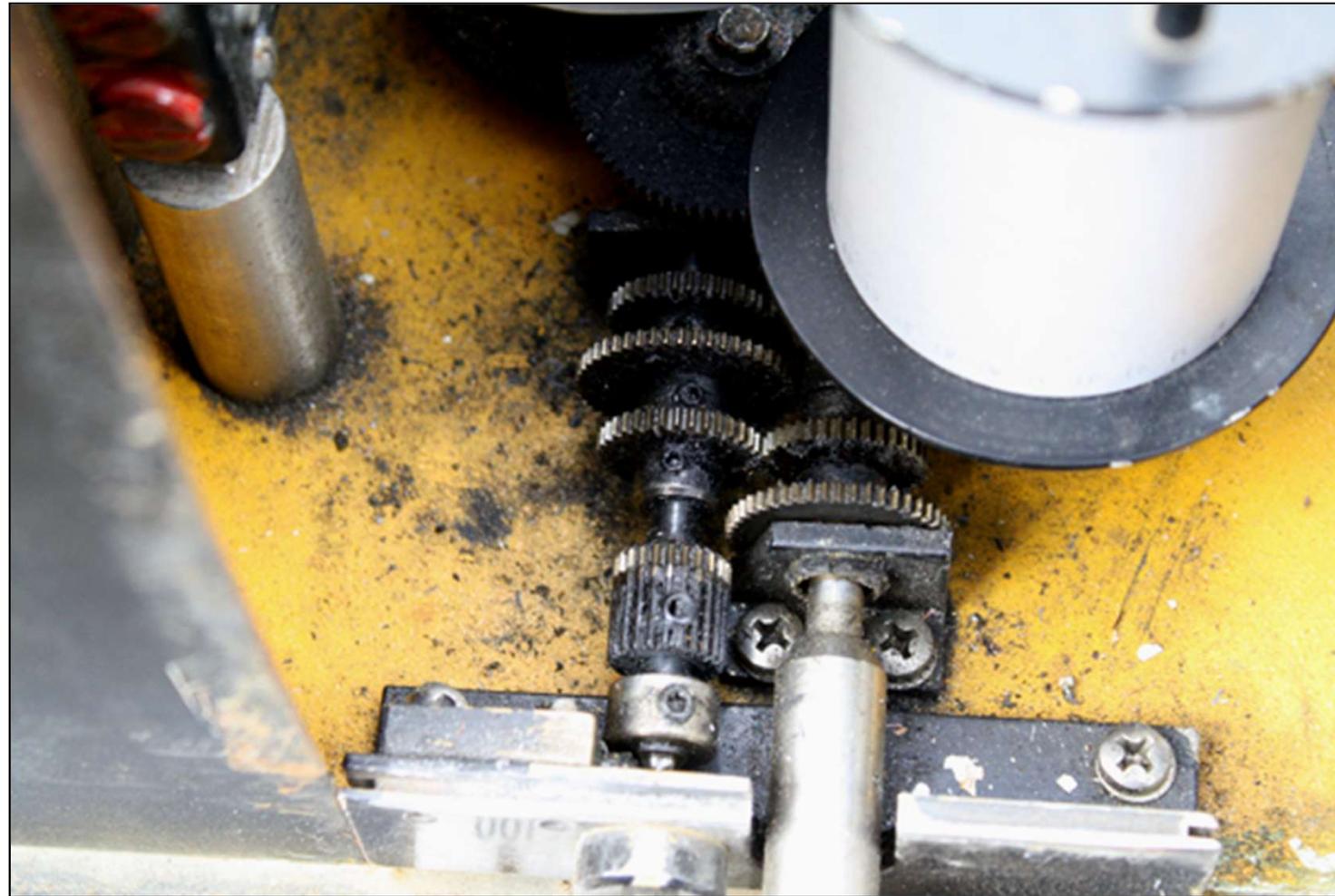
Sie sind meist nicht richtig zentriert und weisen zudem unterschiedliche Gummihärten auf.



häufige Mängel bei Planografen

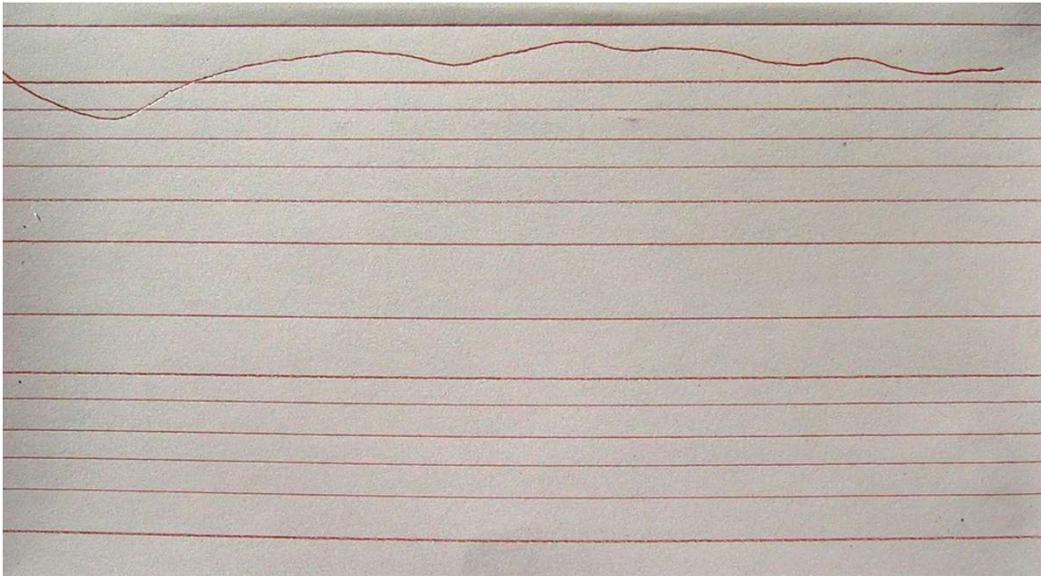
Starke Verschmutzung der Bauteile bei mechanischen Planografen.

Dadurch erhöhter Verschleiß der Mechanik, insbesondere der Messingzahnräder.

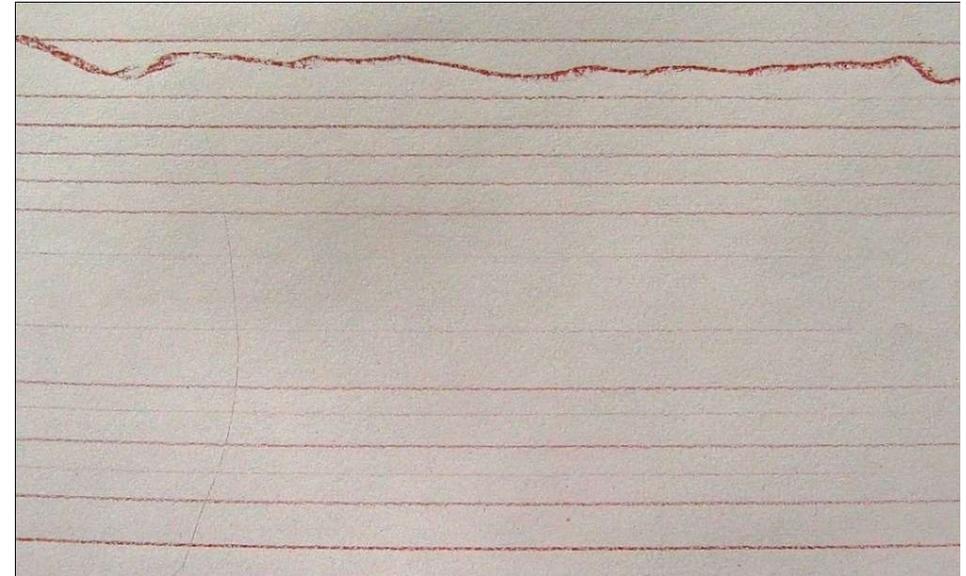


häufige Mängel bei Planografen

Abgenutzte und/oder verbogene Schreibstifte bei mechanischen Planografen.



Korrekte Darstellung der Messlinien



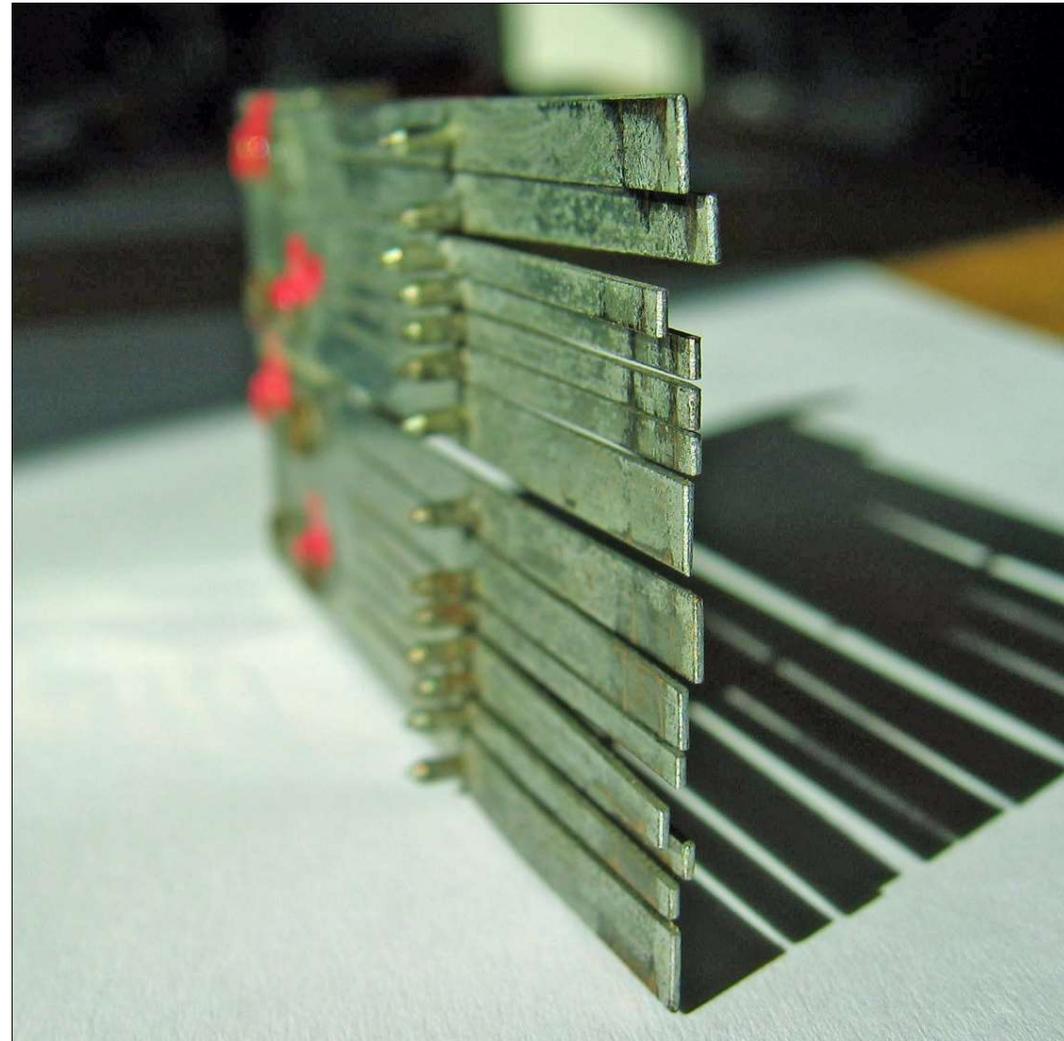
Fehlerhafte Darstellung der Messlinien.

(fehlende Höhenmesslinien und zu große Strichbreite der Einsenkungsmesslinie)

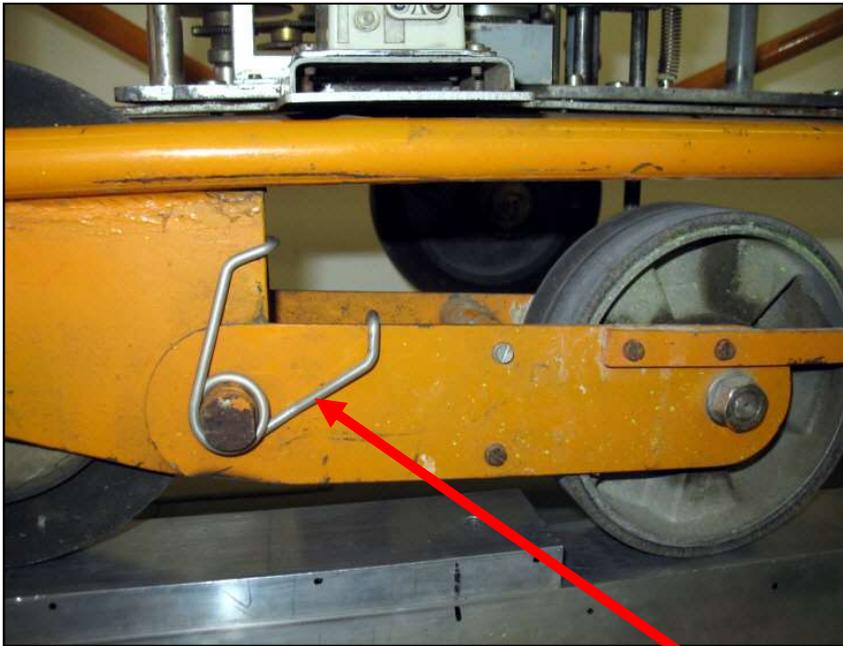
häufige Mängel bei Planografen

Verbogene Schreibstifte der Höhenmesslinien.

Eine korrekte Darstellung der Linien ist hier nicht mehr möglich.

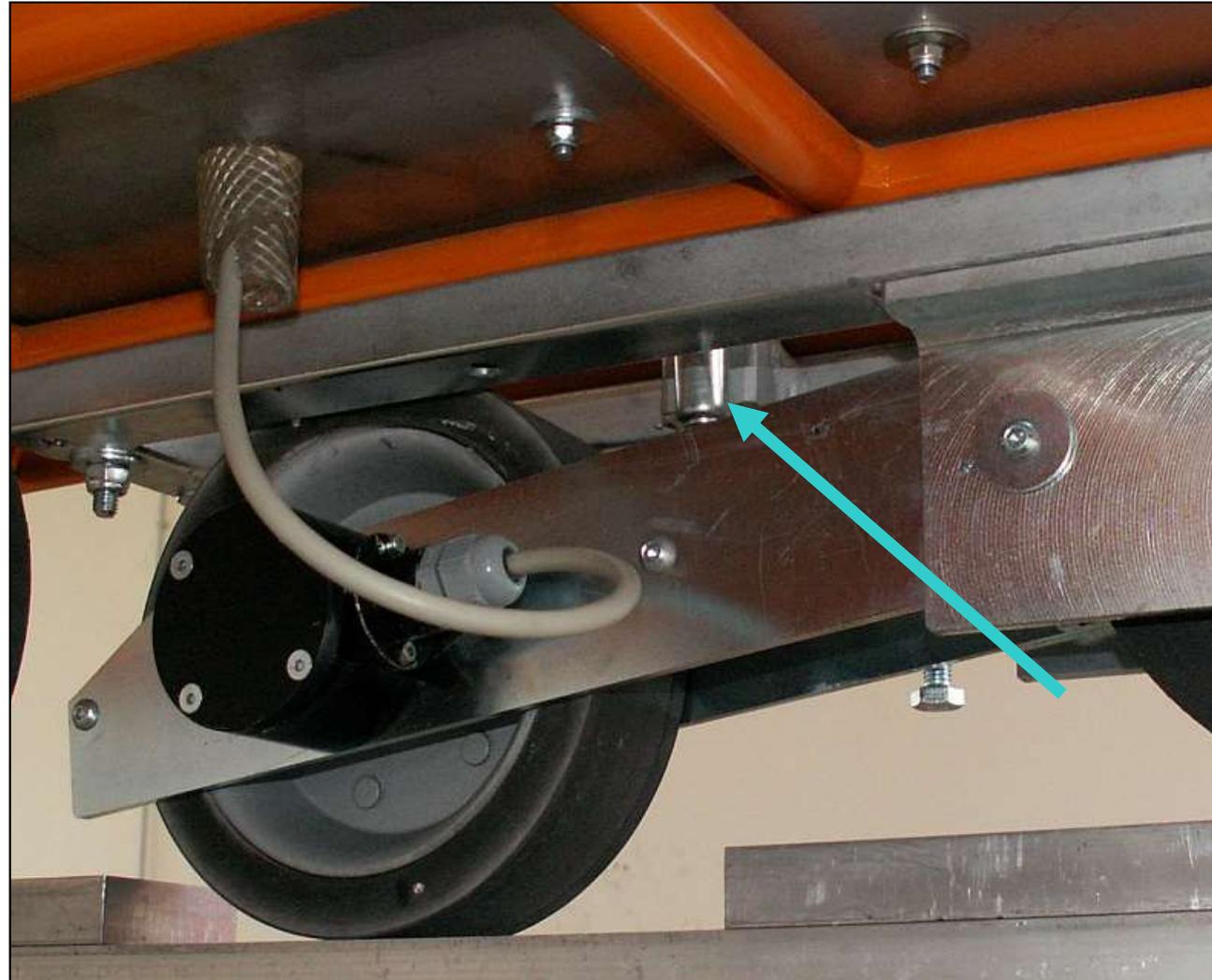


häufige Mängel bei Planografen



**Die Andruckfeder des Messrades wird entfernt.
Dadurch zu geringe Andruckkraft des Messrades.**

häufige Mängel bei Planografen



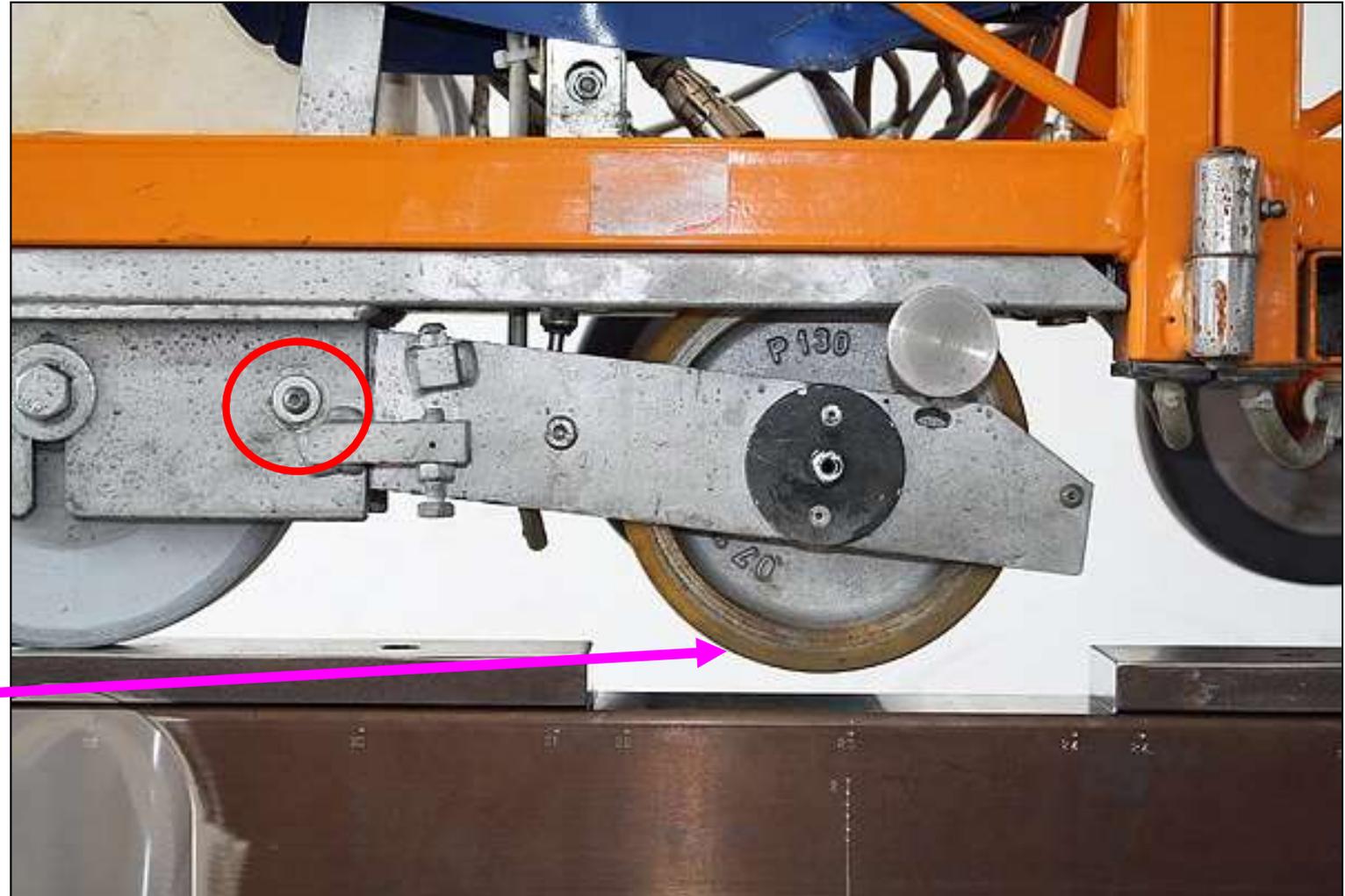
Defekte Gasdruckfeder bei Klappplanografen.

**In Folge zu geringe
Andruckkraft des
Messrades.**

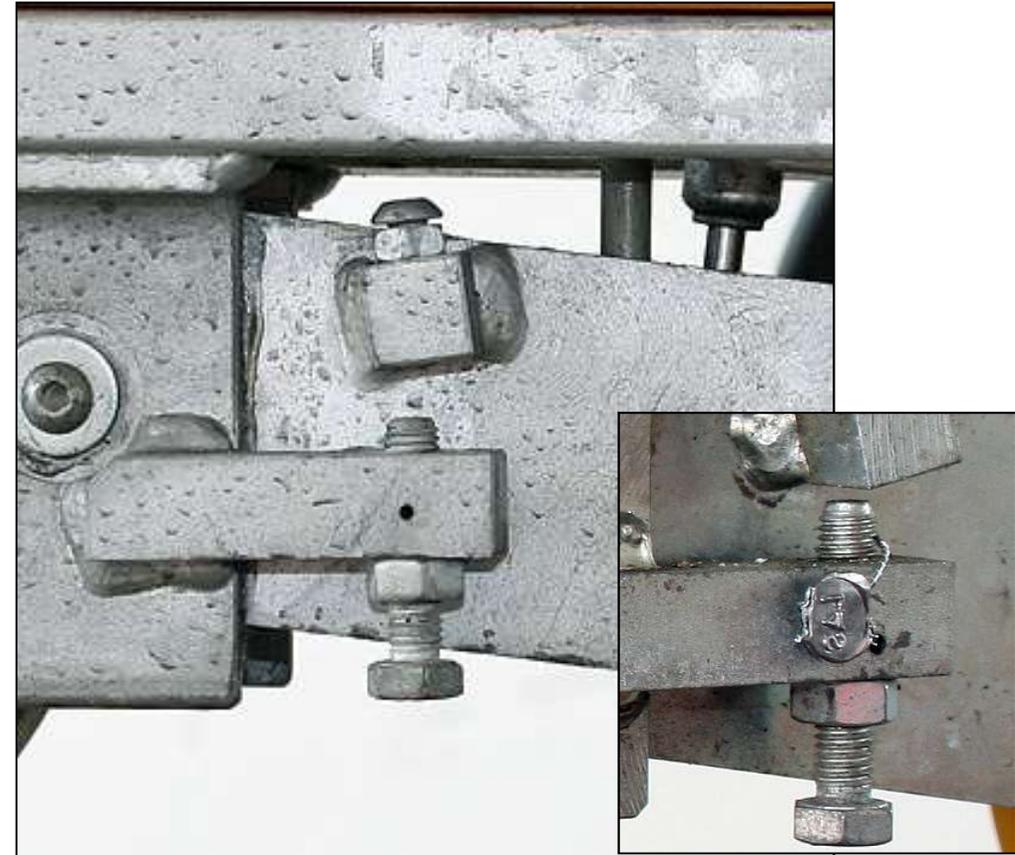
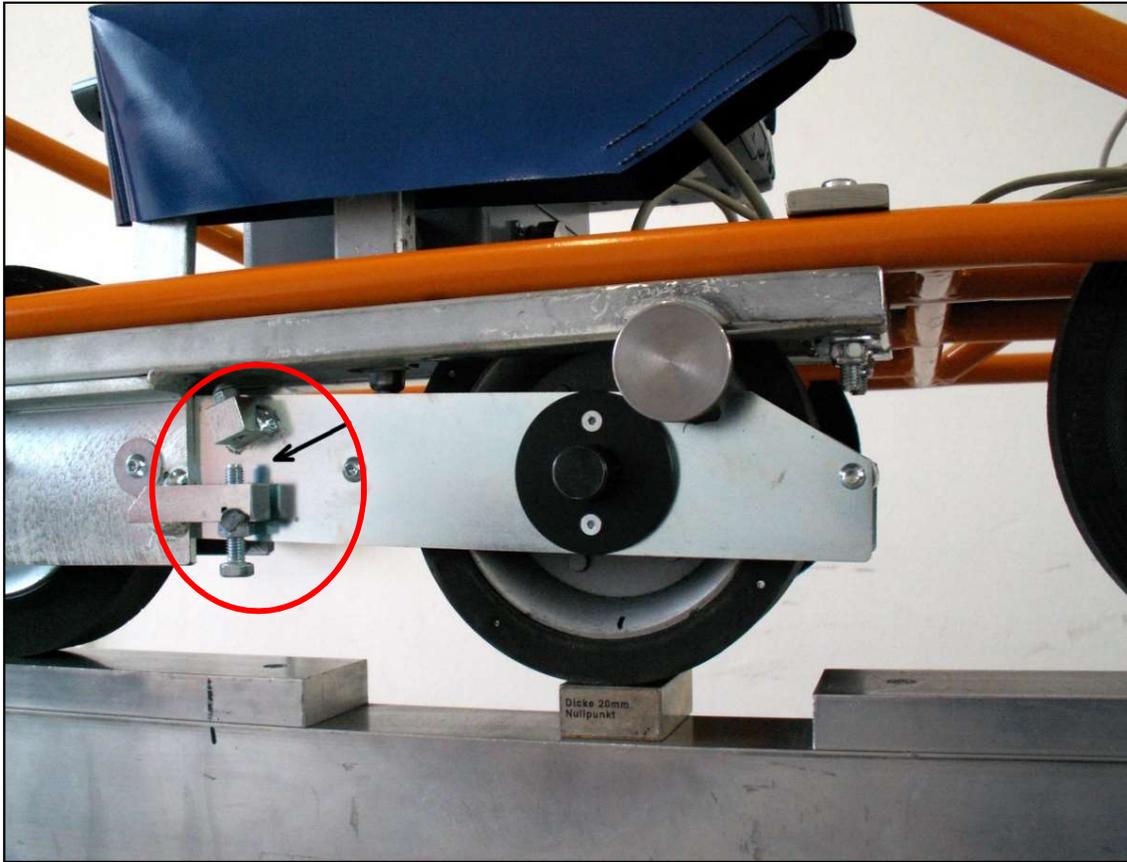
häufige Mängel bei Planografen

- das Wegmessrad
„hängt
in der Luft“

Ursache ist eine
defekte Andruckfeder
und die nicht
bewegliche
Schwinge der
Messradaufhängung



häufige Mängel bei Planografen



Die Vorrichtung zum auffangen des Messrades ist, bei Klappplanografen, mit einer Schraube ausgeführt und kann manipuliert werden. Sie muss mit einer Plombe gesichert werden.

Kalibrierung der Messgeräte

Die Kalibrierung der in den TP Eben – Berührende Messungen genannten Ebenheitsmessgeräte erfolgt entsprechend der Prozessbeschreibungen der „Bundesanstalt für Straßenwesen“.

 GS 4	Prozessbeschreibung Kalibrierung von Planografen	GS4-PLG-PB-002 Seite 1 von 13
		Stand: 14.09.2018

Zweck der Kalibrierung bei Erst- und Wiederholungskalibrierungen ist die Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Geräte 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.

Es dürfen nur Planografen, Richtlatten oder Profilografen mit gültigem Kalibriernachweis zum Einsatz kommen.

Alle Messgeräte sind im Neuzustand und darauf jährlich, die Richtlatte zweijährlich, zu kalibrieren.

Nach Reparaturen und technischen Änderungen ist eine zusätzliche Kalibrierung erforderlich.

Eine Bescheinigung der aktuellen Kalibrierung (Kalibrierprotokoll/Kalibriermarke) ist bei Messungen vorzuhalten.

Die Kalibrierung darf nur bei einer von der BAST anerkannten Kalibrierstelle erfolgen.

Die Anerkannten Kalibrierstellen werden auf der Internetseite der BAST veröffentlicht unter:

**www.bast.de => Straßenbau => Qualitätsbewertung
=> Anerkennung**

Kalibrierstellen:

Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt

Zentrale

Fachgruppe 224

Bautechnik / Prüf- und Kalibrierstelle

Rabahne 4

38820 Halberstadt

Tel.: 03941 - 661-2204

Fax: 03941 - 661 2200

Mobil: 0151 - 527 345 92

Internet: www.kalibrierstelle-sachsen-anhalt.de

Mess- und Eichwesen Niedersachsen (MEN)

Direktion

Goethestraße 44

30169 Hannover

Tel.: 0511 – 126 62 65

Fax: 0511 – 126 63 00

Internet: www.men.niedersachsen.de

Chemisch Technisches Laboratorium Heinrich Hart GmbH

Robert-Bosch-Str. 7

56566 Neuwied

Tel.: 02631 - 978 48 0

Fax: 02631 - 978 48 48

Internet: www.labor-hart.de

Gerätehersteller:

ANIX GmbH

Hintern Hecken 1
39179 Meitzendorf - Barleben
Tel.: 039202 879 252
Fax: 039202 879 257
Internet: www.anix.biz

ncontrols GmbH

~~Vilstalstraße 4
87484 Nesselwang
Telefon: 08363 960128-0 |
Internet: www.ncontrols.de~~



APS Planograph

Dipl.-Ing.(FH) Engin Temiz
Quellenweg 14
87459 Pfronten
www.aps-planograph.de

???

Messtechnik Klaus Riedhofer e.K

Mühlenweg 3
87637 Eisenberg / Osterreuten
Tel.: 08364 - 984 85 08
Fax: 08364 - 985 39 38
Internet: www.riedhofer-messtechnik.de

???

TP Eben - Berührungslos

- Messung berührungslos mit Lasersensoren
- Schnellfahrende Systeme aus ZEB
- Bewertung über AUN bzw. BLP (bewertetes Längsprofil)

Zur **bauvertraglichen Anwendung BLP**
FE-Thema 4.286 (Lehmann und Partner)

EFA BAST



Erfassen und Bewerten von

Oberflächeneigenschaften

EFA - Erfassungssystem zur Fahrbahnoberflächenanalyse

Die BAST betreibt mit dem Messsystem EFA ein Messfahrzeug, mit dem gleichzeitig die Längs- und Querebenheit von Fahrbahnen erfasst werden kann. Diese Daten sind u.a. eine wichtige Grundlage für die Bewertung des Zustandes von Straßen im Rahmen des Erhaltungsmanagements.

Quelle: BAST
<http://www.bast.de>

Erfassung der Längsebenheit - Messtechnik

Die Erfassung der Längsebenheit erfolgt durch jeweils 4 Lasertriangulationssensoren nach dem Verfahren der Mehrfachabtastung - High-Speed-Road-Monitor-Verfahren (HRM) - mit einer Messbasislänge von 2 m bzw. 4 m. Die Laser sind an einem starren Messbalken senkrecht nach unten gerichtet befestigt. Dieser ist unter dem Fahrzeugboden in der Rollspur des rechten Vorderrades des Messfahrzeuges montiert und vom Fahrzeug schwingungstechnisch entkoppelt.

Das Längsprofil wird aus Lasermesswerten in Intervallen von 0,1 m ermittelt.

Zur Charakterisierung der Längsebenheit werden aus dem Längsprofil u. a. die „Allgemeine Unebenheit“ bzw. die Kennwerte des „Bewerteten Längsprofils“ berechnet.

Lasertriangulation - Technik und Messprinzip:



Anzahl der Lasersensoren:	5
Position der Sensoren:	rechte Radspur
Aufzeichnungsintervall der Höhenprofildaten:	0,1 m
Wellenlängenprofil:	0,2 bis größer 200 m
Arbeitsbereich der Lasersensoren:	± 100 mm
Messgeschwindigkeit:	≤ 100 km/h

S.T.I.E.R

Mit modernsten Technologien analysieren wir zerstörungsfrei die Beschaffenheit von Straßen und Verkehrswegen.

Dafür erfassen wir Straßennetze, führen im fließenden Verkehr Tragfähigkeitsmessungen durch und unterstützen unsere Kunden kompetent bei ihren Bauabnahmen.

Ebenheit
(Längs- und Querrichtung,
Spurrinnen, fiktive
Wassertiefe,...)

Substanzmerkmale
(Risse, Flickstellen, sonstige
Oberflächenschäden,...)



Quelle: Ginger
Lehmann und Partner, Erfurt

<http://www.lehmann-partner.de>

Unsere Komponenten

S.T.I.E.R



Fraunhofer
IPM

- + Oberflächenkamera
- + Querebenheit
- + Längsebenheitsmesssystem / Texturerfassung
- + Positionierungssystem
- + Fraunhofer (IPM) Laserscanner
- + 3D Oberflächen
- + Beleuchtungseinheit

Quelle: Lehmann und Partner
<http://www.lehmann-partner.de>

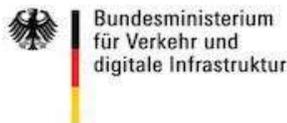


Bauvertragliche Ebenheitsmessungen

Z1kl-GS4 Gutachter WLP EU VVoT: Gutachterliche
Betreuung eines Rahmenvertrages für bauvertragliche
Ebenheitsmessungen



Gefördert durch:



Laufzeit: bis 2024

Projektziel

Im Rahmen von Ebenheitsmessungen mithilfe von schnellfahrenden Messverfahren bei Deckenbaumaßnahmen in verschiedenen Bundesländern, ist ein Bewertungshintergrund zu erarbeiten, auf dessen Grundlage die Umsetzung des Bewerteten Längsprofils (WLP) in die bauvertraglichen technischen Regelwerke erfolgen soll. Die Bewertung der Ebenheitsmessungen sollen sowohl mithilfe konventioneller Verfahren (Planografen) als auch anhand des WLP vergleichend erfolgen, um die Ergebnisse der verschiedenen Bewertungssysteme gegenüberzustellen sowie Abweichungen zu dokumentieren und deren Gründe herauszuarbeiten.

03.03.2022 FGSV-Seminar (online) "Funktionsgerechte Bewertung der Ebenheit von Straßen"

Quelle:
www.fgsv.de/veranstaltungen/

Begrüßung
und
Moderation

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Stöckert
Fachbereich Bauingenieurwesen an der Fachhochschule Aachen
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Riedl
DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH, Berlin

10:00 Uhr

Impulsvortrag

TRDir, Dipl.-Ing. Stefan Kübler
Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Ref. Straßenbautechnik und
Straßenhaltung, Bonn

Ebenheit und deren Umsetzung

Dipl.-Ing. Frank Becker
Die Autobahn GmbH des Bundes, Krefeld

Dr.-Ing. Knut Johannsen
Arbeitsgruppe Straßenbau in der BFA Straßenbau im Hauptverband der Deutschen
Bauindustrie, Berlin

Vorstellung des WLP-Verfahrens mit Beispielen

Dr.-Ing. Andreas Ueckermann
Institut für Straßenwesen an der RWTH Aachen

Vorstellung der schnellfahrenden Messsysteme und des Messablaufs

Dipl.-Ing. Christian Gottaut
Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

12:00 Uhr

Mittagspause

12:45 Uhr

Bauvertragliche Anwendungen

Prof. Dr.-Ing. Andreas Großmann
Lehmann & Partner GmbH, Erfurt

Erfahrungen anhand durchgeführter Messungen (2019 bis 2021) und Vorschlag zur Bewertung

Dr.-Ing. Frédéric Otto
Institut für Straßenwesen an der RWTH Aachen

Ausblick

Dir. Prof. Hon.-Prof. Dr.-Ing. Ulf Zander
Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach

Schlussworte

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Stöckert
Fachbereich Bauingenieurwesen an der Fachhochschule Aachen
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Riedl
DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH, Berlin

14:30 Uhr

Ende der Veranstaltung

Kalibrierung Berührungslose Ebenheitsmesssysteme

Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) der BAST

	<p>Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Längsebenheit</p>	<p>BAST-GS4-MG-PB-003a</p>
	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; display: inline-block;">LÄNGS</div>	<p>Seite 1 von 12 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

	<p>Prozessbeschreibung Zeitbefristete Betriebszulassung (ZbBz) und Systemprüfung (Sp) von schnellfahrenden Messsystemen zur Erfassung der Querebenheit</p>	<p>BAST-GS4-MG-PB-003b</p>
	<div style="background-color: #ADD8E6; padding: 5px; display: inline-block;">QUER</div>	<p>Seite 1 von 13 Seiten Stand: 24.01.2020</p>

Anwendung der berührungslosen Messungen:

- überwiegend in der ZEB (Strassenzustandserfassung)
- Gültigkeit der zeitbefristeten Betriebszulassungen: **1 Jahr**

Bundesanstalt für Straßenwesen



Messsystem Substanzmerkmale – Zeitbefristete Betriebszulassung

Prüfzeugnis Nr.: ZbBz – TP3 – AR8 20240430

Systembetreiber (Name, Anschrift):	Schniering GmbH Heegstraße 60 45356 Essen
Bezeichnung des Messsystems:	ARGUS 8
Betreiberfahrzeug (amtl. Kennzeichen):	E - DV 801
BAST-Referenzfahrzeug (amtl. Kennzeichen):	GL BA 1044
Auftragsnummer (Auftragsdatum):	24.02.2023
Prüfdatum:	21.03.2023

Hiermit wird bescheinigt, dass das o.a. Messsystem zur Ermittlung von Substanzmerkmalen der Fahrbahnoberflächen von der BAST geprüft und mit dem Referenzmessfahrzeug der BAST verglichen wurde.

Diesem Prüfzeugnis liegt ein Prüfzeugnis zur statischen Prüfung inkl. Prüfprotokolle zur Sichtprüfung und zum statischen 10m-Bild zugrunde, das auf Verlangen vorgewiesen werden kann.

Das Messsystem ist für die Ermittlung von Substanzmerkmalen der Fahrbahnoberflächen zugelassen.

Diese Zulassung ist gültig bis 30.04.2024.

Technische Änderungen oder Beschädigungen (z.B. durch Unfall), die Einfluss auf das Messergebnis haben, sind der BAST unverzüglich zu melden. Das weitere Vorgehen in derartigen Fällen wird seitens der BAST festgelegt.

Bergisch Gladbach, den

03.05.2023

Datum

i.V. Becker

Referatsleiter
(C. Becker)

I. Müller

Bearbeiter
(Dr. I. Müller)

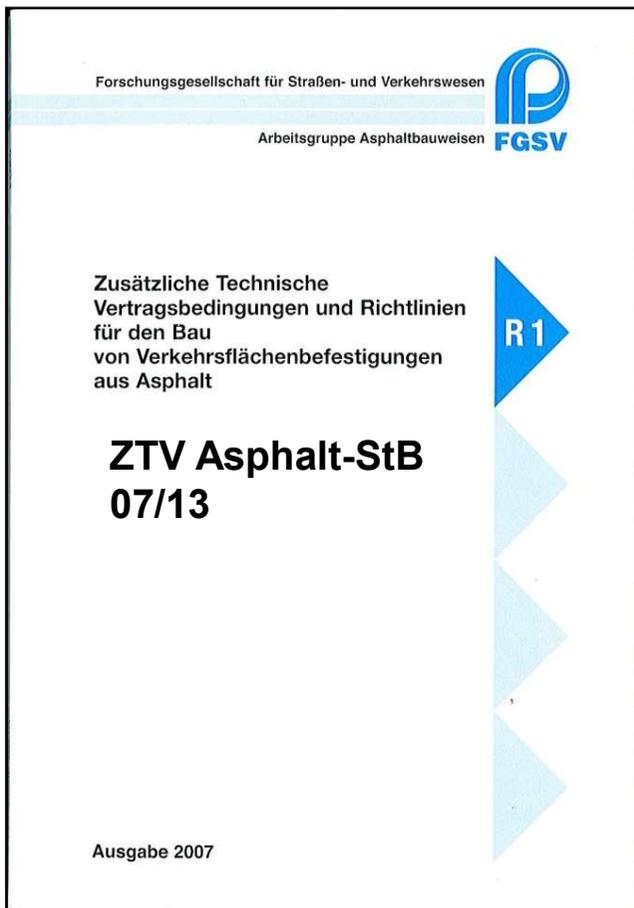
Muster Prüfzeugnis der BAST

- Ermittlung Substanzmerkmale
- **Keine** bauvertraglichen Prüfungen

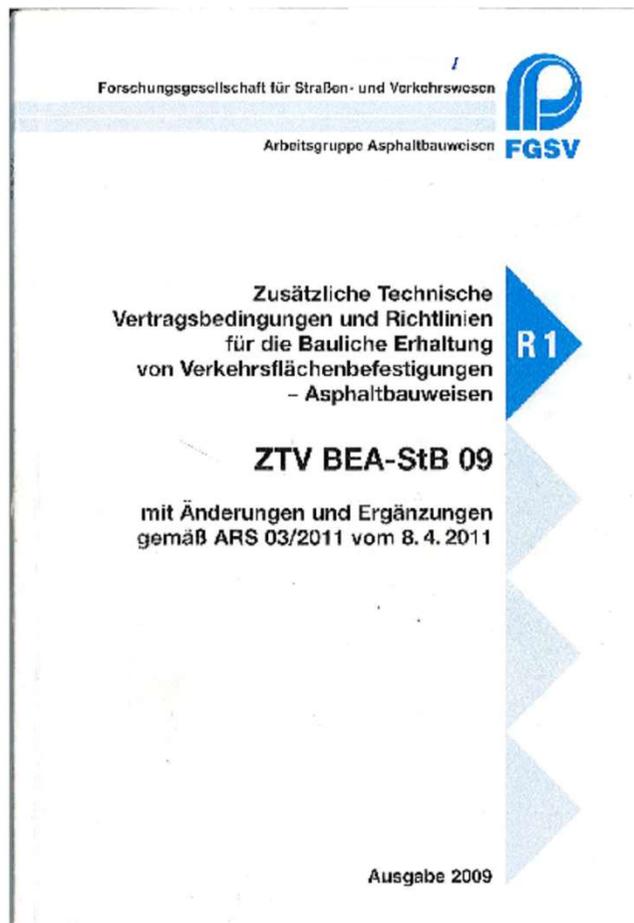
Anforderungen an die Ebenheit

Festlegung Anforderungswerte:

ZTV Asphalt 07/13



ZTV BEA 09/11



ZTV Beton 07



ZTV Beton-StB 07

1.3.2.6.4 Ebenheit

Es gelten die TP Eben- Berührende Messungen.

Die Ebenheit der Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und der Fahrbahndecken aus Beton wird mit der 4 m langen Richtlatte oder einem entsprechenden Ebenheitsprüfgerät geprüft.

Die Durchführung der Messung in Längsrichtung erfolgt **in der Mitte** der Fahrstreifen und des Seitenstreifens.

Als Maß der Überschreitung der zulässigen Unebenheit gilt ohne Rücksicht auf ihre Länge die jeweils größte Abweichung vom Grenzwert.

ZTV Beton-StB

3.3.4.6 Ebenheit

Bk 100/32/10/3,2	Bk 1,8/1,0/0,3 nicht mit Fertiger hergestellt
< 4mm	< 6mm

ZTV Asphalt-StB

Tabelle 26: Art und Umfang der Kontrollprüfungen an Asphaltmischgut und der eingebauten Schicht

Art der Prüfung	Schicht					
	Asphalttrag- schicht	Asphalttrag- deckschicht	Asphalt- binderschicht	Asphaltbeton, Splittmastixasphalt	Asphaltdeckschicht aus Gussasphalt	Offenporigem Asphalt
1. Asphaltmischgut^{1) 2)}						
1.1 Korngrößenverteilung	X	X	X	X	X	X
1.2 Bindemittelgehalt	X	X	X	X	X	X
1.3 $T_{R\&B}$ des rückgewonnenen Bindemittels	X	X	X	X	X	X
1.4 elastische Rückstellung des rückgewonnenen Polymermodifizierten Bindemittels	-	-	X	X	X	X
1.5 Raumdichte und Hohlraumgehalt am Probekörper	X	X	X	X	X ³⁾	X
1.6 statische Eindringtiefe (einschließlich Zunahme nach weiteren 30 Minuten Prüfzeit)	-	-	-	-	X	-
2. Eingebaute Schicht						
2.1 Einbaudicke bzw. Einbaumenge	X	X	X	X	X	X
2.2 Hohlraumgehalt ¹⁾	-	X	-	X	-	X
2.3 Verdichtungsgrad ¹⁾	X	X	X	X	-	X
2.4 Schichtenverbund ¹⁾	X	-	X	X	X	-
2.5 profilgerechte Lage (Querneigung)	X	X	X	X	X	X
2.6 Ebenheit	X	X	X	X	X	X
2.7 Griffigkeit	-	X	-	X	X	X

¹⁾ Für jede Schicht und je angefangene 6 000 m² Einbaufäche eine Probe; bei Bedarf kann die Anzahl der Proben erhöht werden (z. B. im Stadtstraßenbau, bei Brückenbelägen).

²⁾ Gegebenenfalls besondere Zuschlagstoffe und Zusätze.

³⁾ Nur Raumdichte am Probewürfel.

ZTV Asphalt-StB 2007/13 Tabelle 26

ZTV Asphalt-StB 2007/13

5.4.5. Ebenheit

Es gelten die TP Eben, Teil Berührende Messungen.

Die Ebenheit der Asphaltdecken wird mit der 4 m langen Richtlatte oder einem entsprechenden Ebenheitsprüfgerät geprüft.

Die Durchführung der Messung in Längsrichtung erfolgt **in der Mitte** der Fahrstreifen und des Seitenstreifens.

Als Maß der Überschreitung der zulässigen Unebenheit gilt ohne Rücksicht auf ihre Länge die jeweils größte Abweichung vom Grenzwert.

4.2.5 Ebenheit

Tabelle 25: Grenzwerte für die Unebenheiten bei maschinellem Einbau

Art der Unterlage	ATS TDS	ABi	ADS	
			AC, SMA, MA	PA (offenporiger Asphalt)
a) auf nicht mit BM gebundener Unterlage	≤ 10	≤ 10	-	-
b) mit BM gebundener Unterlage mit möglicher Unebenheit >6 mm	≤ 10	≤ 6	≤ 6	-
c) auf Asphaltunterlage mit möglicher Unebenheit <6 mm	-	-	≤ 4	≤ 3

ZTV BEA-StB 09

4. Grenzwerte und Toleranzen

4.2 Asphaltschichten

4.2.4 Ebenheit

Für Unebenheiten der Oberfläche von Asphaltschichten innerhalb einer 4 m langen Messstrecke in Längs- und Querrichtung gilt der Abschnitt 4.2.5 der ZTV Asphalt, sofern nachfolgend keine anderen Regelungen getroffen werden.

**Tabelle 22: Grenzwerte für die Unebenheiten von Dünnen
Asphaltdeckschichten in Kalt- und Heißbauweise**

Schicht	Unebenheit in mm innerhalb einer 4m langen Messstrecke		
	Unterlage	>10	> 6 bis ≤ 10
Fertige Schicht	Keine Anforderung	≤ 6	≤ 6

Kompakte Asphaltbefestigungen

ARS 05/2019

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 05/2019
Sachgebiet 04.4: Straßenbefestigungen; Bauweisen

(Dieses ARS wird im Verkehrsblatt veröffentlicht)

**Betreff: Anwendung und Ausschreibung von Kompakten
Asphaltbefestigungen**

Aktenzeichen: StB 28/7182.8/3-ARS-19/05/3154189

Datum: Bonn, 03.05.2019

Seite 1 von 3

Tabelle 1: Anforderungen an die Ebenheit der Unterlage in Abhängigkeit von der Belastungsklasse

Unterlage	Unebenheit der Unterlage innerhalb einer 4 m langen Messstrecke in Längs- und Querrichtung [mm]		
	Bk100 und Bk32	Bk10 und Bk3,2	Bk1,8 und Bk1,0
zuvor neu hergestellte Asphalt-schicht	≤ 4	≤ 6	≤ 6
gefräste Unterlage	≤ 4	≤ 6	≤ 6
Verfestigung/HGT	/		≤ 6

Zur Beurteilung der Unterlage oder der zuvor hergestellten Asphalt-schichten in Längsrichtung ist eine Prüfung gemäß TP Eben, Teil: Berührende Messungen [3] vorzusehen.

**ZTV'en
neu**

ZTV Asphalt 5.4.5 und ZTV Beton 1.3.2.6.4

Der bisherige Text soll durch folgende Absätze zu ersetzt werden:

Für den Nachweis der Ebenheit sind die „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung Teil: Berührende Messungen“ (TP Eben – Berührende Messungen), sowie die „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung Teil: Berührungslose Messungen“ (TP Eben – Berührungslose Messungen) anzuwenden.

Die Festlegung der Messlinie erfolgt durch den Auftraggeber. Wurde keine Messlinie festgelegt, so ist in allen Fahrstreifen jeweils in 0,7 m Abstand von der Innenkante der rechten Markierung und auf dem Seitenstreifen in 0,7 m Abstand vom rechten Fahrbahnrand.

**ZTV'en
neu**

Zu ZTV-StB Asphalt 4.2.5

Der dritte Absatz soll durch folgenden Absatz ersetzt werden. Die restlichen Absätze bleiben unverändert:

Unebenheiten der Oberfläche, innerhalb der Grenzwerte liegen, dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen regelmäßigen Abständen auftreten. Periodische Unebenheiten sind mit dem Verfahren WLP zu bewerten (siehe DIN EN 13036-5). Es gelten folgende Grenzwerte: σ_{WLP} 4 mm Δ_{WLP} 24 mm.

Die vorstehenden Grenzwerte gelten nicht für Quartierstraßen, Sammelstraßen, Wohnstraßen, Wohnwege, Rad- und Gehwege sowie für Abstellflächen des kommunalen Straßenbaus.

Neufassung ZTV-StB Asphalt

Vorschlag

(1) Nach dem Bau einer Asphaltdeckschicht darf bei Streckenabschnitten mit einschränkenden baulichen Zwangspunkten (Straßen- und Eisenbahnschienen, Schieberkappen, Rand und Bordsteinen) sowie bei Flächen mit überwiegend ruhendem Verkehr die Unebenheit in Längs und Querrichtung innerhalb einer 4 m langen Messstrecke nicht mehr als 10 mm betragen. (Ergänzung ZTV Asphalt (4.2.5) analog zur ZTV BEA (4.2.4 Ebenheit))

(2) Wenn für den Einbau der Deckschicht ein Beschicker gefordert ist und auch die darunter liegende Binderschicht erneuert bzw. hergestellt wird, gilt für die Unebenheit innerhalb einer 4 m langen Messstrecke für Asphaltdeckschichten aus AC D, SMA und MA der Grenzwert ≤ 3 mm.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen



Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen

Leitfaden zur Herstellung
von Verkehrsflächenbefestigungen
aus Asphalt –
Hinweise zur Sicherstellung einer
anforderungsgerechten Ebenheit

H VAE

W1

Ausgabe 2019

FGSV
735/4/19

Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen
Arbeitsausschuss: Bautechnologie
Bearbeitergruppe: Ebenheit beim Einbau von Walzasphalt

Leiter:

Dr.-Ing. Ronald Utterodt, Minneapolis

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Thorsten Bode, Wardenburg
Ralf Böhm, Regensburg
Martin Bormann, B.Eng., MBA, Bremen
Wolfgang Brandl, Hennef
Dipl.-Ing. Wilfried Dohmen, Übach-Palenberg
André Felchner, Ludwigshafen
Dipl.-Ing. Axel Fischer, Ludwigshafen
Dipl.-Ing. (FH) Ramón Gröbke, Magdeburg
Ralf Hübner, Übach-Palenberg
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Hübner, Halberstadt
Thomas Kötter, Kirchheim
Dipl.-Ing. Norbert Mattivi, Raunheim
Dipl.-Ing. Holger Ohe, Cappel
Marius Schenker, Bochum
Stefan Schmolke, Hannover
Dipl.-Ing. Winfried Schramm, Boppard
Dr.-Ing. Christian Schulze, Aachen
Benjamin Seidel, Tirschenreuth
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Bernhard Steinauer, Aachen
Prof. Dr.-Ing. Alfred Ulrich, Köln

8 Notwendigkeit der Schulung und Weiterbildung

Es gibt unterschiedliche Bildungs- und Karrierewege, um Straßenbaugeräte (Fräsen, Straßenfertiger, Walzen) in Deutschland bedienen zu können. Es gibt den klassischen Weg über die Ausbildung zum Straßenbauer/ oder zum Baumaschinenführer. Häufig wird aber auch über sonstige Lehrberufe ein Direkteinstieg gewählt.

Derzeit gibt es vom Gesetzgeber nur die altersbedingte Auflage, älter als 18 Jahre und körperlich und geistig dazu in der Lage zu sein.

Der Straßenbau ist ein klassisches „Handwerk“. Der Straßenbauer muss viele unterschiedliche Dinge beherrschen und in der Lage sein, auf jeder Baustelle und unter nahezu allen Gegebenheiten gute Straßen zu bauen. Dazu muss er

- die generelle Arbeitsweise der Straßenbaugeräte kennen und diese bedienen und warten können,
- die geeignete Bohlen- und Walzenverdichtungstechnik auswählen können,
- die Grundeinstellungen an den Straßenbaugeräten selbständig vornehmen können,
- ein gutes Grundverständnis über aktuelle Frästechnik haben und die Möglichkeiten und Grenzen moderner Fräsen kennen,

- die systematische Baustellenvor- und -nachbereitung kennen und beherrschen (Vorbereitung mit z. B. Baustellenmarkierung, Sicherheitsgrundsätze, Einteilung des Personals, Auswahl geeigneter Nivelliermittel, Qualitätskontrolle bis zur finalen Baustellenbegutachtung und ordnungsgemäßes Abstellen der Geräte),
- die Grundsätze der gängigen Materialkunde und -logistik beherrschen und
- auftretende Probleme erkennen und darauf reagieren können.

Die Hersteller der Straßenbaugeräte bieten entsprechende technische und anwendungstechnische Schulungen an, bei denen sowohl die Theorie als auch das praktische Können vermittelt werden. Auch im Hinblick auf den Nachweis der fachlichen Qualifikation gegenüber dem Auftraggeber wird empfohlen, die von der Bauindustrie, dem Bauhandwerk, der Berufsgenossenschaft und den Herstellern von Straßenbaugeräten angebotenen Lehrgänge zum Erwerb der Führerscheine für Straßenfertiger und Walzen zu nutzen.

Weiterbildungsseminare sollten möglichst alle zwei Jahre besucht werden, um das Wissen aufzufrischen und sich mit den Neuerungen vertraut zu machen.

**Weiterbildung
alle 2 Jahre**

H VAE

Neufassung ZTV-StB Beton

Zu ZTV Beton 3.3.4.6

Die ersten beiden Absätze unverändert. Der dritte Absatz soll durch folgenden Absatz ersetzt werden.

Die zulässigen Abweichungen dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen und regelmäßigen Abständen auftreten. Periodische Unebenheiten sind mit dem Verfahren WLP zu bewerten (siehe DIN EN 13036-5). Es gelten folgende Grenzwerte: σ_{WLP} 4 mm und Δ_{WLP} 24 mm.

Die vorstehenden Grenzwerte gelten nicht für Quartierstraßen, Sammelstraßen, Wohnstraßen, Wohnwege, Rad- und Gehwege sowie für Abstellflächen des kommunalen Straßenbaus.

Neufassung ZTV-StB Beton

Ebenheit

Die Oberfläche der Decke ist eben herzustellen.

Ein ausreichender Wasserabfluss muss gewährleistet sein.

Bei mehrbahnig eingebauten Flächen darf der Absatz der getrennt hergestellten Betonfahrbahnstreifen in Abflussrichtung des Oberflächenwassers höchstens 4 mm betragen.

Bei Decken der Belastungsklassen 100 bis 1,8 sind Unebenheiten von mehr als 4 mm innerhalb einer 4 m langen Messstrecke in Längs- und Querrichtung unzulässig. Bei Decken der Belastungsklassen 1,0 bis 0,3 oder bei nicht mit Fertigern hergestellten Flächen dürfen die Unebenheiten nicht mehr als 6 mm betragen.

Die zulässigen Abweichungen dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen und regelmäßigen Abständen auftreten.

Neufassung ZTV-StB Beton

Bei Decken der Belastungsklassen **100 bis 1,8** sind Unebenheiten von mehr als **4 mm** innerhalb einer 4 m langen Messstrecke in Längs- und Querrichtung unzulässig.

Bei Decken der Belastungsklassen 1,0 bis 0,3 oder bei nicht mit Fertigern hergestellten Flächen dürfen die Unebenheiten nicht mehr als 6 mm betragen.

Die zulässigen Abweichungen dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen und regelmäßigen Abständen auftreten.

Dipl.-Phys. Reinhardt Nickol
ö. b. Sachverständiger (IHK Kiel)

Ni Con
Ingenieurbüro für Straßenbau
Grenzweg 9
24119 Kronshagen

telefon: 0431 88828270
mobil: 0151 18359035

e-Mail: **nickol.kg@t-online.de**

**Danke
für die
Aufmerksamkeit**

