

Anwenderschulung

TP-D 12

**Technische Prüfvorschriften zur
Bestimmung der Dicken von
Oberbauschichten im Straßenbau**

FGSV 774

1516 – 1989 Blatt 1 Ersetzt 492 – 1971 Blatt 1–7 (Bit. Straßenbau – Einbaudicken RBE 71)	Oberbauschichten Dicken Technische Prüfvorschriften TP D-StB 89														
Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau TP D-StB 89 Ausgabe 1989															
Aufgestellt: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeits- gruppe „Sonderaufgaben“															
Eingeführt: BMV Rundschreiben vom 15. November 1989 – StB 26/14.71.00/7 F 89 III *)															
Veröffentlicht: FGSV 974 – November 1989															
Ersetzt: Richtlinien für die Bestimmung der Einbaudicken bituminöser Schichten (RBE), Ausgabe 1971															
Vorbemerkungen Die „Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau (TP D-StB)“ wurden vom Arbeitsausschuß „Technische Vorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten“ der Arbeitsgruppe „Sonderaufgaben“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen aufgestellt. Neben den bisher bewährten Meßverfahren wurde das elektromagnetische Dickenmeßverfahren neu aufgenommen. Es wird darauf hingewiesen, daß für die Bestimmung der Einbaudicken insbesondere folgendes in der Leistungsbeschreibung anzugeben ist: – Art des Meßverfahrens, – Beistellen spezieller Meßgeräte durch Auftraggeber oder Auftragnehmer, – Festlegung der durch Auftraggeber oder Auftragnehmer auszuführenden Arbeiten, wie Bohrkern- entnahme, Bohrlochverfüllung o. ä., – Schaffung von Höhenfestpunkten, – Bestimmung der Rautiefe bei Deckschichten aus Gußasphalt. Die vorliegenden TP D-StB 89 ersetzen die „Richtlinien für die Bestimmung der Einbaudicken bitumi- nöser Schichten“ (RBE 71)															
<table> <tr> <td>Inhalt</td><td></td></tr> <tr> <td>1. Allgemeines</td><td>2.3 Abstandsmessung von einer Schnur</td></tr> <tr> <td>1.1 Begriffsbestimmungen</td><td>2.4 Höhenmessung mittels Nivellement</td></tr> <tr> <td>1.2 Anwendung</td><td>2.5 Elektromagnetische Dickenmessungen</td></tr> <tr> <td>2. Meßverfahren</td><td>3. Meßwertprotokoll</td></tr> <tr> <td>2.1 Dickenmessungen mit Tiefenlehre</td><td>Anhang: Arbeitsanleitung für elektroma- gnetische Schichtdickenmessung</td></tr> <tr> <td>2.2 Dickenmessung an Bohrkernen</td><td></td></tr> </table>		Inhalt		1. Allgemeines	2.3 Abstandsmessung von einer Schnur	1.1 Begriffsbestimmungen	2.4 Höhenmessung mittels Nivellement	1.2 Anwendung	2.5 Elektromagnetische Dickenmessungen	2. Meßverfahren	3. Meßwertprotokoll	2.1 Dickenmessungen mit Tiefenlehre	Anhang: Arbeitsanleitung für elektroma- gnetische Schichtdickenmessung	2.2 Dickenmessung an Bohrkernen	
Inhalt															
1. Allgemeines	2.3 Abstandsmessung von einer Schnur														
1.1 Begriffsbestimmungen	2.4 Höhenmessung mittels Nivellement														
1.2 Anwendung	2.5 Elektromagnetische Dickenmessungen														
2. Meßverfahren	3. Meßwertprotokoll														
2.1 Dickenmessungen mit Tiefenlehre	Anhang: Arbeitsanleitung für elektroma- gnetische Schichtdickenmessung														
2.2 Dickenmessung an Bohrkernen															
Abkürzungen:															
Abkürzung	Bedeutung														
ZTV bit-StB	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für den Bau bituminöser Fahrbahndecken														
ZTV-BEL-B	Vorläufige Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Herstellung von Brückenbelägen auf Beton														
ZTV Beton	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton														
ZTV-LW	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege														
ZTVT-StB	Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau														

*) s. Oberbauschichten – Dicken – Technische Prüfvorschriften – BMV RS v. 15. 11. 89

23 Jahre

TP D-StB 89



TP D-StB 12

TP D-StB 89

2. Messverfahren

- 2.1 Dickenmessung mit der Tiefenlehre
- 2.2 Dickenmessung an Bohrkernen
- 2.3 Abstandsmessung von einer Schnur
- 2.4 Höhenmessung mittels Nivellement
- 2.5 Elektromagnetische Schichtdickenmessung

2.5 Elektromagnetische Schichtdickenmessung

Wirbelstromverfahren

Messprinzip

TP D-StB 89

Distanzringe

Gegenpole

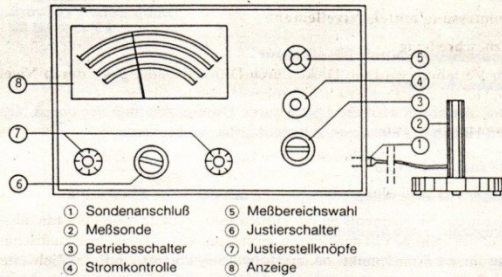


Bild 1: Prinzipskizze des Meßgerätes

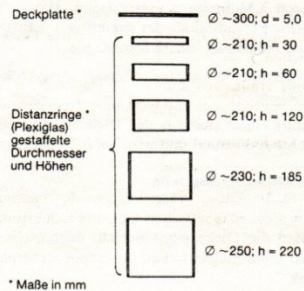


Bild 2: Distanzringe

ihrer Abmessung auf die Sondengröße, die zu messenden Dicken sowie die verschiedenen Meßbereiche abgestimmt.

Der Gegenpol aus Metall besitzt die Standardabmessung:

Breite 300 ± 1 mm

Länge 700 ± 10 mm

Dicke 0,05 bis 0,30 mm

$300 \times 700 \times 0,05 - 0,30$

In der Regel besteht der Gegenpol aus (selbstklebender) Aluminiumfolie bzw. beschichtetem oder unbeschichtetem Aluminiumblech. In Sonderfällen sind Abmes-

3. Justieren und Kalibrieren

TP D-StB 89

Justieren (Abgleichen; DIN 1319) heißt, einen systematischen Anzeigefehler durch einen Eingriff am Gerät beseitigen.

Mit der Justiereinrichtung am Meßgerät ist dies durch die Zeigerstellung auf eine konstante Anfangs-(Null-Stellung) und Endanzeige (Unendlich-Stellung) möglich. Beim Justiervorgang wird auch eine evtl. elektromagnetische Beeinflussung der Mineralstoffe (z. B. eisenhaltige Bestandteile im Mineralstoff) auf den Meßwert kompensiert.

Dieser Justiervorgang ist vor Beginn einer Messung jeweils auf den zu messenden Schichten erforderlich, ohne Beeinflussung durch einen Gegenpol oder metallhaltige Gegenstände.

Justierungen sind weiterhin vorzunehmen, wenn die Meßbereiche gewechselt werden oder bei Messungen auf z. B. Asphalt aus verschiedenen Mischanlagen. Läßt sich bei der Justierung auf der zu messenden Schicht die Unendlich-Stellung nicht erreichen, so deutet dies daraufhin, daß entweder die Stromversorgung ungenügend ist oder das Gerät nicht einwandfrei arbeitet.

Kalibrieren (Einmessung; DIN 1319) heißt, den Zusammenhang zwischen Ausgangssignal (angezeigter Wert am Geräteausgang) und Eingangsgröße (tatsächlicher Wert am Geräteeingang) feststellen und damit überprüfen, ob angezeigter Wert und tatsächlicher Wert (Dicke) des Kalibrierkörpers übereinstimmen.

Vor jedem Einsatz ist das elektromagnetische Dickenmeßgerät mit in ihrer Dicke für den jeweiligen Meßbereich eindeutig definierten Kalibrierkörpern zu kalibrieren.

Bei der Kalibrierung ist ein Gegenpol zu verwenden, wie er auch in der zu messenden Fahrbahnkonstruktion verlegt wurde. Vor der Kalibrierung auf dem Kalibrierkörper mit dem festgelegten Gegenpol ist das elektromagnetische Dickenmeßgerät auf der Kalibriereinrichtung ohne Beeinflussung durch den Gegenpol, wie oben schon beschrieben, zu justieren. Die Kalibrierung ist bei Messung im Feld (Nachweis für AG oder AN) in einem Abstand von ≥ 20 cm über der zu messenden Schicht durchzuführen. Dies geschieht am geeignetsten auf einem entsprechenden Abstandskörper (z. B. nichtmetallhaltiger Transportkasten). Der Unterschied zwischen der Meßwertanzeige und der Dicke des Distanzkörpers darf nicht größer als 1 Skalenteil des gewählten Meßbereiches sein. Bei größerer Abweichung ist das Meßgerät zur Überprüfung dem Hersteller zuzusenden.

4. Meßstelle

Die Meßstelle ist nach dem Verlegen des Gegenpols zum schnelleren Auffinden dauerhaft zu kennzeichnen und bei Langzeitmessungen dauerhaft zu markieren.

Im Umkreis der Meßstelle von 1 m um den aufgesetzten Sondenteller dürfen sich keine die Messung beeinflussenden metallhaltigen Gegenstände befinden.

5. Einzelmessung und Summenmessung

Die Dickenmessung ist als Einzelmessung sowie als Summenmessung möglich (Bild A 2a/b und A 3a/b).

Bei der Einzelmessung wird für jede Schicht jeweils ein Gegenpol auf die Unterlage gelegt und somit jede einzelne Schicht für sich gemessen. Dem Vorteil der

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Arbeitsgruppe Asphaltbauweisen



**Technische Prüfvorschriften
zur Bestimmung der Dicken von
Oberbauschichten im Straßenbau**

R 1

TP D-StB 12

Ausgabe 2012

Bundesministerium für Verkehr, Bonn, den 29. November 2012
Bau und Stadtentwicklung
StB 27/7182.8/3/01540580

Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 24/2012
Sachgebiet 16.4: Bauvertragsrecht und Vergabewesen;
Abwicklung von Verträgen

Oberste Straßenbaubehörden der Länder

nachrichtlich:

Bundesanstalt für Straßenwesen

Bundesrechnungshof

DEGES: Deutsche Einheit

Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

**Betr.: Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der
Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau,
Ausgabe 2012 (TP D-StB 12)**

Bezug: Mein Rundschreiben Straßenbau vom 15. November 1989
StB 26/14.71.00/7 F 89 III, (TPD-StB 89)

Die „Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau“, Ausgabe 1989 (TPD-StB 89) wurden in der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in Abstimmung mit mir, den Obersten Straßenbaubehörden der Länder sowie Vertretern der kommunalen Bauverwaltungen überarbeitet und liegen nun als „Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau“, Ausgabe 2012.

Die TP D-StB
Schichtdicken
von Schichten
fahren wurden
fahren integri

Die TP D-StB
baus als Vert
Mein im Bezu

Ich gebe die
Bundesfernst
druck Ihres Einführungsschreibens.

**Integration von
Weiterentwicklungen
elektromagnetischer
Verfahren**

Ausgabe 2012

Gilt für Schichtdickenmessungen von

- **Asphaltschichten**
- **Hydraulisch gebundenen Schichten/Beton**
- **ToB**

Inhaltsverzeichnis

2. Messverfahren

2.1 Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Wirbelstromverfahren

2.2 Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Puls-Induktionsverfahren

2.3 Dickenmessungen an Bohrkernen

2.4 Dickenmessungen mittels Nivellement

2.5 Dickenmessungen mit der Tiefenlehre

2.6 Abstandsmessung von einer Schnur

Zweck

Die Bestimmung der Schichtdicken erfolgen im Rahmen von Kontrollprüfungen für die Abrechnung und Abnahme der Schichten des Straßenoberbaus.

Definition

Als Schichtdicke wird der Abstand zwischen zwei Schichtbegrenzungsflächen definiert.

Schicht	Messverfahren					
	Wirbelstrom	Puls-Induktion	Bohrkern	Nivellement	Tiefenlehre	Schnur (max. 10m Breite)
Asphalt	✓	✓ auch KA	✓	✓	—	✓
Hydr. TS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Beton	✓	✓	✓	✓	—	✓
ToB	✓	✓	—	✓	✓	✓

Anwendung der Dickenmessverfahren

2.1 Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Wirbelstromverfahren

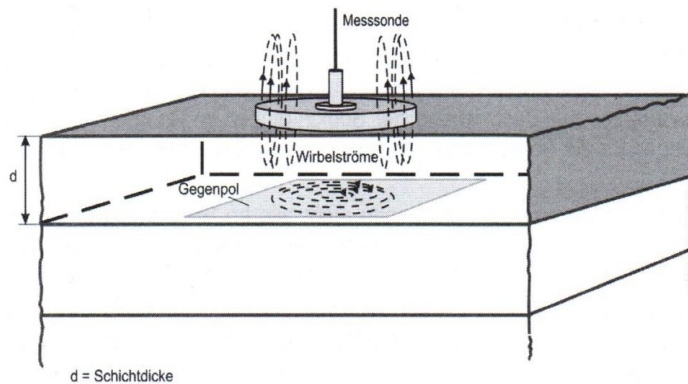


Bild 1: Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Wirbelstromverfahren

- Schichtdickenmessgerät
- Distanzringe (Funktionsprüfung)
- Gegenpole 30 cm x 70 cm
 - 100µm (Folien)
 - 300µm (Bleche)

2.2 Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Puls-Induktionsverfahren

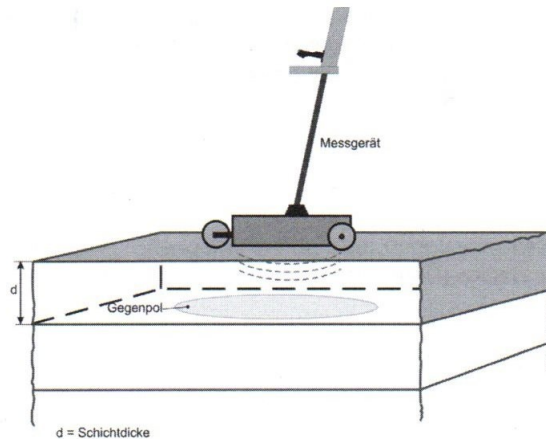


Bild 4: Elektromagnetische Dickenmessung nach dem Puls-Induktionsverfahren

- Schichtdickenmessgerät
- Gegenpole
 - a) 30 cm x 70 cm
100µm (Folien)
300µm (Bleche)
 - b) Ronden ALMg3/W19
70/120/300
- Kontrollwagen (Funktionstest)

Material Reflektoren (Ronden)

- 1. Asphalt: Alu (Dicke 1,00mm/0,5mm)
- 2. Beton: Stahl (Dicke 0,65mm)
(Alu korrodiert mit Zement)

Präzision Elektromagnetische Schichtdickenmessgeräte:

Wirbelstromverfahren: $\pm (1\text{mm} + 2\% \text{ vom Messwert})$

Puls-Induktionsverfahren: $\pm (1\text{mm} + 0,5\% \text{ vom Messwert})$

Kalibrierung

Es dürfen nur Schichtdickenmessgeräte mit aktuellem Kalibriernachweis zum Einsatz kommen.

Kalibrierung: - jährlich
- nach technischen Änderungen/Reparaturen

Kalibriernachweis
(von BAST anerkannter Kalibrierstelle)

www.bast.de ➡ Qualitätsbewertung ➡ Prüfungen ➡ Straßenbau

Anerkannte Kalibrierstellen

Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt
Fachgruppe Bautechnik, Prüf- und
Kalibrierstelle
Halberstadt

MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
Dresden

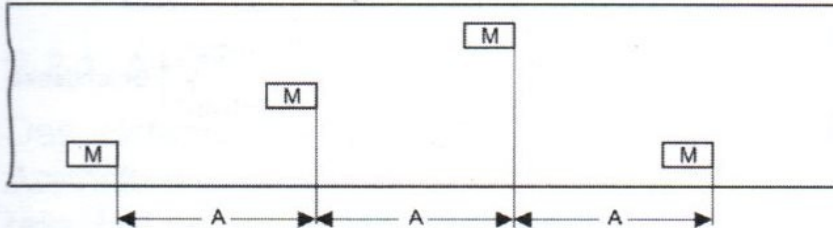
Chemisch Technisches Laboratorium
Heinrich Hart GmbH
Neuwied

Landesbetrieb Mess- und Eichwesen
Niedersachsen
Hannover

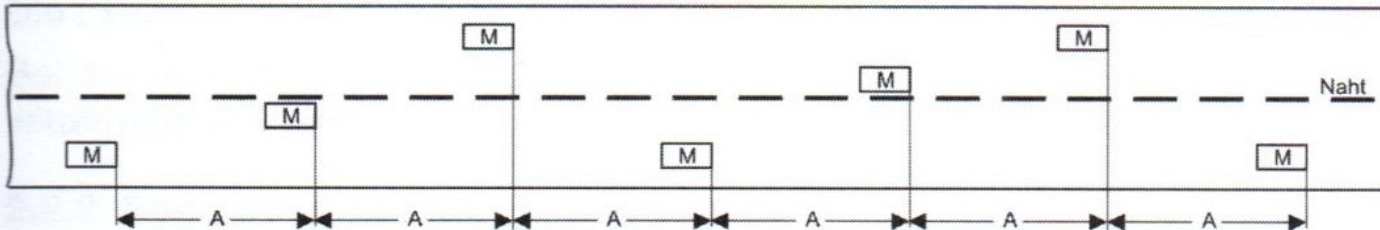
ElektroPhysik Dr. Steingroever GmbH Co. KG
Köln

Elektromagnetische Schichtdickenmessung Verlegeplan Gegenpole

Einbau gesamte Fahrbahn



Einbau halbseitig



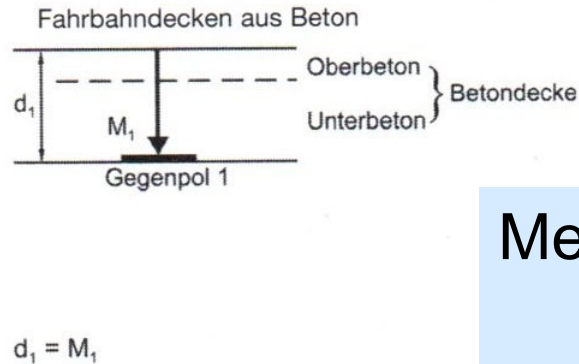
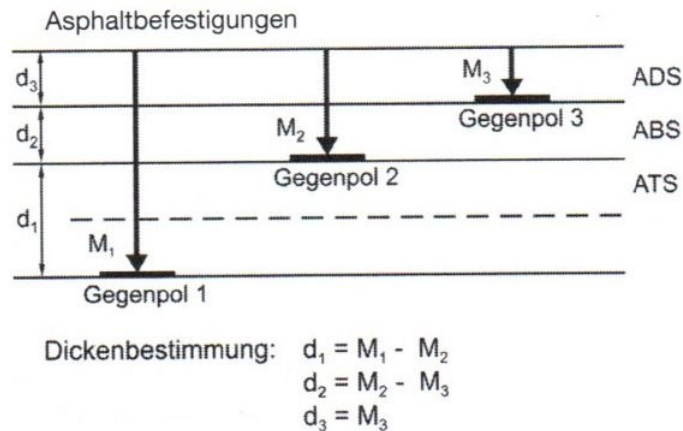
Legende:

M - Gegenpole

A - Abstand der Messstellen in der Regel 50 m. (Die einer Messung zuzuordnende Fläche darf 500 m² nicht übersteigen. Eine Verringerung des Regelabstandes zur Erhöhung der Anzahl der Messstellen ist nach örtlichen Verhältnissen möglich.)

Bild 2: Verlegeplan für die Gegenpole (seitlich versetzt)

Schichtdickenmessung beispielsweise auf:



Legende:

- - Grenzen bei lagen- bzw. schichtweisem Einbau
- M_i - Messung über entsprechendem Gegenpol
- d_i - Schichtdicke

- ADS - Asphaltdeckschicht
- ABS - Asphaltbinderschicht
- ATS - Asphalttragschicht

Bild 3: Messschema für Messungen mit dem Wirbelstromverfahren oder Puls-Induktionsverfahren auf Asphaltbefestigungen und Fahrbahndecken aus Beton

Messschema

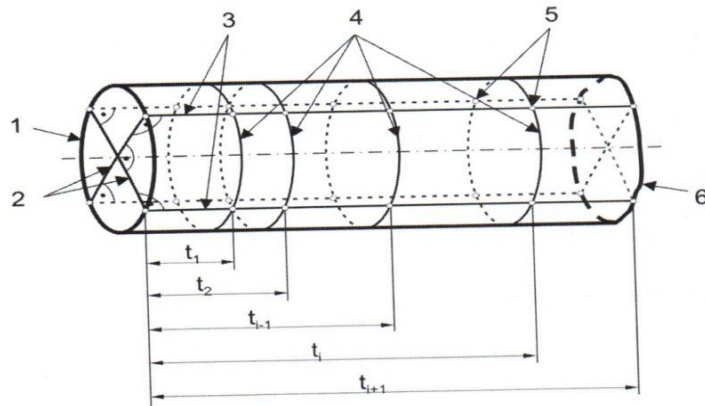
Wirbelstromverfahren
Puls-Induktionsverfahren

ZTV Asphalt-StB 07/13

7.2.2 Einbaudicke

- Regelmäßig über Einbaufäche verteilte Messstellen
- Längsabstand Messprofile **50 m**
- bei Bohrkernen: bis **200m**
- je Messprofil nur eine Messstelle rechts, mittig, links der Fahrbahnachse

2.3 Dickenmessungen an Bohrkernen



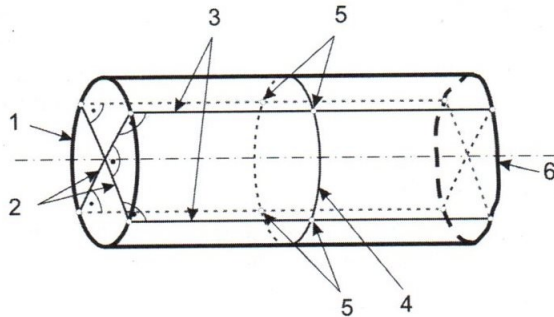
Legende:

- 1 Oberseite
- 2 Markierungen auf der Oberseite
- 3 Linien rechtwinklig zur Oberseite
- 4 Schichtgrenzen
- 5 Kreuzungspunkte
- 6 Unterseite

Bild 7: Messschema am Bohrkern

Messung Schichtdicken

2.3.5 Durchführung Dickenmessungen



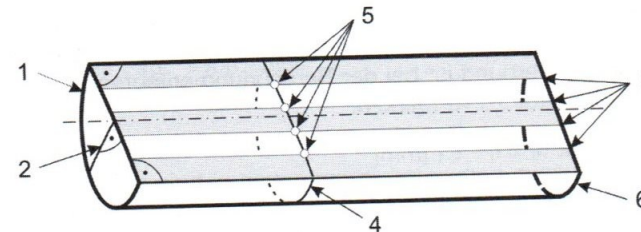
Legende:

- 1 Oberseite
- 2 Markierungen auf der Oberseite
- 3 Linien rechtwinklig zur Oberseite
- 4 Schichtgrenze
- 5 Kreuzungspunkte
- 6 Unterseite

Bild 5: Markierung der Messlinien und Schichtgrenzen auf dem Bohrkern

Bohrkerne:
 $D \geq 100\text{mm}$

4 Messlinien



Legende:

- 1 Oberseite
- 2 Markierungen auf der Oberseite
- 3 Messlinien
- 4 Schichtgrenze
- 5 Fünftelpunkte
- 6 Unterseite

Bild 6: Markierung der Messlinien im Längsschnitt des Bohrkerne

Längsschnitt Bohrkern

2.4 Dickenbestimmung mittels Nivellement

Ermittlung der Dicken aus Differenzbildung der nivellierten Höhen

- **Präzisionsnivelliere, Genauigkeit: Klasse H3-H4 nach DIN 18710-1**
- **Nivellierlatten nach DIN 18717**
- **Geräteüberprüfung: jährlich**
- **Höhenfestpunktnetz**
- **3 Messpunkte je Messprofil**

2.6 Abstandmessung von einer Schnur

- Bis maximal 10 m Messbreite, max. Durchhang 3 mm
- Abstandsmessstab mit Aufstandsfläche 10cm x 10cm
- Schnur
- Distanzhalter mit Umlenk- und Spannvorrichtung

Bohrkernmessung

25 von 33

ZTV Asphalt-StB 07/13

5.4.2. Einbaudicke

Für die Prüfung der Einbaudicken gelten die TP D-StB. Bei kompakten Asphaltbefestigungen ist die Einbaudicke jeder Schicht mittels elektromagnetischer Dickenmessung zu bestimmen.

7.2.2 Einbaudicke

- Regelmäßig über die Einbaufäche verteilte Messstellen
- Längsabstand Messstellen: 50 m
- Bei Bohrkernen 200m
- mind. 20 Messstellen
- Bohrkern/Elektromagnetische Messungen:
je Messprofil eine Messstelle rechts, mittig, links der Achse

ZTV BEA-StB 09/13

7.2.2. Einbaudicke

- Regelmäßig über die Einbaufäche verteilte Messstellen
- Längsabstand Messstellen: 50 m
- Bei Bohrkernen 200m
- mind. 20 Messstellen
- Bohrkern/Elektromagnetische Messungen

Puls-Induktionsverfahren:

je Messprofil eine Messstelle rechts, mittig, links der Achse

7.3.2.1 Dickennachweis

Die Einbaudicke der auf einer **Fräsfläche** eingebauten Schicht wird auf den Hochpunkten der Frässtruktur der Unterlage gemessen.

Das „Ausfüllen“ der Täler bekommt die Einbaufirma nicht vergütet, weil die Einbaufirma den Fräseinsatz so gestalten sollte, dass die Fräsfläche eine gleichmäßige und nicht zu grobe Strukturierung aufweist.

Auf Fräsflächen sind Folien als Messreflektoren ungeeignet.

Puls-Induktionsverfahren und Ronden

OPTIMAL

ZTV-StB LSBB ST 21



Zur Ermittlung der Einbaudicke ist in Präzisierung der ZTV Asphalt-StB, Abschnitt 5.4.2 das Pulsinduktionsverfahren nach Abschnitt 2.2 der TP D-StB 12 anzuwenden.

Als Gegenpole müssen Aluminiumronden AL RO 07 / 12 / 30 verwendet werden.

Fixierung

- Ungebundene Unterlage: ? (Kein Nageln Alu-Ronden)
- Gebundene Unterlage: Rondenkleber
(außer Kompaktasphalt)

Ausblick

Neubearbeitungen

ZTV Asphalt-StB 26 (??)

ZTV Beton-StB 26 (??)

Zur Ermittlung der Einbaudicke ist das Pulsinduktionsverfahren nach Abschnitt 2.2 der TP D-StB 12 anzuwenden.

Als Gegenpole müssen Aluminiumronden AL RO 07 / 12 / 30 verwendet werden.

Wünschenswert

Danke für die Aufmerksamkeit

NiCon

Ingenieurbüro

Grenzweg 9

24119 Kronshagen

fon: 0151 18359035

mail: nickol.kg@t-online.de

