

DIE ZERSTÖRUNGSFREIE ELEKTROMAGNETISCHE SCHICHTDICKENMESSUNG MIT DEM PULS- INDUKTIONSVRFahren

**Anwender-Seminar
27.02.2024 in Kassel**

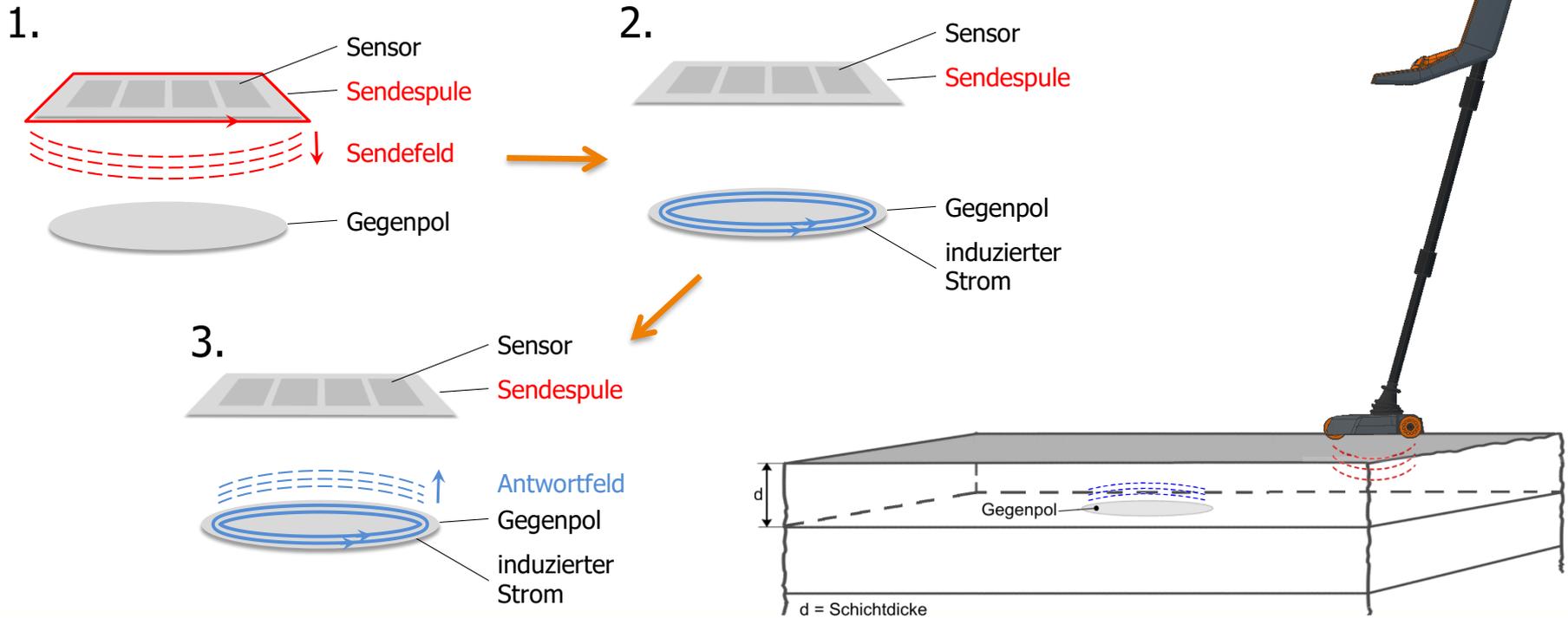
- **Puls-Induktionsverfahren**
- **Rolle des Reflektors**
- **Regelkonform Ausschreiben**
- **Messdurchführung**
- **Datenverwaltung und -auswertung**

- **Puls-Induktionsverfahren**
- Rolle des Reflektors
- Regelkonform Ausschreiben
- Messdurchführung
- Datenverwaltung und -auswertung

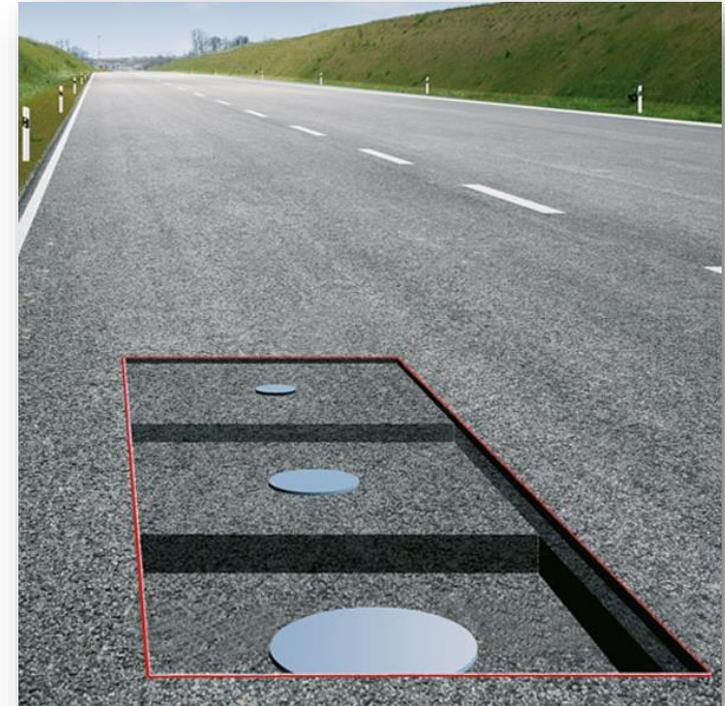


Puls-Induktionsverfahren

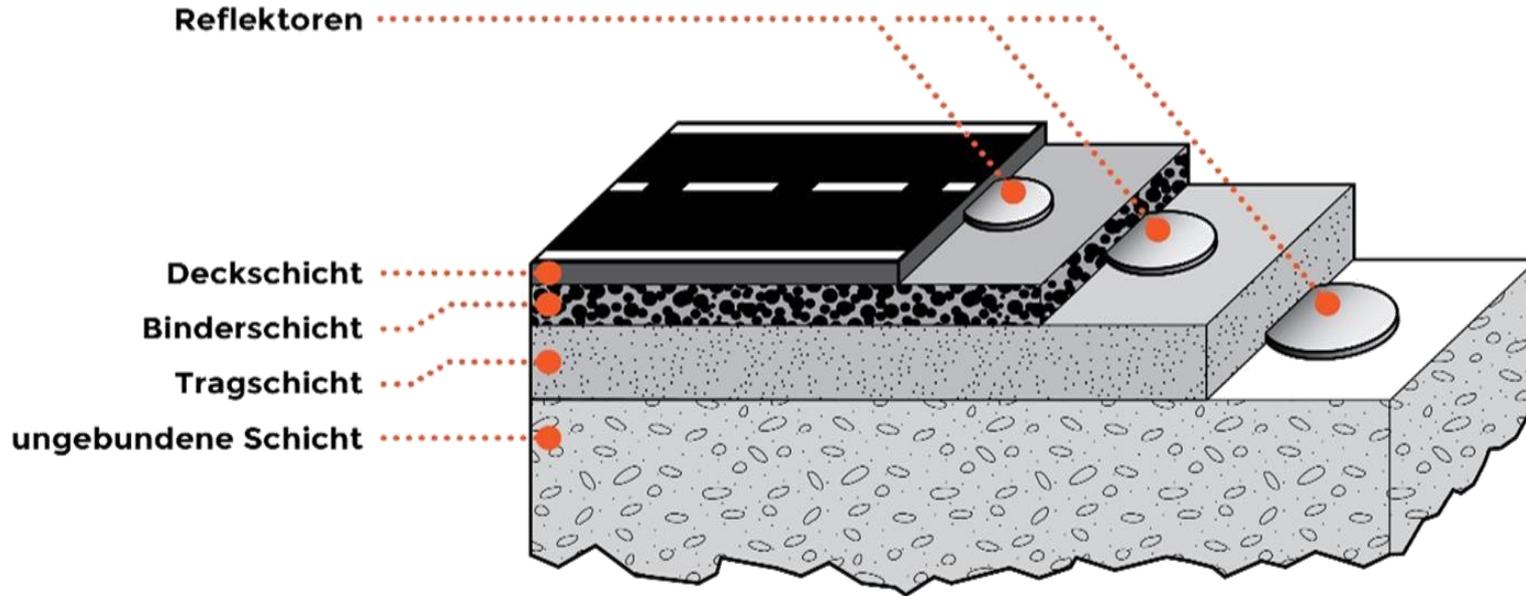
Schematischer Ablauf (Pulsen -> Sendefeld -> Aufbau der Wirbelströme im Reflektor -> Magnetfeld/ Antwortfeld -> Berechnung der Schichtdicke:



- Puls-Induktionsverfahren
- **Rolle des Reflektors**
- Regelkonform Ausschreiben
- Messdurchführung
- Datenverwaltung und -auswertung



Vorbereitung einer Asphaltstraße



Voraussetzung für die Anwendung der elektromagnetischen Schichtdickenmessung ist das Einlegen eines standardisierten Messreflektors unter die zu vermessende Schicht.

Rolle des Reflektors

Die Auswahl des Reflektors ist abhängig von:

Max. Messtiefe

- Je nach Größe und Dicke des Reflektors zwischen 12 und 50 cm

Unterlage

- **Ungebundene Schichten:**
Reflektor-Dicke mind. **300 µm**
- **Asphaltschicht mit Ausfallkörnung:**
Reflektor-Dicke mind. **150 µm**
- **Gefräste Unterlage:**
Ronden, KEINE Folien gestattet!

Material

- **Beton – kein Aluminium!** Eine chemische Reaktion zwischen Aluminium und dem alkalischen Medium Beton führt zu Korrosion des Reflektors -> **Gasbildung im Beton verursacht Schäden!**
- **Asphalt – kein Stahl!** Die elektromagnetischen Eigenschaften und die Magnetisierbarkeit von Stahl unterliegen einer hohen Abhängigkeit von der Temperatur.

Kalibrierung

- Bei der Kalibrierung dürfen nur standardisierte Reflektoren zum Einsatz kommen!
- Messgerät muss für eingebaute Formate kalibriert sein!



Auswahl des Reflektors

	Maximale Messtiefe						Material		Unterlage		
	Bis 12 cm	Bis 18 cm	Bis 30 cm	Bis 35 cm	Bis 40 cm	Bis 50 cm	Asphalt	Beton	Ungebundene Schicht	Asphaltschicht mit Ausfallkörnung	Gefrägte Unterlage
AL RO 07	→					✓		✓	✓	✓	
AL RO 12	→	→				✓		✓	✓	✓	
AL RO 30	→	→	→			✓		✓	✓	✓	
ST RO 30	→	→	→				✓	✓	✓	✓	
AL 16,5x16,5	→	→				✓					
AL 33x33	→	→	→			✓					
AL 30x50	→	→	→			✓					
AL 30x60..100 (100 µm)	→	→	→	→		✓					
AL 30x60..100 (300 µm)	→	→	→	→	→	✓		✓	✓		

- Puls-Induktionsverfahren
- Rolle des Reflektors
- **Regelkonform Ausschreiben**
- Messdurchführung
- Datenverwaltung und -auswertung



Was gehört in eine Ausschreibung?

Norm

TP D-StB 12

Material

Aluminium oder Stahl

Unterlage

Asphaltschicht, Fräsfläche, Fläche mit Ausfallkörnung...

Format

Ronden, Bleche oder Folien mit den entsprechenden Abmessungen

Messtiefe

Tiefe des Messreflektors bei Einbau bzw. nach Fertigstellung beachten

Verlegen

Abstand zwischen den Messstellen; wer verlegt (AN oder AG)?;
Dokumentation

TP D-StB 12

Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau TP D-StB 12

Bezug beim FGSV-Verlag, ISBN: 978-3-86446-048-7

Übersicht zu den Standard-Reflektoren,
siehe Seite 11, Tabelle 1



Standard-Reflektoren lt. TP D-StB 12

Bezeichnung	Beschreibung	Messbereich
AL RO 07	<u>Rundes Blech (Ronde) für den Einsatz in Asphalt:</u> Durchmesser: 7 cm/ 12 cm/ 30 cm Materialdicke: 1 mm/ 1 mm/ 0,5 mm Material: Aluminium	1,5 - 12 cm
AL RO 12		1,5 - 18 cm
AL RO 30		4,0 - 35 cm
AL RE 30x70	<u>Rechteckig als Folie (F) oder als Blech (B) für den Einsatz in Asphalt:</u> Breite x Länge: 30 x 70 bzw. 100 cm Materialdicke: 0,1 mm (F)/ 0,15 mm (F)/ 0,3 mm (B) Material: Aluminium	1,5 - 50 cm
AL RE 30x100		1,5 - 50 cm
AL QU 16,5x16,5	<u>Quadratisch als Folie für den Einsatz in Asphalt:</u> Breite x Länge: 16,5 x 16,5 cm bzw. 33 x 33 cm Materialdicke: 0,1 mm bzw. 0,15 mm Material: Aluminium	1,5 - 30 cm
AL QU 33x33		1,5 - 40 cm
ST RO 30	<u>Rundes Blech (Ronde) für den Einsatz im Beton:</u> Durchmesser: 30 cm Materialdicke: 0,65 mm Material: Stahl	4,0 - 35 cm

ZTV Asphalt-StB 07/13 und ZTV-Beton-StB 07



Zusätzliche Regelungen:

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
und Richtlinien für den Bau von
Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt
ZTV Asphalt-StB 07/13

Bezug beim FGSV-Verlag, ISBN: 978-3-939715-68-9

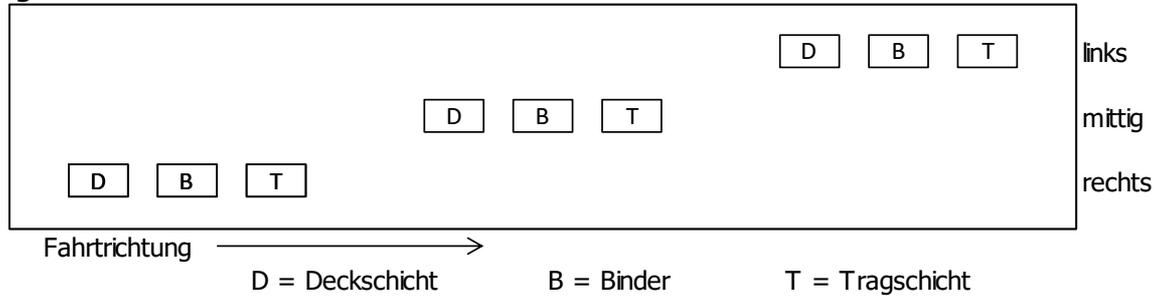
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
und Richtlinien für den Bau von
Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln
und Fahrbahndecken aus Beton
ZTV Beton-StB 07

Bezug beim FGSV-Verlag, ISBN: 978-3-939715-58-0



Verlegeplan

gesamte Fahrbahn



Fahrbahn (halbseitiger Einbau)

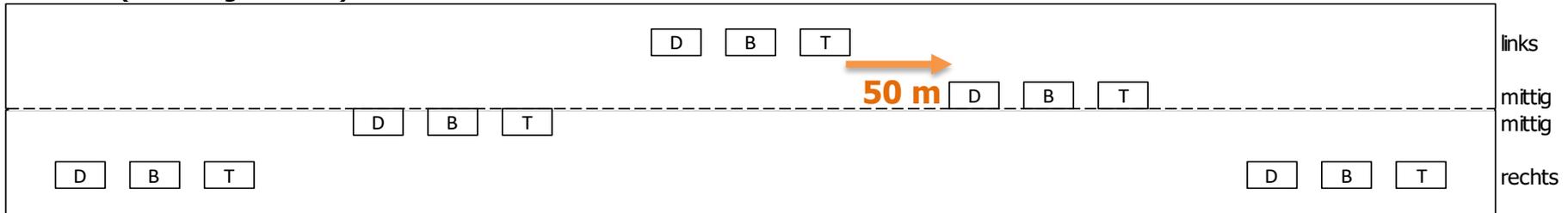


Abbildung entnommen aus TP D-StB 12, Bild 2, Seite 7

Gemäß ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 7.2.2 müssen mindestens 20 Messstellen erfasst werden!

Standardleistungskatalog STKL

Standardleistungskatalog im Straßen- und Brückenbau
Leistungsbereich 101

Baustelleneinrichtung, Baubegleitende Leistungen

Bezug beim FGSV-Verlag: [STLK LB 101](#) (USB-Stick für die Datenverarbeitung)

Richtlinien für das Anwenden des
Standardleistungskataloges (STLK) im Straßen- und
Brückenbau

Bezug beim FGSV-Verlag: [STLK-Richtlinien](#) (ISBN: 978-3-86446-186-6,
kostenfreies PDF zum Download)



Standardleistungskatalog, Bereich 101

101 737 St

Gegenpol f. Kprüfg. verlegen
Gegenpol für Kontrollprüfung nach TP D-StB für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen, Lage einmessen und dokumentieren.

1.01	Gegenpol = AL 30x50, D = 0,1 mm.	AL 30x50, 0,1
1.02	Gegenpol = AL 30x50, D = 0,15 mm.	AL 30x50, 0,15
1.03	Gegenpol = AL 30x50, D = 0,3 mm.	AL 30x50, 0,3
1.04	Gegenpol = AL 30x50, D = 0,1 mm.	AL 30x50, 0,1
1.05	Gegenpol = AL 30x60, D = 0,15 mm.	AL 30x60, 0,15
1.06	Gegenpol = AL 30x60, D = 0,3 mm.	AL 30x60, 0,3
1.07	Gegenpol = AL 30x70, D = 0,1 mm.	AL 30x70, 0,1
1.08	Gegenpol = AL 30x70, D = 0,15 mm.	AL 30x70, 0,15
1.09	Gegenpol = AL 30x70, D = 0,3 mm.	AL 30x70, 0,3
1.10	Gegenpol = AL 30x70, beschichtet, D = 0,3 mm.	AL besch. 30x70
1.11	Gegenpol = AL 30x100, D = 0,1 mm.	AL 30x100, 0,1
1.12	Gegenpol = AL 30x100, D = 0,15 mm.	AL 30x100, 0,15
1.13	Gegenpol = AL 30x100, D = 0,3 mm.	AL 30x100, 0,3
1.14	Gegenpol = AL 30x100, beschichtet, D = 0,3 mm.	AL besch. 30x100
1.15	Gegenpol = AL 16,5x16,5, D = 0,1 mm.	AL 16,5x16,5,0,1
1.16	Gegenpol = AL 16,5x16,5, D = 0,15 mm.	AL 16,5x16,5,0,15
1.17	Gegenpol = AL 16,5x16,5, D = 0,3 mm.	AL 16,5x16,5,0,3
1.18	Gegenpol = AL 33x33, D = 0,1 mm.	AL 33x33, 0,1
1.19	Gegenpol = AL 33x33, D = 0,15 mm.	AL 33x33, 0,15
1.20	Gegenpol = AL 33x33, D = 0,3 mm.	AL 33x33, 0,3
1.21	Gegenpol = AL RO 07, D = 0,5 mm.	AL RO 07, 0,5
1.22	Gegenpol = AL RO 07, D = 1,0 mm.	AL RO 07, 1,0
1.23	Gegenpol = AL RO 12, D = 0,5 mm.	AL RO 12, 0,5
1.24	Gegenpol = AL RO 12, D = 1,0 mm.	AL RO 12, 1,0
1.25	Gegenpol = AL RO 30, D = 0,5 mm.	AL RO 30, 0,5
1.26	Gegenpol = AL RO 30, D = 1,0 mm.	AL RO 30, 1,0
1.27	Gegenpol = ST RO 30, D = 0,65 mm	ST RO 30, 0,65
1.99	Gegenpol Freitext ...

Einige der hier aufgelisteten Reflektor-Formate sind nicht gebräuchlich, im Handel nicht verfügbar oder werden nicht kalibriert (links in Gelb markiert)!

-> Die Liste sollte vom Arbeitskreis der FGSV überprüft und dann ggfs. gekürzt werden.

Beispiel für nicht korrekte Ausschreibung

Messreflektoren - Asphalttschicht

Messreflektoren für elektromagnetische Schichtdickenmessung gemäß TP D-StB 89 Pkt. 2.5.4 verlegen.

Abstand der äußeren Messreflektoren vom Rand der befestigten Fläche bzw. von der Randeinfassung 1 m.

Messreflektor = selbstklebende, schutzbeschichtete

Aluminiumfolie, 30 cm x 100(+/-1,5) cm,

min. 0,05 mm dick.

Unterlage = Asphalttschicht.

Fehler:

- **Bezug auf veraltete Prüfvorschrift**
- **Abmessung des Reflektors darf keine Toleranzen haben**
- **Dicke des beschriebenen Reflektors unzulässig (zu dünn!)**

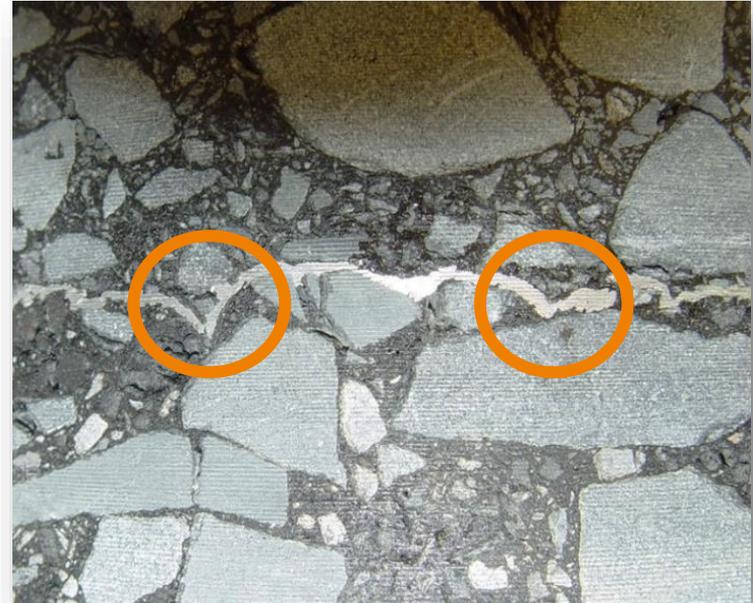


Beispiel für nicht korrekte Ausschreibung

Gegenpole für Kontrollpr. verlegen AL 30x50cm, 0,1mm
Fräsfläche
Gegenpole für Kontrollprüfungen nach Anweisung des AG
für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen.
Gegenpol = Aluminium-Folie (0,1 mm, 30x50 cm)
max. Messtiefe 40 cm
Unterlage = Fräsfläche

Achtung:

**Folie nicht zulässig, auf Fräsflächen
Ronden einsetzen! Ausserdem: Folie
im Format 30x50 cm ist im Handel
nicht verfügbar.**



Beispiel für nicht korrekte Ausschreibung

Gegenpole für Kontrollpr. verlegen

AL RO 07, 0,5 mm* Asphalt

Gegenpole für Kontrollprüfungen nach Anweisung des AG
für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen.

Gegenpol = Kreisförmige Scheibe AL RO 07

(Aluminium 0,5 mm, D = 70 mm), max. Messtiefe 12 cm

Unterlage = Asphaltenschicht.

Hinweis:

Die Herstellerangaben zur Ronde sind nicht korrekt umgesetzt (Dicke der Ronde AL RO 07 beträgt stets 1,0 mm)!

Regelkonform Ausschreiben – Beispiele

Messreflektoren AL RO 12 verlegen

Messreflektoren für Kontrollprüfungen zur Bestimmung der Einbaudicke des Kompaktasphaltes nach Anweisung des AG für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen.

Messreflektor = Kreisförmige Scheibe AL RO 12

Durchmesser: = 12 cm

Material = Aluminium 1,0 mm stark

Unterlage = OK ungebundene Tragschicht.

Messreflektoren aus Aluminiumblech

Messreflektoren aus Aluminiumblech AL 30 x 70 cm, 0,3 mm dick, für elektromagnetische Dickenmessung nach Anweisung des Auftraggebers verlegen. Die Messstellen sind dauerhaft durch AN zu kennzeichnen.

Unterlage: ungebundene Tragschicht

Längsabstand ca. 50 m, bei mehrschichtigen Messungen

Versatz um 1 m in Längsrichtung.

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

Gegenpol für Kontrollprüfung nach TP D-StB 12 für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen, Lage einmessen und dokumentieren.

Messreflektor = selbstklebende Aluminiumfolie, 30 x 70 cm, mind. 0,1 mm dick

Unterlage = bituminöse Schicht

Handreichung für Ausschreibende Stellen



Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

Gegenpol für Kontrollprüfung nach TP D-StB 12 für die elektromagnetische Dickenmessung verlegen, Lage einmessen und dokumentieren.

Gegenpol = AL RO 07, Dicke = 1,0 mm, Durchmesser = 7 cm

Unterlage: Binderschicht/ Schicht ohne Bindemittel

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

Messreflektoren (Gegenpole) für die elektromagnetische Dickenmessung der Asphaltdeckschicht verlegen.

Unterlage = Asphaltbinderschicht

Verlegung von Reflektoren als Ronde

Ronden aus Aluminium mit Durchmesser nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RO 07 / Maximale Messtiefe: 12 cm

Kreisförmige Scheibe / Durchmesser: 7 cm

Material: AL; 1 mm dick

Ronden mit Rondenkleber fixieren

Nur Reflektoren zertifizierter Händler.

Verlegung der Messreflektoren durch den AN nach Verlegeplan des AG einschließlich Vorhalten der Messreflektoren, Kennzeichnung und Durchführung der Messung.

Die Messergebnisse sind in das Formblatt "Dickenmessung mit elektromagnetischen Messverfahren" (Puls-Induktionsverfahren) einzutragen, einschließlich Bestätigung durch AG.

Regelkonform Ausschreiben

MIT-Arbeitshilfen:

- Handreichung für Ausschreibende Stellen
- MIT-Reflektor-Handbuch

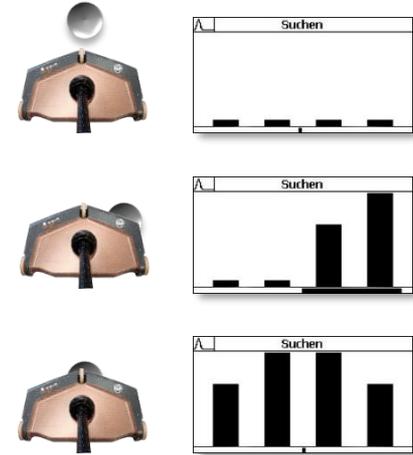
www.mit-dresden.de/service/downloads.html

- Puls-Induktionsverfahren
- Rolle des Reflektors
- Regelkonform Ausschreiben
- **Messdurchführung**
- Datenverwaltung und -auswertung



Messablauf schematisch

1. MIT-SCAN-T3 ausziehen, arretieren und einschalten
2. Messstelle festlegen
3. Reflektor einstellen
4. Suchen des Reflektors
5. Sonde 30 cm vor dem Reflektor aufsetzen
6. Messung starten
7. Reflektor langsam überfahren
8. Messergebnis verarbeiten (anschließend u.U. Reflektortest)



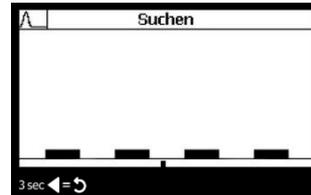
1. Hauptmenü



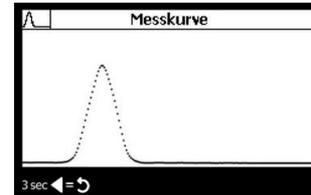
2./3. „Suchen/Messen“



4./5. Suchbalken



6./7. Messkurve

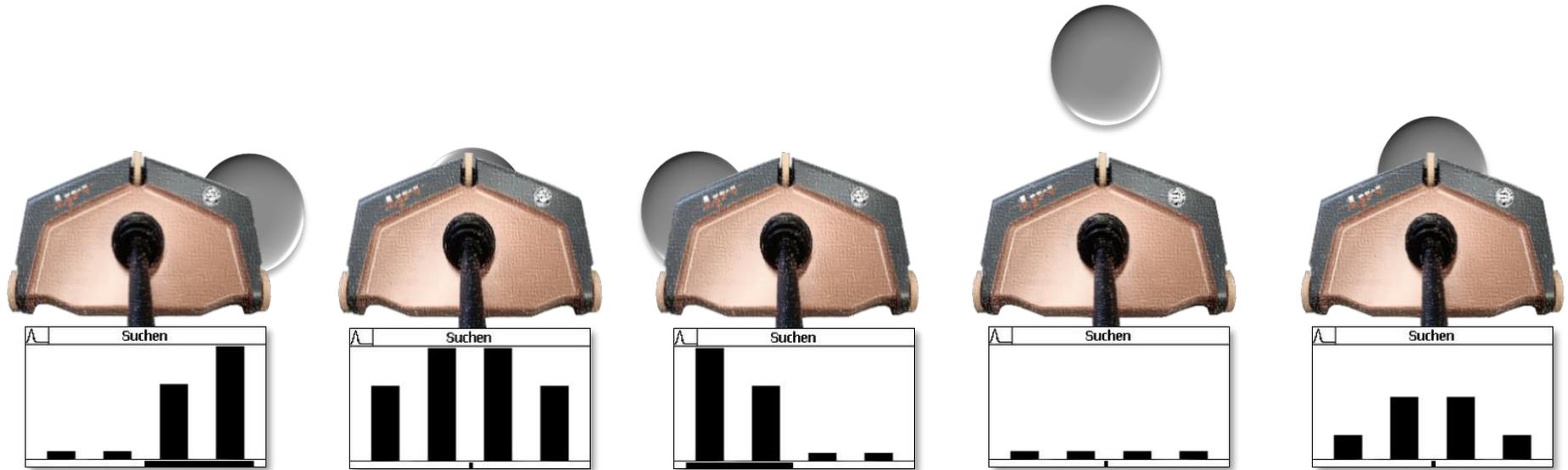


8. Ergebnisausgabe



Messdurchführung - Suchmodus

Veränderung der Suchbalken am Beispiel der Ronde AL RO 12:



Messdurchführung – Einstellungen am Gerät

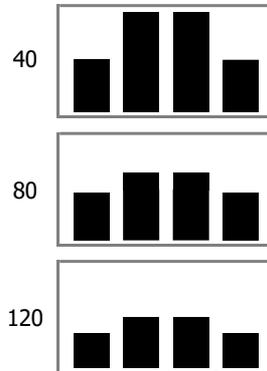
Verbauten Reflektor erkennen und korrekt am Gerät einstellen:

- **MIT-SCAN-T3** → Automatische **Rondenerkennung** nutzen
- „**Reflektortest**“ durchführen!

- Bewertung der Suchbalken

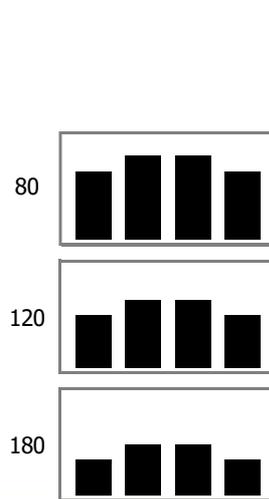
Reflektor: ALRO07

Tiefe /mm:



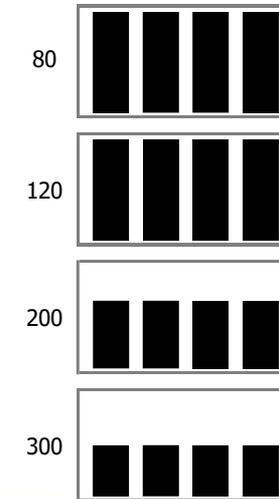
ALRO12

Tiefe /mm:



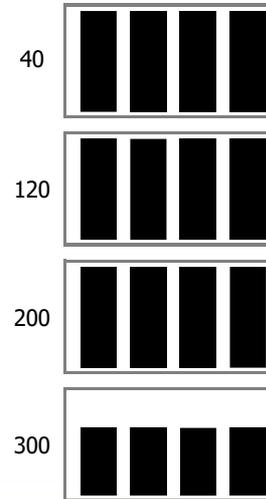
ALRO30

Tiefe /mm:



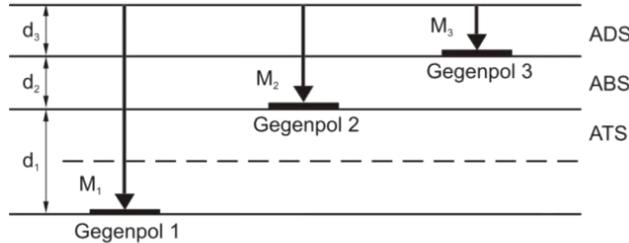
ALRE30x70

Tiefe /mm:



Genaueste Messung über die Einzelmessung

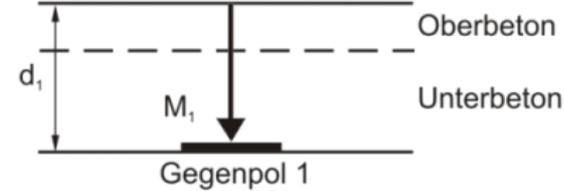
Schichtdickenmessung auf:
Asphaltbefestigungen



Dickenbestimmung: $d_1 = M_1 - M_2$
 $d_2 = M_2 - M_3$
 $d_3 = M_3$

Abbildungen entnommen aus TP D-StB 12, Bild 3, Seite 8

Betonbefestigungen



Dickenbestimmung: $d_1 = M_1$

Legende:

- — Grenze des lagenweisen Einbaus
- M_i Messung über entspr. Gegenpol
- d_i Schichtdicke

Toleranz MIT-SCAN-T2/ MIT-SCAN-T3: $\pm(1 \text{ mm} + 0,5 \% \text{ vom Messwert})$

Je größer der Abstand zum gemessenen Reflektor, desto größer kann die Messabweichung sein. Gemessen wird jeweils von der Unterkante des Reflektors bis zur Straßenoberfläche.

Um die höchstmögliche Messgenauigkeit zu erzielen, wird der Einbau eines Reflektors unter jede Schicht und damit die Einzelmessung jeder Schicht empfohlen.

Messdurchführung: mögliche Fehler

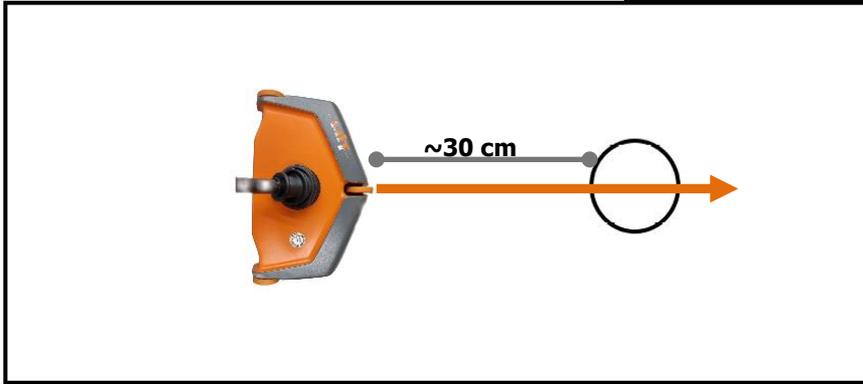
Mögliche Ursachen für fehlerhafte Messungen:



- Bedienfehler des Anwenders
- Defekt am Gerät
- Beschädigter Reflektor
- Störsignale in der Messumgebung (im Untergrund oder in unmittelbarer Nähe der Sonde)

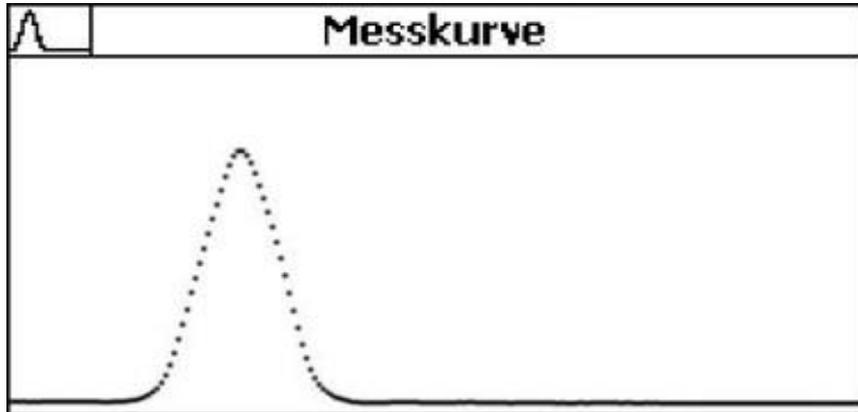
Fehler erkennen und vermeiden!

Mögliche Bedienfehler



Reflektor möglichst mittig überfahren:

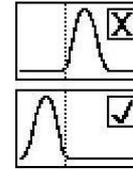
- Suchbalken müssen symmetrisch sein
- Bei eventueller Fehlermeldung, Messung wiederholen



Es muss ein eindeutiges Signalmaximum und einen Bereich ohne Signal geben:
Das Signalmaximum liegt in der ersten Hälfte des Displays.

Fehlermeldungen am Gerät

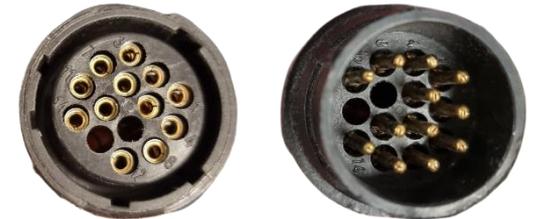
- Langsamer fahren, zu schnelle Messfahrt
- Maximum an der falschen Stelle
- Messung nicht mittig über dem Reflektor durchgeführt



Hardware MIT-SCAN-T2

Eine nicht korrekte Steckverbindung beim MIT-SCAN-T2 als die Ursache für:

- Fehlende Suchbalken
- Nicht funktionierende Wegmessung



Fehlende Suchbalken



Fehler erkennen und vermeiden

MIT-SCAN-T2 zeigt gemessene Tiefe „0.0 cm“ an:

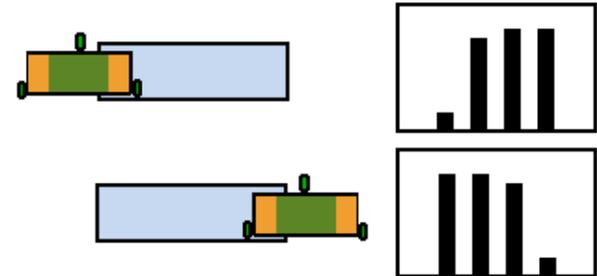
Hinweis auf einen Fehler bei der Berechnung

Mögliche Ursachen:

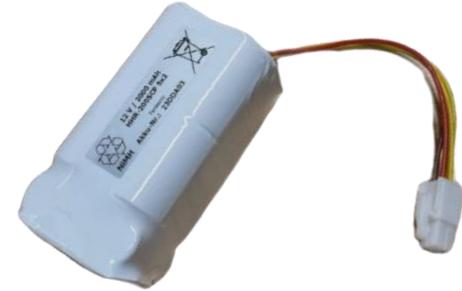
- Der Reflektor wurde nicht mittig überfahren.
- Der eingebaute Reflektor entspricht nicht dem eingestellten Reflektor.
- Technischer Defekt (z.B. ausgefallener Sensor)!

GEMESSENE SCHICHTDICKE:	0.0 cm
C - ERGEBNIS SPEICHERN	
A - ERGEBNIS DRUCKEN	
B - MESSREIHEN DRUCKEN	
D - REFLEKTORTEST	

	F - ZURÜCK

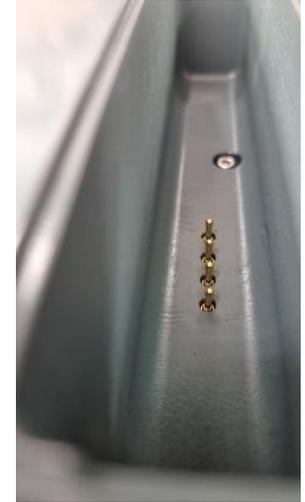


- Akku vor dem Gebrauch des Gerätes laden
- Ladezustand wird im Gerät überwacht
- Ggfs. Akku austauschen (Ersatz-Akku vorhalten!)



Vorsicht bei älteren Akkus mit geringer Kapazität:

- Diese können auch ganz plötzlich ausfallen
- Durch einen zu hohen Innenwiderstand kann die Messgenauigkeit beeinflusst werden



NEU: zukünftig können Akkus und deren Gehäuse unabhängig voneinander weiterverwendet werden!

Rolle des Messreflektors

Ursachen für Fehlmessungen:

- Am Gerät eingestellter Reflektor entspricht nicht dem eingebautem Reflektor
- Material minderwertig
- Folien von der Rolle
- Beschädigung des Reflektors beim Einbau
- Reflektoren falsch verlegt **Achtung: Mindestabstand der Reflektoren untereinander einhalten!**

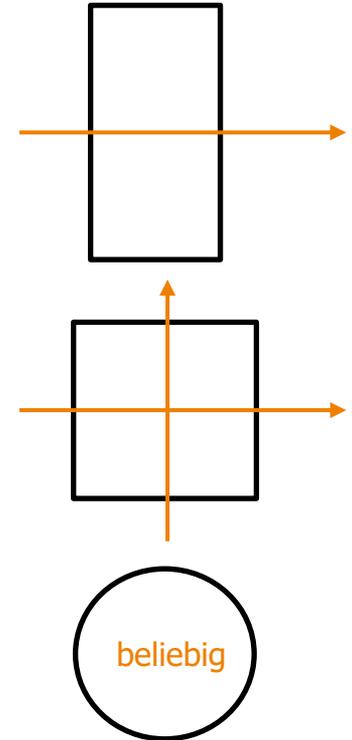


Nur ein korrekt ausgewählter und eingebauter Reflektor garantiert die fehlerfreie elektromagnetische Schichtdickenmessung!

Messumgebung: Einfluss des Metalls

Im Umkreis von einem Meter rund um die Messstelle dürfen sich keine metallischen Gegenstände befinden, wie z.B.:

- Schachtabdeckungen oder Abläufe
- Fahrzeugrückhaltesysteme (Schutzplanken)
- Sonstige Reflektoren (Mindestabstand nicht beachtet)
- Baufahrzeuge und Baugeräte
- Arbeitsschutzschuhe mit Stahlkappen



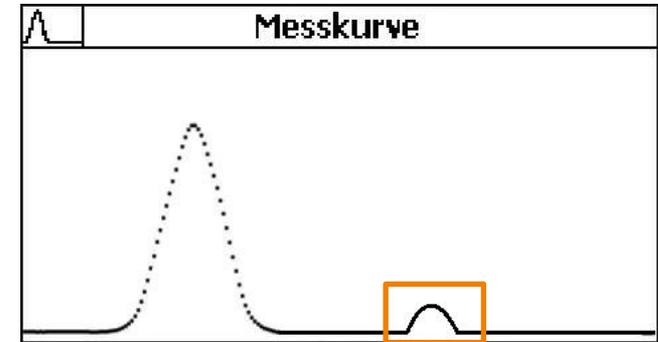
Messumgebung: Fehler erkennen

Ursache:

Metallische Gegenstände im Umfeld der Messstelle

Konsequenzen:

- Keine Messung möglich
- Abzug eines zu hohen Grundsignals
- Messung einer zu großen Schichtdicke



Der Überfahrweg beträgt etwa 1,2 – 1,5 m je nach Größe des Reflektors → Abstand zum Bordstein bzw. Bankett beachten!

**Wenn möglich, Messrichtung ändern -
Messdurchführung weg von der Störquelle!**



Überfahrweg Runde

Messumgebung: Fehler erkennen

Ursache:

Elektromagnetische Felder im Umfeld, z.B. Radar oder eine Hochspannungsleitung

Konsequenzen:

Bei schwankenden Ergebnissen ist keine Messung möglich!

Starke Störsignale → Fehlerhafte Messergebnisse!



EM-Störung

Fehlermeldung am MIT-SCAN-T3

Messumgebung

Normales Grundsignal



Hohes Grundsignal



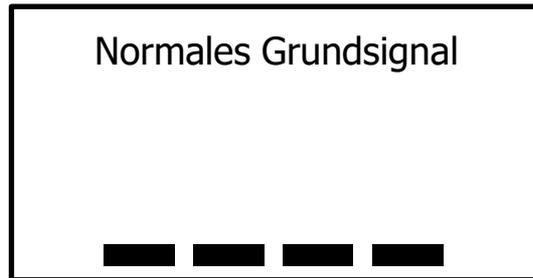
Schwankende
Suchbalken



- Alle vier Suchbalken sind leicht sichtbar
- Kein oder nur kleiner Unterschied, egal ob die Sonde über der Straßenoberfläche gehalten wird oder auf dem Untergrund aufsitzt
- Alle vier Suchbalken sind deutlich sichtbar
- Signal unterschiedlich zwischen „Sonde über der Straßenoberfläche oder auf dem Untergrund aufsitzend“
 - Hinweis auf Metall oder Hochofenschlacke im Untergrund
- Suchbalken ändern sich, auch wenn die Sonde nicht bewegt wird
 - Hinweis auf EM-Störungen

Einfluss der Hochofenschlacke:

- Ob Hochofenschlacke einen Einfluss auf das Messsignal hat, ist im Suchmodus deutlich erkennbar (Signalausschlag auch im Bereich ohne Reflektor)
- Kein Problem, wenn die Hochofenschlacke gleichmäßig verteilt ist
- Nach Möglichkeit Reflektor in verschiedenen Richtungen mehrfach überfahren; gleiche Messergebnisse sind ein Hinweis darauf dass das Material keinen Einfluss auf das Messergebnis hat



Sonde über dem Asphalt gehalten



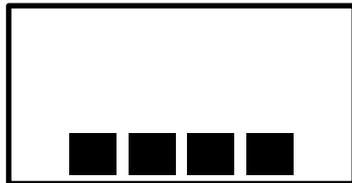
Sonde auf dem Asphalt abgesetzt

Hochofenschlacke: Hinweise und Abhilfe

Hilfestellung beim Suchen des Reflektors durch „Nullen“ der Suchbalken bei Hochofenschlacke:

- Signalausschlag und Auslösen des Vibrationsmotors erschwert das Suchen des Reflektors
- Suchbalken können auf das Grundsignal eingestellt werden:
 - Suchmodus (mit Zeigefinger unteren Button gedrückt halten und kurz die mittlere Taste im Bedienfeld drücken) → Suchbalken werden genullt, der Vibrationsmotor geht aus
- Das Nullen hat keinen Einfluss auf die Messung
- Das Nullen ist nur solange aktiv wie der Suchmodus verwendet wird

Suchbalken bei Hochofenschlacke



- Großer Ausschlag der Balken
- Vibration aktiv



- Kleiner Ausschlag der Balken
- Vibration nicht aktiv

Zusammenfassung: Fehlererkennung

Anhaltspunkte für nicht korrekte Messergebnisse:

- Plausibilität des Messwertes
- Abweichungen bei Mehrfachmessung
- Fehlermeldungen am Gerät
- Materialbeiwert mit dem MIT-SCAN-T3 ermitteln

Abhilfe bei Verdacht auf fehlerhafte Messung:

- Messstelle mittels Funktion „**Reflektortest**“ überprüfen
- Kontrollwagen benutzen
- MIT-Support (Telefon: 0351/87181-44)

Reflektortest

Reflektortest am MIT-SCAN-T2

GEMESSENE
SCHICHTDICKE: **4.2** cm

C - ERGEBNIS SPEICHERN
A - ERGEBNIS DRUCKEN
B - MESSREIHEN DRUCKEN
D - REFLEKTORTEST

F - ZURÜCK



REFLEKTOR IM SUCHMODUS
LOKALISIEREN,
DANACH IN DER MITTE
QUER ÜBERFAHREN!

A-MESSUNG F-ABBRUCH

Reflektortest am MIT-SCAN-T3

Ergebnis **GPS**

ALRE30x70 DB-Schicht

11,9 cm

0.2 1.0 -1.0

◀ Messkurve ← Speichern **Reflektortest** ▶

▼ Nicht Speichern



Reflektortest



Reflektor in Längsrichtung
überfahren.

◀ Zurück Suchen

Vorteile des Reflektortests:

- Beurteilung des Messreflektors anhand seiner Materialgüte
- Bestimmung der Größe eines viereckigen Reflektors (Länge und Breite)
- Erkennen eines beschädigten Reflektors (Einbaufehler)
- Erkennen von Bedienfehlern
- Messstelle u.U. verwerfen

Reflektortest durchführen (Materialgüte)

MIT-SCAN-T2:

Reflektorabhängige Werte für die Materialgüte

	Material	Dicke	Beiwert F
Aluminium	Folie	40 µm	1.00 ... 1.60
	Folie	100 µm	3.00 ... 3.25
	Folie (33x33 cm)	150 µm	~ 3.50
	Blech	280 µm	3.20 ... 4.60
	Ronde (07)	1000 µm	2.80 ... 2.90
	Stahl Runde (30)	650 µm	2.65 ... 2.85



MIT-SCAN-T3:

Materialgüte sollte zwischen ± 1 liegen

Ergebnis des Reflektortests	
Mat. Güte:	0.2
Ber. Größe:	30 x 70 cm
Ausg. Refl.:	ALRE30x70
Bewertung:	Reflektortyp korrekt
Zustand:	Reflektor in Ordnung
◀ Messkurve ← Weiter	

- Abweichung bei der **Materialgüte** ist ein Hinweis darauf, dass
 - Reflektor am Gerät falsch eingestellt wurde oder
 - beim Einbau beschädigt wurde
- Abweichung bei der **Reflektorgroße** ist ein Hinweis darauf, dass der Reflektor am Gerät nicht korrekt eingestellt worden ist.

Funktionstest mit dem Kontrollwagen

Ablauf der Prüfung (relative Prüfung):

- Messung über einem eingebauten Reflektor
- Gleiche Messstelle noch einmal mit dem Abstandshalter überfahren
- Angezeigte Schichtdicke sollte bei der zweiten Messung 35 mm* größer sein

Ablauf der Prüfung (absolute Prüfung):

- Messreflektor auf einen metallfreien Untergrund legen
- Reflektor mit Abstandshalter überfahren
- Angezeigte Schichtdicke sollte 35 mm* betragen



*zuzüglich Messtoleranz lt. Angabe des Herstellers

Wartung und Kalibrierung

Regelmäßige Wartung und Kalibrierung:

- Lt. TP D-StB 12 ist die jährliche Kalibrierung des Schichtdickenmessgerätes zwingend erforderlich, wenn es für Kontrollprüfungen verwendet wird.
- Durchsicht & Wartung: Fehler frühzeitig erkennen und beheben
- Fehlende bzw. abgelaufene Kalibrierung kann die Ablehnung der Kontrollprüfung zur Folge haben
- **Bitte vormerken: Mitte November 2024 -> Webinar zum Thema Wartung & Kalibrierung**

BAB-ermarkete Kalibrierstelle für elektromagnetische Schichtdickenmessgeräte nach TP D-StB (Regeljahr Nr.: 09-2020/12)
MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
Gositzer Str. 63
01217 Dresden

Kalibrierprotokoll Nr. 17DU003/29.03.2022

über die Untersuchung und Kalibrierung eines Schichtdickenmessgerätes nach TP D-StB 12

Auftraggeber: MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
Gositzer Str. 63
01217 Dresden

Geräte-Hersteller: MIT Mess- und Prüftechnik GmbH

Geräte-Bezeichnung: MIT-SCAN-T3

Prüftemperatur: 21°C

Verwendete Messmittel:
- Halbautomatischer Prüfstand
- Tiefenmessschieber 0-500 mm/0,01 mm (Rückführung: LWD-20211215-218)
- Messscheiber 0-150 mm/0,01mm (Rückführung: LWD-20211215-215)

Prüfer: Thomas Aurich

Prüfdatum: 29.03.2022

Firmware: 1.24

Das Schichtdickenmessgerät ist für die gekennzeichneten Reflektoren kalibriert:
 AL RO 07 AL RE 30470* ST RO 30
 AL RO 12 AL QU 16,5x36,5
 AL RO 30 AL QU 33x33

* Die Kalibrierung dieses Reflektors liefert automatisch die Kalibrierung für die Formate Alu-Folie 30x50 cm, 30x60 cm und 30x100 cm sowie vergleichbare Bechformate mit.

Raddurchmesser des Schichtdickenmessgerätes zum Zeitpunkt der Kalibrierung:
 vorn: 58,9 mm hinten links*: 57,0 mm hinten rechts*: 57,3 mm
* in Fahrtrichtung

Prüfungsergebnis:
 Das Schichtdickenmessgerät wurde entsprechend der Verfahrensweise zur Kalibrierung von Schichtdickenmessgeräten kalibriert und kann für Schichtdickenmessungen nach den Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau TP D-StB 12, nach ZTV Asphalt-StB 07/13, ZTV-BEA-StB 09, ZTV-StB LBB LSA 09 und ZTV Beton-StB 07 für Eigenschaftsprüfungen und Kontrollprüfungen im Straßenbau verwendet werden.

Das Prüfzeugnis umfasst 8 Seiten und ist nur im vollen Umfang gültig. Die Einzelergebnisse befinden sich auf den folgenden Seiten. Das Prüfzeugnis darf nur unverändert vervielfältigt werden.
 Mit der durchgeführten Kalibrierung erhält das Gerät eine Prüfpaketle. Der nächste Termin ist auf der Paketle markiert.

Dresden, 29.03.2022

Thomas Aurich
Mitarbeiter der Kalibrierstelle

Matthias Herold
Cepi-Ing.

Gültigkeitsdauer:
 Nach DIN 51 226 wird dieses Prüfzeugnis ungültig, wenn die Mess- oder Anzeigeneichtung geändert oder überholt wird, Fehler des Gerätes einschließlich der Anzeigeneinrichtungen erkannt oder vermutet werden, sowie nach Ablauf von **einem Jahr**, wenn nicht in einer Norm für die Prüfung und Kalibrierung spezieller Prüfschwerarten etwas anderes festgelegt ist.

Seite 4 von 8
Prüfzeugnis Nr. 17DU003/29.03.2022

Messprotokoll für das Schichtdickenmessgerät MIT-SCAN-T3 Nr. 17DU003

Beschreibung des Reflektors
 Typ: Aluminium
 Dimension: 30 cm (Durchmesser)
 Stärke: 0,5 mm
 Garantierter Messbereich: 4 cm bis 35 cm

Zulässige Toleranz laut Gerätehersteller: ±(1 mm + 0,5 % vom Messwert)

Tiefe	Gemessene Schichtdicken				Mittel	Abw.	Zulässige Abw.	Anford. erfüllt
	1. Mess.	2. Mess.	3. Mess.	4. Mess.				
4,00	4,05	4,07	4,06	4,04	4,06	0,06	±0,12	Ja
6,00	6,00	6,00	6,02	6,03	6,01	0,01	±0,13	Ja
8,00	7,99	7,98	7,99	8,02	8,00	0,00	±0,14	Ja
10,00	10,01	10,00	9,97	9,96	9,99	-0,01	±0,15	Ja
12,00	11,96	11,99	11,99	11,96	11,98	-0,02	±0,16	Ja
14,00	13,94	13,96	13,97	13,99	13,97	-0,03	±0,17	Ja
16,00	16,04	16,01	15,98	15,99	16,01	0,01	±0,18	Ja
18,00	18,10	18,10	18,05	18,04	18,07	0,07	±0,19	Ja
20,00	20,02	20,05	20,06	20,06	20,05	0,05	±0,20	Ja
22,00	22,02	22,00	22,01	22,05	22,02	0,02	±0,21	Ja
24,00	24,05	24,02	23,98	23,99	24,01	0,01	±0,22	Ja
26,00	26,00	26,02	26,04	26,02	26,02	0,02	±0,23	Ja
28,00	27,98	27,95	27,96	28,00	27,97	-0,03	±0,24	Ja
30,00	30,00	29,99	29,95	29,94	29,97	-0,03	±0,25	Ja
32,00	31,93	31,98	32,00	31,97	31,97	-0,03	±0,26	Ja
34,00	33,96	33,94	33,91	33,93	33,94	-0,06	±0,27	Ja
36,00	35,95	35,95	35,93	35,95	35,95	-0,05	±0,28	Ja

Alle Messwerte sind in Zentimetern (cm) angegeben.

Anmerkung:



Thomas Aurich

Support und Datenanalyse durch MIT

Das **MIT-SCAN-T3** speichert die letzten 90 Messungen für Analysezwecke detailliert ab.

Die Daten werden beim Anstecken eines USB-Sticks übertragen und sind durch den Hersteller analysierbar.

Erkennbar sind:

- Falsch eingestellter Reflektor
- Falsche Messdurchführung
- Ausgefallener Sensor
- Ungeeignete Reflektoren



- Puls-Induktionsverfahren
- Rolle des Reflektors
- Regelkonform Ausschreiben
- Messdurchführung
- **Datenverwaltung und -verarbeitung**



Vorteile der digitalen Datenspeicherung



Einfacher

Messablauf kann am PC vorbereitet werden

Schneller

Versenden per E-Mail

Keine nachträgliche Digitalisierung notwendig (Zeitersparnis, Abschreiben entfällt)

Sicherer

Übertragungsfehler können vermieden werden

Nachvollziehbarer Messort als Zusatzinformation (wenn GPS-Daten vorhanden)



Datentransfersoftware (MIT-SCAN-T2)

- Datenverarbeitung
- Erstellen des Aufmaßblattes



Projektsoftware (MIT-SCAN-T3)

- Vorbereitung von Messstellen
- Datenverarbeitung
- Erstellen des Aufmaßblattes

[Installationsdatei](#)



MIT-SCAN-T3 App

- Anlegen und Bearbeiten von Messstellen
- Übertragung von Daten
- Speichern der Messdaten als PDF/.mit-Dateiformat

Android



iOS



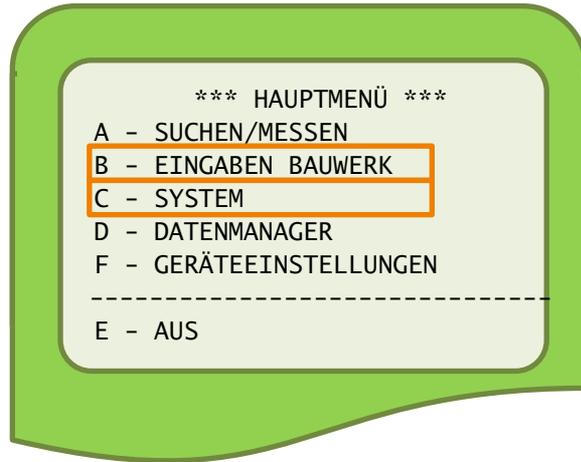
MIT-ProAsphalt

- Auswertesoftware nach ZTV Asphalt-StB 07/13

MIT-SCAN-T2

Datenverwaltung und -übertragung

MIT-SCAN-T2: Messstellen vorbereiten



B - Eingaben Bauwerk

BAUWERK: A1
km: 003 m: 113
ABSTAND [m]: 020

B - LÖSCHEN C - CURSOR
D - BUCHSTABEN

E - AUS F - ZURÜCK

C - System

*** GERÄTESETUP ***
A - LCD-KONTRAST -
B - LCD-KONTRAST +
C - SPRACHE: DEUTSCH
D - REFLEKTORAUSWAHL
9 - SEITE 2

E - AUS F - ZURÜCK

MIT-SCAN-T2: Messstellen vorbereiten

Folgende Messstelleninformation muss für jeden Messpunkt eingegeben werden:

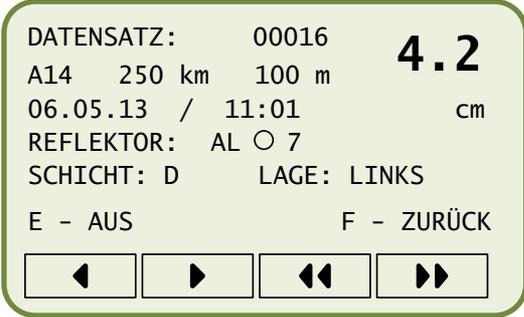
- Straße/ Bauwerk (einmalig)
- Position der Messstelle (Betriebskilometer)
- Gemessene Schicht/ gemessenes Schichtsystem
- Lage der Messstelle (links, Mitte, rechts)



GEMESSENE
SCHICHTDICKE: **4.2** cm

C - ERGEBNIS SPEICHERN
A - ERGEBNIS DRUCKEN
B - MESSREIHEN DRUCKEN
D - REFLEKTORTEST

F - ZURÜCK



DATENSATZ: 00016 **4.2**
A14 250 km 100 m
06.05.13 / 11:01 cm
REFLEKTOR: AL ○ 7
SCHICHT: D LAGE: LINKS
E - AUS F - ZURÜCK

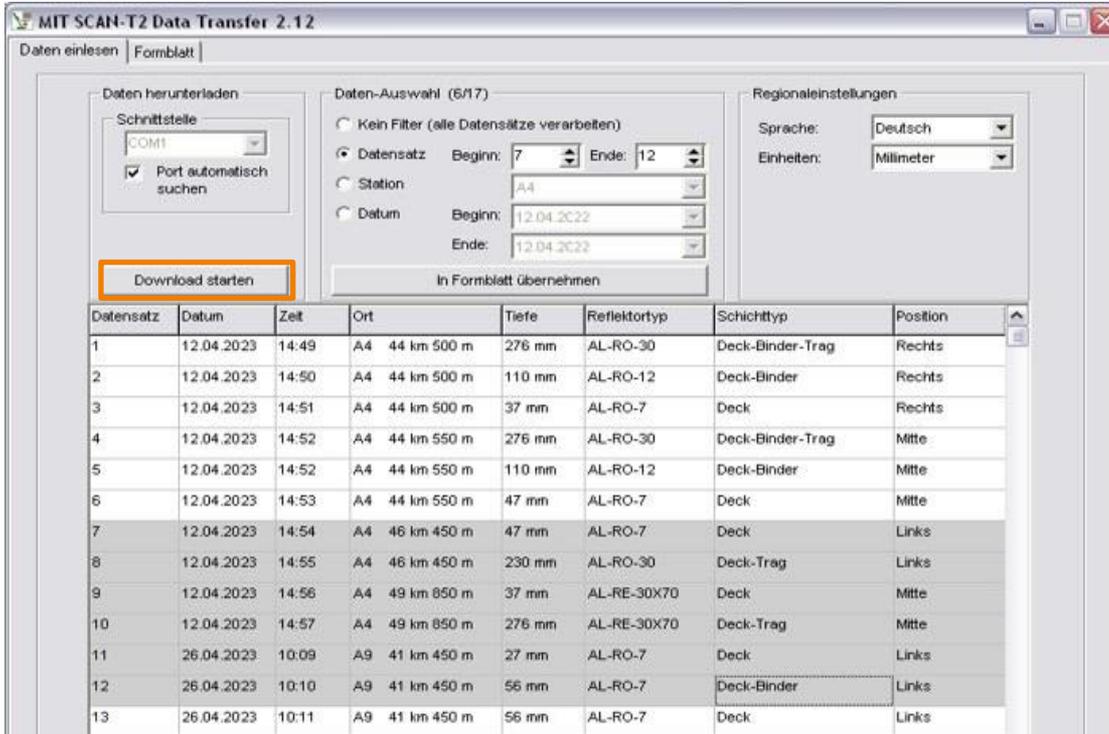
◀ ▶ ◀◀ ▶▶

Anschluss des Messgerätes an den PC:

- Steckverbindung des Kabels an das Messgerät anschließen
- USB-Kabel an PC anschließen



Datentransfersoftware: Datenübertragung



Datensatz	Datum	Zeit	Ort	Tiefe	Reflektortyp	Schichttyp	Position
1	12.04.2023	14:49	A4 44 km 500 m	276 mm	AL-RO-30	Deck-Binder-Trag	Rechts
2	12.04.2023	14:50	A4 44 km 500 m	110 mm	AL-RO-12	Deck-Binder	Rechts
3	12.04.2023	14:51	A4 44 km 500 m	37 mm	AL-RO-7	Deck	Rechts
4	12.04.2023	14:52	A4 44 km 550 m	276 mm	AL-RO-30	Deck-Binder-Trag	Mitte
5	12.04.2023	14:52	A4 44 km 550 m	110 mm	AL-RO-12	Deck-Binder	Mitte
6	12.04.2023	14:53	A4 44 km 550 m	47 mm	AL-RO-7	Deck	Mitte
7	12.04.2023	14:54	A4 46 km 450 m	47 mm	AL-RO-7	Deck	Links
8	12.04.2023	14:55	A4 46 km 450 m	230 mm	AL-RO-30	Deck-Trag	Links
9	12.04.2023	14:56	A4 49 km 850 m	37 mm	AL-RE-30X70	Deck	Mitte
10	12.04.2023	14:57	A4 49 km 850 m	276 mm	AL-RE-30X70	Deck-Trag	Mitte
11	26.04.2023	10:09	A9 41 km 450 m	27 mm	AL-RO-7	Deck	Links
12	26.04.2023	10:10	A9 41 km 450 m	56 mm	AL-RO-7	Deck-Binder	Links
13	26.04.2023	10:11	A9 41 km 450 m	56 mm	AL-RO-7	Deck	Links

*** HAUPTMENÜ ***

- A - SUCHEN/MESSEN
 - B - EINGABEN BAUWERK
 - C - SYSTEM
 - D - DATENMANAGER**
 - F - GERÄTEEINSTELLUNGEN
-

E - AUS

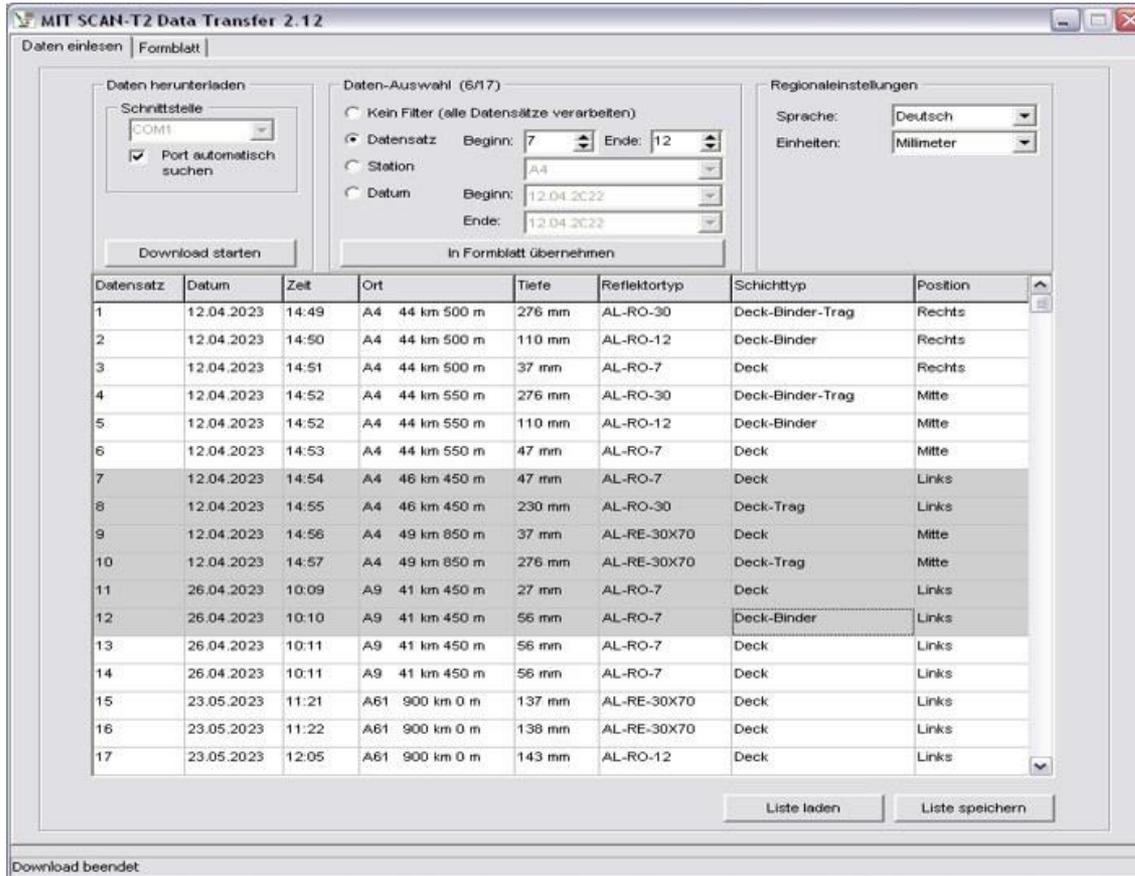
*** DATENMANAGER ***

- A - DATEN ANSEHEN
 - B - DATEN ÜBERTRAGEN
 - C - DATEN DRUCKEN
-

E - AUS

F - ZURÜCK

Datentransfersoftware: Datenauswertung



The screenshot shows the MIT SCAN-T2 Data Transfer 2.12 software interface. It features a top menu bar with 'Daten einlesen' and 'Formblatt'. Below this are three main sections: 'Daten herunterladen' with a 'Schnittstelle' dropdown (set to COM1) and a 'Port automatisch suchen' checkbox; 'Daten-Auswahl (6/17)' with radio buttons for 'Kein Filter', 'Datensatz', 'Station', and 'Datum', and corresponding filters for 'Beginn', 'Ende', and 'Station'; and 'Regionaleinstellungen' with 'Sprache' (Deutsch) and 'Einheiten' (Millimeter) dropdowns. A 'Download starten' button is located below the first section, and an 'In Formblatt übernehmen' button is below the second. The main area contains a table with 17 rows of data. The bottom of the window has 'Liste laden' and 'Liste speichern' buttons, and a status bar at the very bottom reads 'Download beendet'.

Datensatz	Datum	Zeit	Ort	Tiefe	Reflektortyp	Schichttyp	Position
1	12.04.2023	14:49	A4 44 km 500 m	276 mm	AL-RO-30	Deck-Binder-Trag	Rechts
2	12.04.2023	14:50	A4 44 km 500 m	110 mm	AL-RO-12	Deck-Binder	Rechts
3	12.04.2023	14:51	A4 44 km 500 m	37 mm	AL-RO-7	Deck	Rechts
4	12.04.2023	14:52	A4 44 km 550 m	276 mm	AL-RO-30	Deck-Binder-Trag	Mitte
5	12.04.2023	14:52	A4 44 km 550 m	110 mm	AL-RO-12	Deck-Binder	Mitte
6	12.04.2023	14:53	A4 44 km 550 m	47 mm	AL-RO-7	Deck	Mitte
7	12.04.2023	14:54	A4 46 km 450 m	47 mm	AL-RO-7	Deck	Links
8	12.04.2023	14:55	A4 46 km 450 m	230 mm	AL-RO-30	Deck-Trag	Links
9	12.04.2023	14:56	A4 49 km 850 m	37 mm	AL-RE-30X70	Deck	Mitte
10	12.04.2023	14:57	A4 49 km 850 m	276 mm	AL-RE-30X70	Deck-Trag	Mitte
11	26.04.2023	10:09	A9 41 km 450 m	27 mm	AL-RO-7	Deck	Links
12	26.04.2023	10:10	A9 41 km 450 m	56 mm	AL-RO-7	Deck-Binder	Links
13	26.04.2023	10:11	A9 41 km 450 m	56 mm	AL-RO-7	Deck	Links
14	26.04.2023	10:11	A9 41 km 450 m	56 mm	AL-RO-7	Deck	Links
15	23.05.2023	11:21	A61 900 km 0 m	137 mm	AL-RE-30X70	Deck	Links
16	23.05.2023	11:22	A61 900 km 0 m	138 mm	AL-RE-30X70	Deck	Links
17	23.05.2023	12:05	A61 900 km 0 m	143 mm	AL-RO-12	Deck	Links

- Jede Messung entspricht einer Zeile.
- Datensätze können gefiltert oder manuell ausgewählt und dann in das Formblatt übernommen werden.
- Selektierte Zeilen können als Excel-Datei oder als *.mit-Datei (für die MIT-Abrechnungssoftware) gespeichert werden.

Datentransfersoftware: Datenauswertung

MIT SCAN-T2 Data Transfer 2.12

Daten einlesen

Elektronische Dickenmessung nach TP D-StB 12

Auftragnehmer: Bauunternehmen Mustermann	Auftraggeber: Gemeinde Musterhausen	Nr: _____
Hauptstraße 3	Dorfstraße 2	OZ: _____
Musterstadt	Musterhausen	_____

Aufmaßblatt

Bezeichnung der Bauleistung: _____

OZ und Kurzbeschreibung der Teilleistung: _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Messstelle			Einzel- messung 1. Schicht	Summenmessung				Bemerkungen
Nr.	Station	Lage zur Achse		2. Schicht		3. Schicht		
			Dicke	Messwert	Dicke	Messwert	Dicke	
-	km	-	cm	cm	cm	cm	cm	-
1	46,450	Links	4,7	23	18,3			
2	49,850	Mitte	3,7	27,6	23,9			
3	41,450	Links	2,7					
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

Prüfergebnis der Funktionskontrolle: bestanden: Ja Nein

Gerätetyp: MIT SCAN-T2	Aufgestellt: _____
Art des Gegenpols: AL Ronden und Folien (ALRE30x70)	Für den Auftragnehmer: _____
Letzte Kalibrierung: 04.12.2012	Für den Auftraggeber: _____
	Datum: _____

- Messdaten werden in eine Zeile eingetragen, wenn die Station und Lage zur Achse identisch sind.
- Wenn mehrere Schichten gemessen wurden, wird versucht, die Schichtdicke der Einzelschicht zu berechnen.
- Das Aufmaßblatt kann als Excel-Datei gespeichert werden.

MIT-SCAN-T3

Datenverwaltung und -übertragung

MIT-SCAN-T3: Messstellen vorbereiten



- Projektsoftware (MIT-SCAN-T3)
- App (MIT-SCAN-T3)

- Einstellungen im Gerät vornehmen

- Eingabe des Reflektors (Mindestanforderung)

MIT-SCAN-T3: Messstellen vorbereiten

Aktuelle Messstelle	
Bauprojekt A1	
Station	0008.800 km
Lage	links
Schicht	DB
Reflektor	ALRO12
◆ Auswahl	Proj. Einstellungen ▶

Angaben Bauprojekt	
Projekt	A1
Startpos.	0008.800 km
Abstand	050 m
Schicht	3-Schicht
Reflektor	4 ausgewählt
◆ Schichttyp ← Bestätigen	

Angaben Bauprojekt	
Projekt	A1
Startpos.	0008.800 km
Abstand	050 m
Schicht	3-Schicht
Reflektor	4 ausgewählt
◆ Auswahl	← Bearbeiten

Angaben Bauprojekt	
Projekt	A1
Startpos.	0008.800 km
Abstand	050 m
Schicht	3-Schicht
Reflektor	4 ausgewählt
◆ Zurück ← Zu-/Abwahl	Auswahl ◆

Achtung: Die automatische Reflektorerkennung ist nur für Ronden verfügbar!

MIT-SCAN-T3: Datenverwaltung

	03.08.2015	09:45	19/21
Bauprojekt	A1		
Station	008.800 km	Messwert:	
Lage	links	11,9 cm	
Schicht	DB	12,0 cm	
Reflektor	ALRO12		
◀ Datensatz ← Erneut Messen Löschen ▶			

	03.08.2015	09:45	19/21
Bauprojekt	A1	GPS Daten	
Station	0008.800 km	Distanz:	
Lage	links	12 m	
Schicht	DB	Richtung:	
Reflektor	ALRO12		
◀ Zurück ← Weiter			

Mit dem Abspeichern des Messwertes werden folgende Informationen als Datensatz angelegt:

- Datum/ Uhrzeit
- Straße/ Bauwerk
- Station der Messstelle (Betriebs-km)
- Lage (links, Mitte, rechts)
- Gemessene Schicht bzw. Schichtsystem
- Reflektor
- GPS-Koordinaten

MIT-SCAN-T3: Datenübertragung

- Zum Synchronisieren der Daten muss sich das Gerät im Hauptmenü befinden
- USB-Stick an MIT-SCAN-T3 anstecken
- Gerät überträgt Daten selbstständig
- Nach der Datenübertragung USB-Stick entfernen
- USB-Stick an den PC anstecken

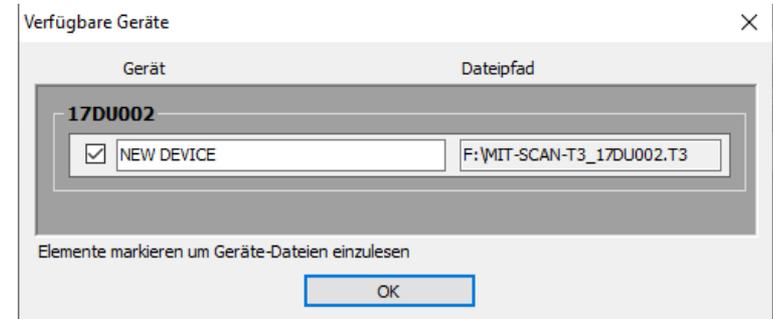


MIT-SCAN-T3

Projektsoftware

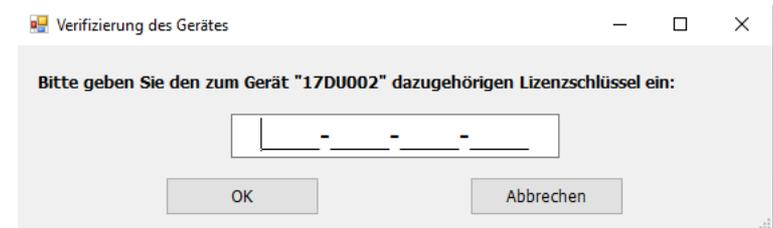
Einlesen einer MIT-SCAN-T3-Datei:

- Auswahl des Messgerätes
- Möglichkeit zur Vergabe eines internen Namens



Lizenzschlüssel:

- Jedes Gerät muss durch den Lizenzschlüssel freigeschalten werden.
- Der Lizenzschlüssel befindet sich in der Klappe des Handbuchs.



Projektsoftware: Datenauswertung



Geräteauswahl

Gerät: Prototyp 003

Synchronisieren

Daten-Auswahl (6/274)

Datensatz
 Beginn: 26
 Ende: 299

Datum
 Beginn: 10.12.2022
 Ende: 25.12.2022

Station: K30
 Schicht: -
 Position: -

Filter zurücksetzen

Datensätze

ID	Datum	Zeit	Ort	Tiefe	Reflektortyp	Schichttyp	Position	GPS
119	10.12.2022	10:45:47	B321, 0 km 550 m	2.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59847, 11.43972
120	10.12.2022	10:46:01	B321, 0 km 550 m	2.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59844, 11.43972
121	10.12.2022	10:46:41	B321, 0 km 550 m	10.8 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59842, 11.43976
122	10.12.2022	10:46:56	B321, 0 km 550 m	10.8 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59845, 11.43977
123	10.12.2022	10:47:53	B321, 0 km 550 m	11.4 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59843, 11.439
124	10.12.2022	10:48:09	B321, 0 km 550 m	11.2 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59841, 11.439
125	10.12.2022	10:49:01	B321, 0 km 550 m	2.4 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59843, 11.43898
126	10.12.2022	10:49:16	B321, 0 km 550 m	2.4 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.5984, 11.43898
127	16.12.2022	11:40:22	K30, 0 km 50 m	4.3 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79039, 12.54558
128	16.12.2022	11:40:44	K30, 0 km 50 m	4.3 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79036, 12.54554
129	16.12.2022	11:41:05	K30, 0 km 50 m	16.1 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79034, 12.54557
130	16.12.2022	11:41:25	K30, 0 km 50 m	15.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79036, 12.5456
131	16.12.2022	11:42:14	K30, 0 km 50 m	16.0 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79034, 12.54561
132	16.12.2022	11:42:51	K30, 0 km 50 m	16.1 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79037, 12.54562
133	16.12.2022	11:43:21	K30, 0 km 50 m	16.0 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79034, 12.54556
134	16.12.2022	11:44:55	K30, 0 km 50 m	4.5 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79012, 12.5461
135	16.12.2022	11:45:51	K30, 0 km 50 m	4.5 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79013, 12.54623
136	16.12.2022	11:46:54	K30, 0 km 50 m	15.1 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79012, 12.54625
137	16.12.2022	11:47:12	K30, 0 km 50 m	15.1 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79009, 12.54624

Dickenmessung mit elektromagnetischen Messverfahren nach den TP D...

Aufnehmer: Bauunternehmen Mustermar
 Hauptstraße 3
 Musterstadt

Auftraggeber: Gemeinde Musterhausen
 Dorfstraße 2
 Musterhausen

Nr.:
 OZ:

Aufmaßblatt

Bezeichnung der Bauleistung: Musterleistung Landstraße

OZ und Kurzbeschreibung der Teilleistung:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr.	Station	Lage zur Fahrba... achse	Einzel- messung		Summenmessung			Bemerkungen
			1. Schicht	2. Schicht	3. Schicht			
			Dicke mm	Messwert mm	Dicke mm	Messwert mm	Dicke mm	
-	km	-	-	-	-	-	-	-
1	3,050	Mitte	40	116	76	236	120	
2	3,100	Links	43	120	77	239	119	
3	3,150	Rechts	41	119	78	240	121	
4	3,200	Mitte	39	114	75	231	117	
5	3,250	Links	40	120	80	243	123	
6	3,300	Rechts	39	126	87	236	110	
7	3,350	Mitte	43	120	77	232	112	
8	3,400	Links	40	120	80	240	120	
9	3,450	Rechts	39	119	80	240	121	
10	3,500	Mitte	38	124	86	234	110	
11	3,550	Links	44	122	78	237	115	
12	3,600	Mitte	36	124	88	240	116	
13	3,650	Links	44	120	76	231	111	
14	3,700	Mitte	38	125	87	240	115	
15	3,750	Mitte	40	121	81	236	115	
16	3,800	Mitte	36	116	80	240	124	
17	3,850	Links	40	124	84	240	116	
18	3,900	Mitte	40	121	81	249	128	
19	3,950	Links	45	122	77	240	118	
20	4,000	Mitte	42	118	76	238	120	
21								
22								
23								
24								

Prüfergebnis der Funktionskontrolle: Beständen: Ja Nein

Gerätetyp: MIT-SCAN-T3
 Art des Gegenpols: AL RO 7 / 12/30
 Letzte Kalibrierung: 19.07.2023

Aufgestellt:
 für den Auftragnehmer:
 für den Auftraggeber:
 Datum: 19.07.2023

Projektsoftware: Datenauswertung



Projektsoftware: Messstellen vorbereiten

Daten Messungen Vorbereiten Google Maps

Zielgerät: Prototyp PT-004 Aktiv: ●

Angaben Bauprojekt

Bauwerk: A4

Beginn: 0 km 0 m Schrittweite: 50 m

Ende: 0 km 500 m

Schema Verlegeplan

Links Mitte Rechts

Refektoren je Messstelle

Deck-Binder-Trag AL RO 30

Deck-Binder AL RO 12

Deck AL RO 07

Messplan erstellen

Verlegeplan

Vorbereite Messstellen auf dem PC (33 / 304)

Speicherort	Bauwerk	Position (km)	Position (m)	Reflektor	Schicht	Achse
PC	A4	0	0	AL RO 30	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	0	AL RO 12	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	0	AL RO 07	Deck	Links
PC	A4	0	50	AL RO 30	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	50	AL RO 12	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	50	AL RO 07	Deck	Mitte
PC	A4	0	100	AL RO 30	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	100	AL RO 12	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	100	AL RO 07	Deck	Rechts
PC	A4	0	150	AL RO 30	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	150	AL RO 12	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	150	AL RO 07	Deck	Links
PC	A4	0	200	AL RO 30	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	200	AL RO 12	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	200	AL RO 07	Deck	Mitte
PC	A4	0	250	AL RO 30	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	250	AL RO 12	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	250	AL RO 07	Deck	Rechts
PC	A4	0	300	AL RO 30	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	300	AL RO 12	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	300	AL RO 07	Deck	Links
PC	A4	0	350	AL RO 30	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	350	AL RO 12	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	350	AL RO 07	Deck	Mitte
PC	A4	0	400	AL RO 30	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	400	AL RO 12	Deck-Binder...	Rechts
PC	A4	0	400	AL RO 07	Deck	Rechts
PC	A4	0	450	AL RO 30	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	450	AL RO 12	Deck-Binder...	Links
PC	A4	0	450	AL RO 07	Deck	Links
PC	A4	0	500	AL RO 30	Deck-Binder...	Mitte
PC	A4	0	500	AL RO 12	Deck-Binder...	Mitte

Vorhandene Bauwerke

A4

Auf USB-Stick übertragen

Sortiere Messstellen (nach Position)

Aufsteigend

Absteigend

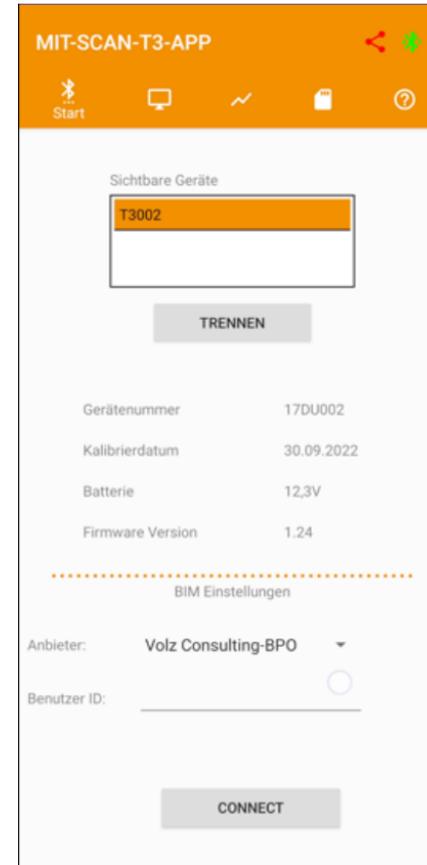
Auf USB-Stick übertragen

MIT-SCAN-T3-APP

MIT-SCAN-T3-App

Verbindung und Datenübertragung:

▲	Hinweis
Bluetooth Verbindungsanfrage: Verbindung zur App herstellen?	
Nein Ja	



The screenshot shows the main menu of the MIT-SCAN-T3-APP. At the top, there is a navigation bar with icons for Start, a device, a signal, a folder, and a help icon. Below this, a section titled 'Sichtbare Geräte' (Visible Devices) contains a list with one entry, 'T3002', which is highlighted. A 'TRENKEN' (Disconnect) button is positioned below the list. Further down, a table displays device information: 'Gerätenummer' (17DU002), 'Kalibrierdatum' (30.09.2022), 'Batterie' (12,3V), and 'Firmware Version' (1.24). A dashed line separates this from the 'BIM Einstellungen' (BIM Settings) section, which includes a dropdown menu for 'Anbieter' (Volz Consulting-BPO) and a text input field for 'Benutzer ID'. A 'CONNECT' button is at the bottom.

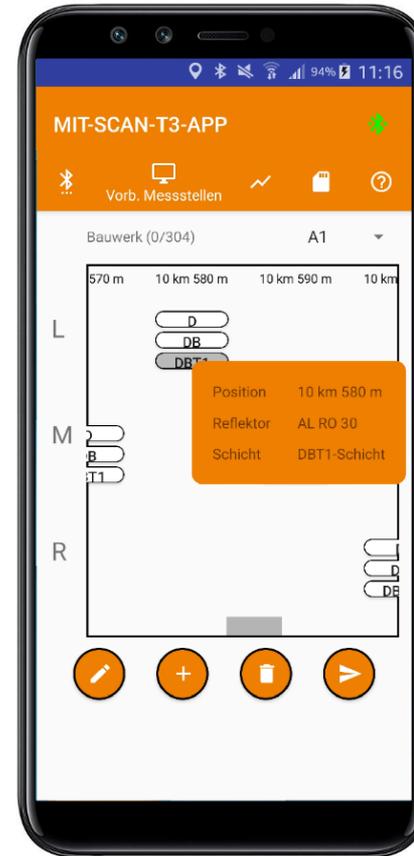


MIT-SCAN-T3-APP

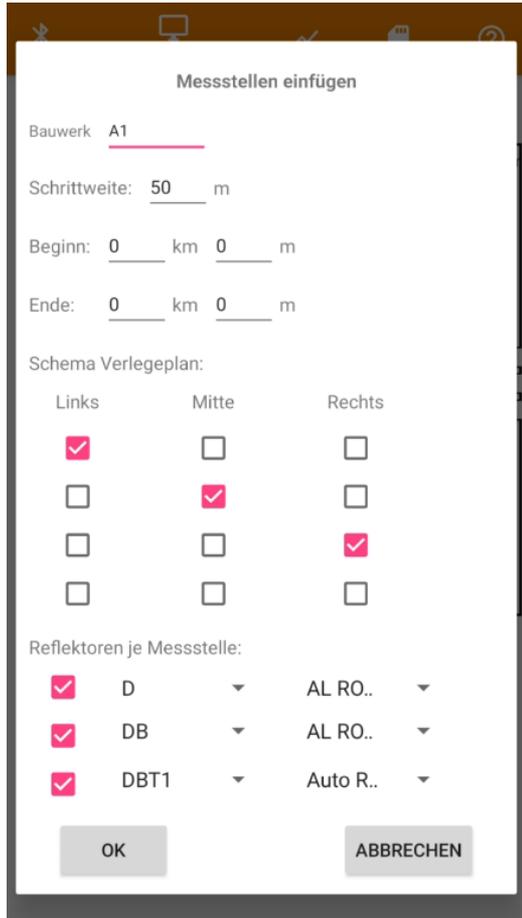
Messstellen vorbereiten:



Anlegen von neuen Messpunkten



MIT-SCAN-T3-APP



Messstellen einfügen

Bauwerk A1

Schrittweite: 50 m

Beginn: 0 km 0 m

Ende: 0 km 0 m

Schema Verlegeplan:

Links	Mitte	Rechts
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reflektoren je Messstelle:

<input checked="" type="checkbox"/>	D	▼	AL RO..	▼
<input checked="" type="checkbox"/>	DB	▼	AL RO..	▼
<input checked="" type="checkbox"/>	DBT1	▼	Auto R..	▼

OK ABBRECHEN

Messstellen vorbereiten:

Bauwerk: maximal fünf Zeichen

Beginn / Ende: Eingabe Kilometer und Meter

Beispiel:

Decke RO 07

Decke-Binder RO 12

Decke-Binder-Trag RO 30

Um Änderungen auf das Gerät zu übertragen, drücken Sie auf den Pfeil!



Es werden immer alle Datensätze übertragen.

MIT-SCAN-T3-APP

Datensätze bearbeiten:



Ausgewählten Datensatz bearbeiten

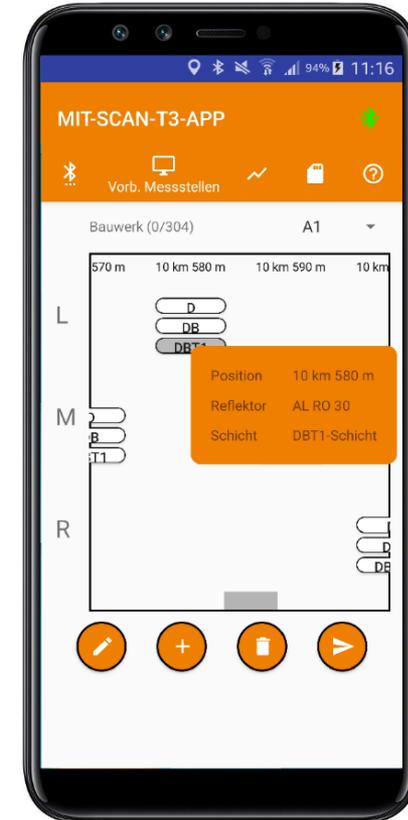


Ausgewählten Datensatz löschen

Achtung: Es erfolgt keine weitere Abfrage, es wird automatisch der nächste Datensatz markiert!



Änderungen auf das Gerät übertragen

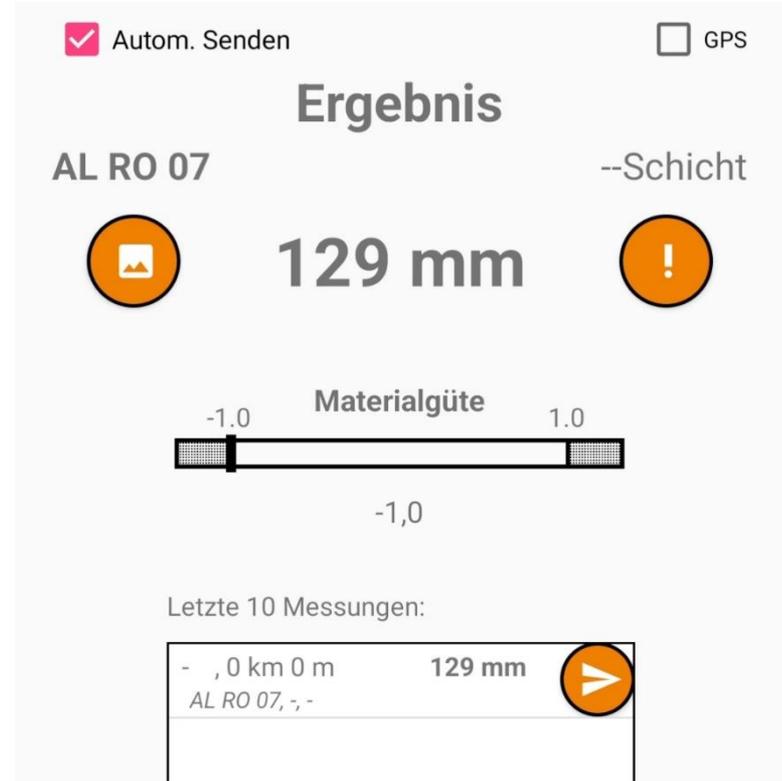


MIT-SCAN-T3-App (messbegleitend)

Empfang aller wichtigen Messdaten vom MIT-SCAN-T3:

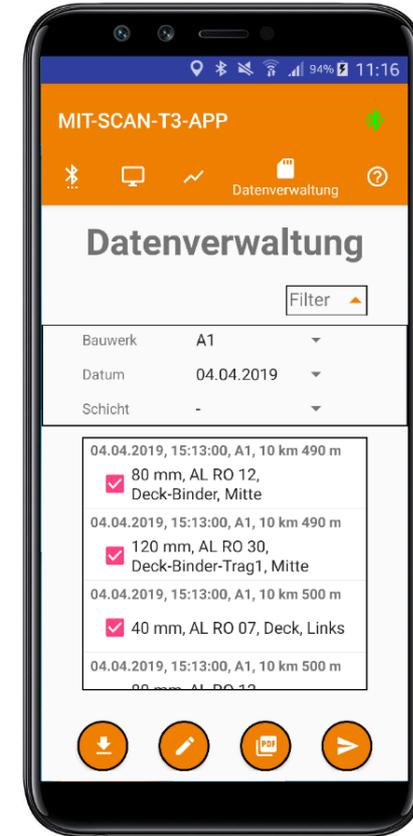
- Schichtdicke
- Materialgüte
- Überfahrkurve
- Fehlermeldungen
- Kenndaten der Messstelle

 Daten hochladen zu BIM-Schnittstelle



MIT-SCAN-T3-App: Datenverwaltung

-  Download vorhandener Datensätze vom Smartphone
-  Filter  Filtern nach Datum, Bauwerk oder Schicht
-  Einfügen einer Signatur, falls erforderlich -> Erstellung eines Protokolls
-  Speichern als PDF- oder als .mit-Datei
-  Daten hochladen zur BIM-Anwendung



MIT-SCAN-T3-APP: Datenverwaltung

MIT-SCAN-T3

Gerät: 17DU002
Datum: 15.10.2019
Gemessene Schichten: D
Anzahl Messstellen: 1

Nr.	Datum	Uhrzeit	Ort	Tiefe	Reflektor	Schicht	Position	GPS
1	15.10.2019	13:57:51	A1 ,0 km 150 m	16.0 cm	AL RO 12	D	Mitte	-



MIT-ProAsphalt

Abrechnungssoftware nach ZTV-Asphalt

MIT-ProAsphalt: Abrechnungs-Software



- Auswertesoftware nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und ZTV BEA-StB 09/13
- Bewertung von Schichtdicken und Mengen
- Berechnung von Abzügen bzw. Mehr-einbau
- Ausgleichsberechnungen

Definition der Begriffe

Abrechnung → Mengenkontrolle

Feststellung der tatsächlichen Einbaumengen oder Einbaudicken sowie Ermittlung der Vergütung

Abnahme → Qualitätskontrolle

Kontrolle der vertragsgemäßen Ausführung der Bauleistung und Feststellung von etwaigen Mängeln

Vertragliche Grundlagen zur Abrechnung

von Oberbauschichten aus Asphalt



VOB/B

„Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen“,

DIN 1961 Ausgabe September 2016; § 14 Abrechnung

VOB/C

„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“, **ATV DIN 18299, Ausgabe September 2019; Abschnitt 5 „Abrechnung“**

Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen – Verkehrswegebauarbeiten -Oberbauschichten aus Asphalt“, **ATV DIN 18317, Ausgabe September 2019; Abschnitt 5 „Abrechnung“**

ZTV Asphalt-StB

„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“, **ZTV Asphalt-StB, Ausgabe 2007/Fassung 2013; Abschnitt 7 „Aufmaße und Abrechnung“**

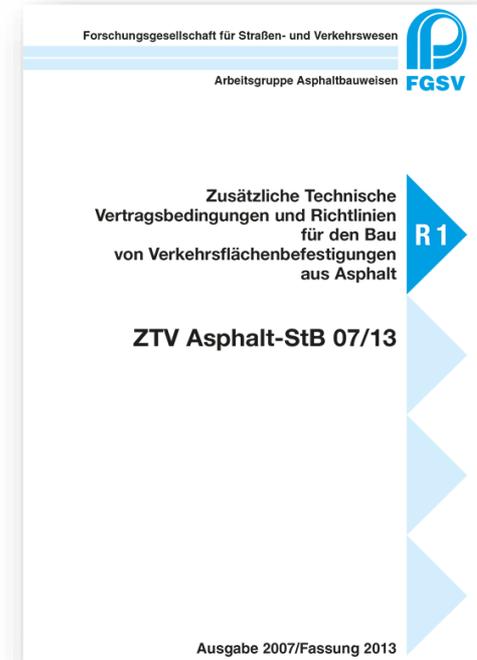
Bei **Erhaltungsmaßnahmen** sind die entsprechenden Abschnitte der ZTV BEA-StB 09/13 zu beachten!

Abrechnung nach ZTV Asphalt-StB 07/13

Abschnitt 7: Aufmaße und Abrechnung

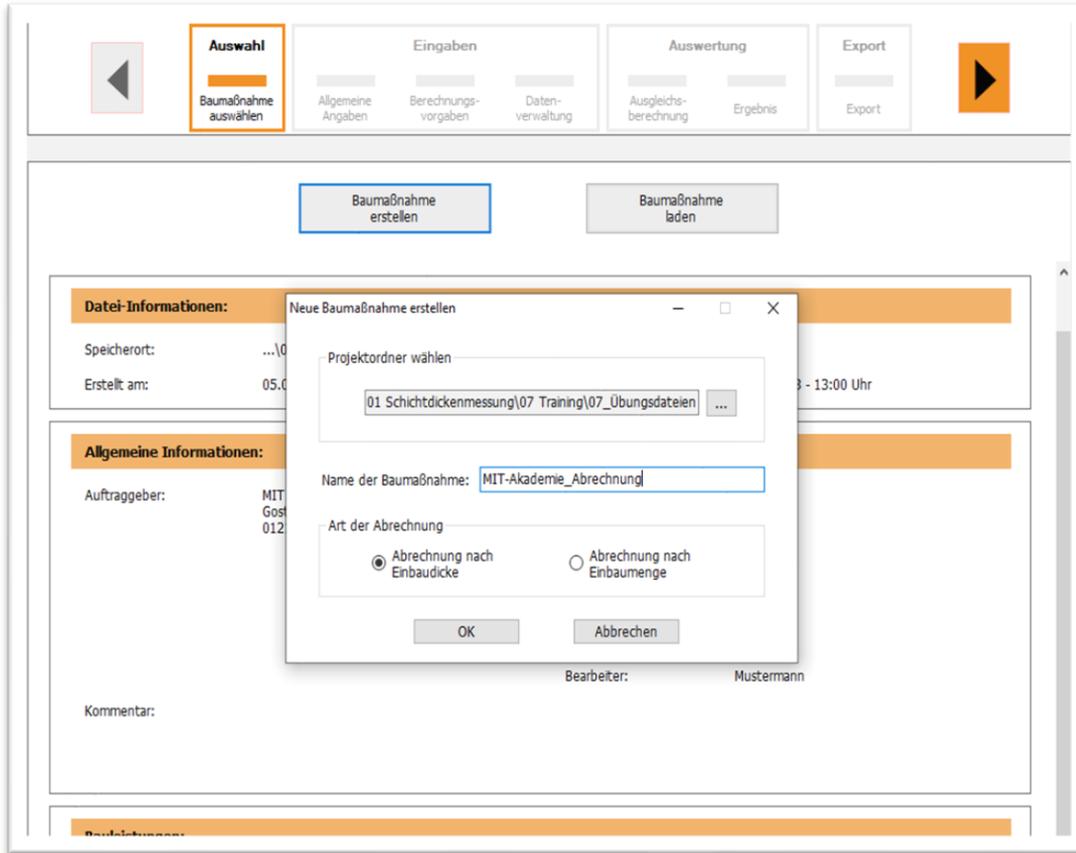
- Abrechnung nach Fläche in $[m^2]$ mit Angabe der **Einbaudicke** in cm $\rightarrow [m^2]$ mit cm
- Abrechnung nach Fläche in $[m^2]$ mit Angabe der **flächenbezogenen Einbaumenge** in kg/m^2
 $\rightarrow [m^2]$ mit kg/m^2
- Abrechnung nach Gewicht in [t]
 $\rightarrow [t]$ zum Profilausgleich nach ZTV BEA-StB 09/13

Flächenbezogene Abrechnung in jedem Fall bei Einbaumengen unter $6.000 m^2$ Einbaufläche sowie bei Einbau bis 2,0 cm nach ZTV BEA-StB 09/13



ISBN: 978-3-939715-68-9
[ZTV Asphalt-StB 07/13](#)
www.fgsv-verlag.de

MIT-ProAsphalt – Reiter Auswahl



The screenshot displays the MIT-ProAsphalt software interface. At the top, there is a navigation bar with several tabs: 'Auswahl' (highlighted in orange), 'Eingaben', 'Auswertung', and 'Export'. The 'Auswahl' tab contains a sub-menu with 'Baumaßnahme auswählen'. Below the navigation bar, there are two main buttons: 'Baumaßnahme erstellen' (highlighted in blue) and 'Baumaßnahme laden'. The main area shows a list of measurements with columns for 'Datei-Informationen', 'Allgemeine Informationen', and 'Kommentar'. A dialog box titled 'Neue Baumaßnahme erstellen' is open, allowing the user to create a new measurement. The dialog includes a 'Projektordner wählen' field with a file path '01 Schichtdickenmessung\07 Training\07_Übungsdateien', a 'Name der Baumaßnahme' field with the value 'MIT-Akademie_Abrechnung', and radio buttons for 'Abrechnung nach Einbaudicke' (selected) and 'Abrechnung nach Einbaumenge'. The dialog also has 'OK' and 'Abbrechen' buttons. The background shows a table with columns for 'Datei-Informationen', 'Allgemeine Informationen', and 'Kommentar'. The 'Datei-Informationen' section includes 'Speicherort' and 'Erstellt am'. The 'Allgemeine Informationen' section includes 'Auftraggeber' and 'Mitarbeiter'. The 'Kommentar' section is currently empty.

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

Navigation: ◀ Auswahl **Eingaben** Auswertung Export ▶

Auswahl: Baumaßnahme auswählen

Eingaben: Allgemeine Angaben, Berechnungsvorgaben, Datenverwaltung

Auswertung: Ausgleichsberechnung, Ergebnis

Export: Export

Name der Baumaßnahme:

Auftraggeber:

Auftragnehmer:

Bearbeiter:

Kommentar:

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben



Auswahl
Baumaßnahme
auswählen

Eingaben
Allgemeine
Angaben
**Berechnungs-
vorgaben**
Daten-
verwaltung

Auswertung
Ausgleichs-
berechnung
Ergebnis

Export
Export



Solldicke und Einheitspreis (EP)

Deckschicht

Solldicke: cm
Einheitspreis: €/m²
Mischgut: v
 Eigenes
Mischgut

Binderschicht

Solldicke: cm
Einheitspreis: €/m²
Mischgut: v
 Eigenes
Mischgut

Tragschicht 1

Solldicke: cm
Einheitspreis: €/m²
Mischgut: v
 Eigenes
Mischgut
 Vollgebundener Oberbau

Tragschicht 2

Solldicke: cm
Einheitspreis: €/m²
Mischgut: v
 Eigenes
Mischgut
 Vollgebundener Oberbau

Eigenschaften der Baumaßnahme

- Offenporiger Asphalt
 Zweistufiger Aufbau
Behandlung der Fläche bei Messstellen über mehrere Schichten:
- Kommunale Straße mit Randbefestigung
 Mindereinbau aus unteren Oberbau Schichten (in cm)
 v

Definition der Schichtdicke

gemäß TP D-StB 12 und Besonderheiten gemäß ZTV BEA-StB 09/13 bei der Erhaltung

Schichtdicke gem. TP D-StB 12, Abs. 1

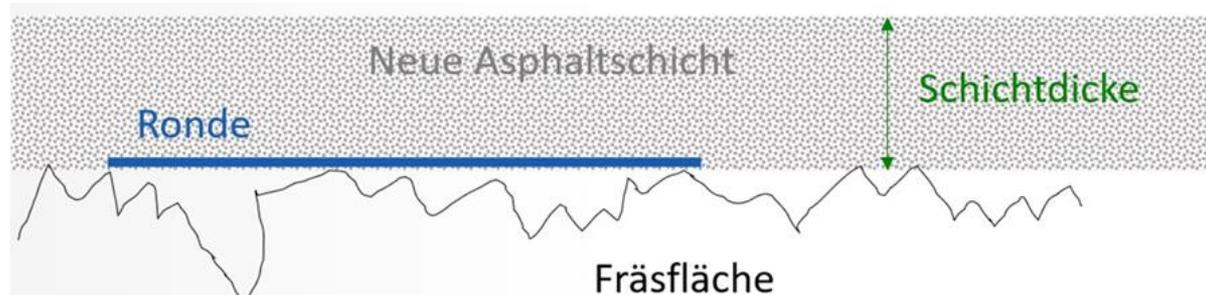
„Als Schichtdicke wird der **Abstand zwischen zwei Schichtbegrenzungsflächen** definiert, der bei Gussasphalt um die **Rautiefe** zu vermindern ist. Abstand und Schichtbegrenzungsflächen werden z. B. über das Auslegen der Gegenpole für die jeweiligen Messverfahren festgelegt.“

Gemäß TP D-StB 12, Abs. 2.2.3 gilt:

„Die gemessene Schichtdicke bezieht sich auf die Unterseite der Ronden.“ Dies gilt selbstverständlich für alle Reflektor-Formate.

Gemäß ZTV BEA-StB 09/13, Abs. 7.3.2.1 gilt auf Fräsflächen:

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



MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

Auswahl **Eingaben** **Auswertung** **Export**

Baumaßnahme auswählen | Allgemeine Angaben | **Berechnungsvorgaben** | Datenverwaltung | Ausgleichsberechnung | Ergebnis | Export

Solldicke und Einheitspreis (EP)

Deckschicht	Binderschicht	Tragschicht 1	Tragschicht 2
Solldicke: <input type="text" value="4,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="7,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="12,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="0,0"/> cm
Einheitspreis: <input type="text" value="20,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="10,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="15,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="0,00"/> €/m ²
Mischgut: <input type="text" value="-"/>	Mischgut: <input type="text" value="-"/>	Mischgut: <input type="text" value="-"/>	Mischgut: <input type="text" value="-"/>
<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Vollgebundener Oberbau	<input checked="" type="checkbox"/> Vollgebundener Oberbau

Eigenschaften der Baumaßnahme

<input type="checkbox"/> Offenporiger Asphalt	<input checked="" type="checkbox"/> Kommunale Straße mit Randbefestigung
<input type="checkbox"/> Zweistufiger Aufbau	<input type="text" value="0,0"/> Mindereinbau aus unteren Oberbau Schichten (in cm)
Behandlung der Fläche bei Messstellen über mehrere Schichten:	Durchschnitt aller beteiligter Flächen <input type="text"/>

Änderung der Grenzwerte für Tragschicht-Abweichungen bei Einzelwerten von 2,5 cm auf 3,0 cm

Änderung der Grenzwerte bei kommunalen Straßen mit Randbefestigung: über 1.000 m² ≤ 10 %, siehe ZTV Asphalt, Tabelle 24, Zeile a)

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

◀ **Auswahl** **Eingaben** **Auswertung** **Export** ▶

Solldicke und Einheitspreis (EP)

Deckschicht	Binderschicht	Tragschicht 1	Tragschicht 2
Solldicke: <input type="text" value="4,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="7,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="12,0"/> cm	Solldicke: <input type="text" value="0,0"/> cm
Einheitspreis: <input type="text" value="20,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="10,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="15,00"/> €/m ²	Einheitspreis: <input type="text" value="0,00"/> €/m ²
Mischgut: <input type="text" value="-"/> ▾	Mischgut: <input type="text" value="-"/> ▾	Mischgut: <input type="text" value="-"/> ▾	Mischgut: <input type="text" value="-"/> ▾
<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Eigenes Mischgut <input type="text"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Vollgebundener Oberbau	<input checked="" type="checkbox"/> Vollgebundener Oberbau

Eigenschaften der Baumaßnahme

<input checked="" type="checkbox"/> Offenporiger Asphalt	<input type="checkbox"/> Kommunale Straße mit Randbefestigung
<input checked="" type="checkbox"/> Zweistufiger Aufbau	<input type="text" value="0,0"/> Mindereinbau aus unteren Oberbau Schichten (in cm)
Behandlung der Fläche bei Messstellen über mehrere Schichten:	Durchschnitt aller beteiligter Flächen ▾

Änderung der Grenzwerte für Einzelwerte der Einbaudicke der Asphaltdeckschicht OPA einschließlich Abdichtung $\leq 15\%$, siehe ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 24, Zeile b)

Zweistufiger Aufbau:
Oberste Schicht der ersten Baustufe 25 %, für alle Schichten der ersten Baustufe zusammen 15 %, siehe ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 24

Grenzwerte nach ZTV Asphalt-StB 07/13

siehe Abschnitt 4.2.1 „Einbaudicke oder Einbaumenge“ sowie Tabelle 24

Tabelle 24: Grenzwerte für Einbaudicke und Einbaumenge

	Unterschreitung der Einbaudicke bzw. der flächenbezogenen Einbaumenge					
	Asphaltdeck- schicht ¹⁾ , Asphalt- binderschicht und Asphalttragschicht zusammen	Asphaltdeck- schicht ¹⁾ und Asphalttrag- schicht zusammen	Asphaltdeck- schicht ¹⁾ und Asphaltbinder- schicht zusammen	Asphalt- deckschicht ¹⁾	Asphalt- tragdeckschicht	Asphalt- tragschicht
a) für den Mittelwert von Einbaudicke/-menge						
1. bei großen Baulosen über 6 000 m ² oder bei kommunalen Straßen mit Randbefestigungen über 1 000 m ² sowie bei Asphaltdeckschichten mit mehr als 50 kg/m ²	–	–	≤ 10 %	≤ 10 %	≤ 10 %	≤ 10 %
2. bei kleinen Baulosen sowie bei Asphaltdeckschichten bis zu 50 kg/m ²			≤ 15 %	≤ 15 %	≤ 15 %	≤ 10 %
b) für die Einzelwerte der Einbaudicke	≤ 10 %	≤ 15 %	≤ 15 %	≤ 25 % ²⁾	≤ 25 %	

¹⁾ Bei zweistufigem Aufbau, das heißt wenn die endgültige Asphaltbinder- und/oder Asphaltdeckschicht erst später aufgebracht wird, gelten vorgenannte Werte der Zeile

b) sinngemäß; demnach gilt für die oberste Schicht der 1. Baustufe der Wert von 25 % und für alle Asphalttschichten der 1. Baustufe zusammen der Wert von 15 %.

²⁾ Bei einer Asphaltdeckschicht aus Offenporigem Asphalt einschließlich der Abdichtung ≤ 15 %.

Abbildung entnommen aus ZTV Asphalt- StB 07/13, Tabelle 24, Seite 41

Grenzwerte nach ZTV BEA-StB 09/13

siehe Abschnitt 4.2.1 „Einbaudicke oder Einbaumenge“ sowie Tabelle 20

Unterschreitung der Einbaudicke bzw. der flächenbezogenen Einbaumenge		
	Asphaltdeckschicht	DSK, dünne Asphaltdeckschicht in Heibauweise und DSH-V
a) Für den Mittelwert der Einbaumenge:		
1. Bei großen Baulosen über 6.000 m ² oder bei kommunalen Straßen mit Randbefestigungen über 1.000 m ² sowie bei Asphaltdeckschichten mit mehr als 50 kg/ m ²	≤ 10 %	—
2. Bei kleineren Baulosen sowie bei Asphaltdeckschichten bis 50 kg/ m ²	—	≤ 15 %
b) Für Einzelwerte der Einbaudicke	≤ 25 %	—

siehe Seite 57, Tabelle 20

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben



Auswahl

Baumaßnahme auswählen

Eingaben

Allgemeine Angaben
 Berechnungsvorgaben
 Datenverwaltung

Auswertung

Ausgleichsberechnung
 Ergebnis

Export

Export



Bauleistungen

A4 (20)

Neue Bauleistung hinzufügen

Ausgewählte Bauleistung

Messwerte hinzufügen
Umbenennen
Entfernen

Daten zur gesamten Baumaßnahme

Anzeige-Optionen: Prüfung auf Vollständigkeit Vergleich mit Solldicken

Solldicken: Deckschicht 4,0 cm Binderschicht 9,0 cm Tragschicht 1 14,0 cm Tragschicht 2 0,0 cm

Sortiermethode: Strecken-Kilometer vor Bau-Kilometer

Nr.	Bauleistung	Sation	Lage	D	B	T1	Fläche (D)	Fläche (B)	Fläche ^
1	A4	3 + 050	Mitte	4,0 cm	7,6 cm	12,0 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
2	A4	3 + 100	Links	4,3 cm	7,7 cm	11,9 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
3	A4	3 + 150	Rechts	4,1 cm	7,8 cm	12,1 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
4	A4	3 + 200	Mitte	3,9 cm	7,5 cm	11,7 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
5	A4	3 + 250	Links	4,0 cm	8,0 cm	12,3 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
6	A4	3 + 300	Rechts	3,9 cm	8,7 cm	11,0 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
7	A4	3 + 350	Mitte	4,3 cm	7,7 cm	11,2 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
8	A4	3 + 400	Links	4,0 cm	8,0 cm	12,0 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
9	A4	3 + 450	Rechts	3,9 cm	8,0 cm	12,1 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
10	A4	3 + 500	Mitte	3,8 cm	8,6 cm	11,0 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
11	A4	3 + 550	Links	4,4 cm	7,8 cm	11,5 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0
12	A4	3 + 600	Mitte	3,6 cm	8,8 cm	11,6 cm	500,00 m²	500,00 m²	500,0

Überblick:

∅ Dicke Deckschicht: 4,0 cm	∅ Dicke Binderschicht: 8,0 cm	∅ Dicke Tragschicht 1: 11,8 cm	∅ Dicke Tragschicht 2: -	∑ Fläche Deckschicht: 10.000,00 m²	∑ Fläche Binderschicht: 10.000,00 m²	∑ Fläche Tragschicht 1: 10.000,00 m²	∑ Fläche Tragschicht 2: 0,00 m²
-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

Auswahl **Eingaben** **Auswertung** **Export**

Baumaßnahme auswählen Allgemeine Angaben Berechnungsvorgaben **Datenverwaltung** Ausgleichsberechnung Ergebnis Export

Bauleistungen

Bauleistung hinzufügen

Import auswählen

Messdaten aus Datei importieren Messdaten manuell hinzufügen

Messdaten aus Datei importieren

...

Name der Bauleistung:

Zur Bauleistung zugehörige Flächen

Deckschicht:	Binderschicht:	Tragschicht 1:	Tragschicht 2:
<input type="text" value="0"/> m ²			

Für die einzelnen Stationen wird die Gesamtfläche durch die Anzahl der Stationen geteilt.

OK Abbrechen

Überblick: 4,0 cm 8,0 cm 11,8 cm - 12.000,00 m² 12.000,00 m² 12.000,00 m² 0,00 m²

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

Geräteauswahl
Gerät: Prototyp 003

Synchronisieren

Daten-Auswahl (6/274)

Datensatz
Beginn: 26
Ende: 299

Station
K30

Schicht
-

Datum
Beginn: 10.12.2015
Ende: 25.12.2015

Filter zurücksetzen

Datensätze

ID	Datum	Zeit	Ort	Tiefe	Reflektortyp	Schichttyp	Position	GPS
119	10.12.2015	10:45:47	B321, 0km 550m	2.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59847, 11.43972
120	10.12.2015	10:46:01	B321, 0km 550m	2.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59844, 11.43972
121	10.12.2015	10:46:41	B321, 0km 550m	10.8 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59842, 11.43976
122	10.12.2015	10:46:56	B321, 0km 550m	10.8 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59845, 11.43977
123	10.12.2015	10:47:53	B321, 0km 550m	11.4 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59843, 11.439
124	10.12.2015	10:48:09	B321, 0km 550m	11.2 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.59841, 11.439
125	10.12.2015	10:49:01	B321, 0km 550m	2.4 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.59843, 11.43898
126	10.12.2015	10:49:16	B321, 0km 550m	2.4 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.5984, 11.43898
127	16.12.2015	11:40:22	K30, 0km 50m	4.3 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79039, 12.54558
128	16.12.2015	11:40:44	K30, 0km 50m	4.3 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79036, 12.54554
129	16.12.2015	11:41:05	K30, 0km 50m	16.1 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79034, 12.54557
130	16.12.2015	11:41:25	K30, 0km 50m	15.9 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79036, 12.54561
131	16.12.2015	11:42:14	K30, 0km 50m	16.0 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79034, 12.54561
132	16.12.2015	11:42:51	K30, 0km 50m	16.1 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79037, 12.54562
133	16.12.2015	11:43:21	K30, 0km 50m	16.0 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79034, 12.54556
134	16.12.2015	11:44:55	K30, 0km 50m	4.5 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79012, 12.5461
135	16.12.2015	11:45:51	K30, 0km 50m	4.5 cm	AL RE 30x70	Deck	Mitte	53.79013, 12.54623
136	16.12.2015	11:46:54	K30, 0km 50m	15.1 cm	AL RE 30x70	Deck-Trag	Mitte	53.79012, 12.54625

Verfügbare Formate für den Datenimport:

- .mit
- Excel
- Formblatt

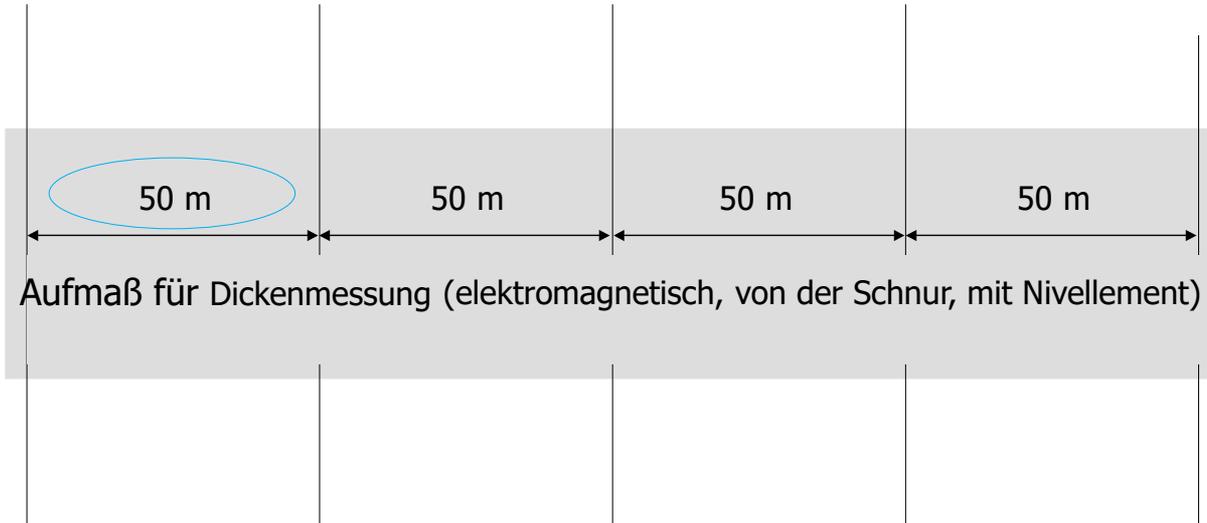
Benötigte Angaben:

- Kilometrierung
- Schicht
- Position

Messstellen lt. Verlegeplan

Abschnitt 7.2 „Aufmaße“ und Abschnitt 7.2.2 „Ermittlung der Einbaudicke“:

Messprofil



Zuzuordnende Fläche:
maximal 500 m²

Mindestens 20 Messstellen!

Bei der Dickenmessung am Bohrkern kann der Abstand auf 200 m vergrößert werden!

MIT-ProAsphalt – Reiter Eingaben

Manuelles Hinzufügen von Daten:

Werte manuell hinzufügen

Vorlage erstellen

Sichtbarkeit D DB B BT1 T1 DT1 DBT1 BT1T2 T1T2 T2 DT1T2 DBT1T2

Station	Lage	D	DB	DBT1	Fläche (D)	Fläche (B)	Fläche (T1)	Fläche (T2)
3 + 050	Mitte	4,0 cm	11,6 cm	23,6 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 100	Links	4,3 cm	12,0 cm	23,9 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 150	Rechts	4,1 cm	11,9 cm	24,0 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 200	Mitte	3,9 cm	11,4 cm	23,1 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 250	Links	4,0 cm	12,0 cm	24,3 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 300	Rechts	3,9 cm	12,6 cm	23,6 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 350	Mitte	4,3 cm	12,0 cm	23,2 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 400	Links	4,0 cm	12,0 cm	24,0 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 450	Rechts	3,9 cm	11,9 cm	24,0 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 500	Mitte	3,8 cm	12,4 cm	23,4 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²
3 + 550	Links	4,4 cm	12,2 cm	23,7 cm	500,00 m ²	500,00 m ²	500,00 m ²	0,00 m ²

OK Abbrechen

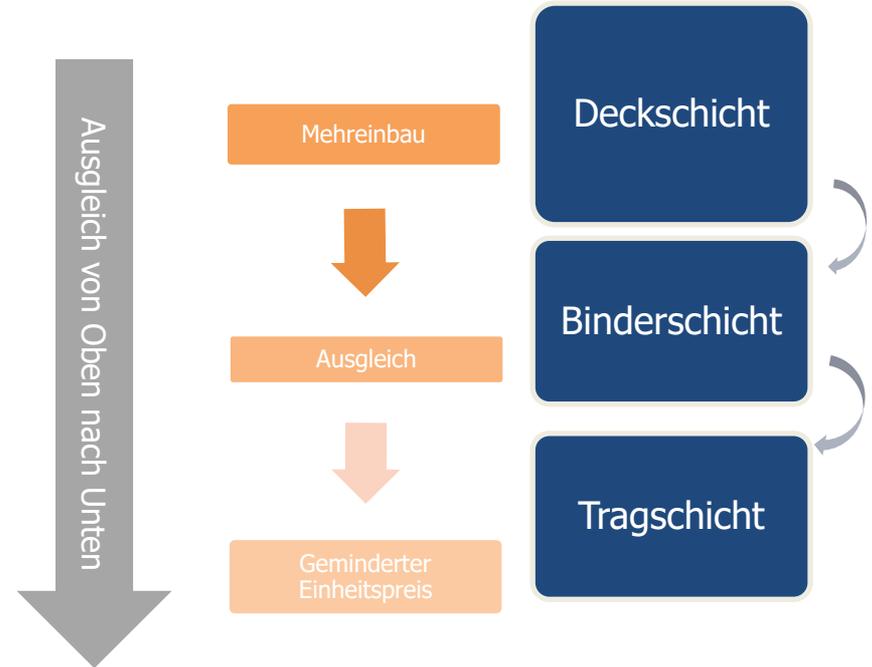
Abschnitt 7.3 „Abrechnung“, 7.3.1 „Abrechnung nach Einbaudicke“, 7.3.2 „Abrechnung nach Einbaumenge“:

- Bestimmung der Einbaumenge bzw. der mittleren Schichtdicke für **jede einzelne Schicht** über das gesamte Baufeld
- **Mehreinbau** einzelner Schichten zum Ausgleich von Mindereinbau von darunterliegenden Oberbauschichten (Mehr- bzw. Mindereinbau bezieht sich immer auf die vertraglich geforderte Einbaudicke bzw. Einbaumenge)
- Vergütung von Mehreinbau bis zu 5 % der vertraglichen Einbaumenge bzw. Einbaudicke der **obersten Schicht**
- Bei der Abrechnung nach Schichtdicke entfällt ein Mengennachweis

Für die Abrechnung werden die Mittelwerte berücksichtigt!

Schichtausgleich gemäß Abschnitt 7.3.1.2 und 7.3.2.2:

Mehr-Einbaudicken bzw. -Einbaumengen einzelner Schichten werden zunächst zum Ausgleich von Minder-Einbaudicken bzw. -Einbaumengen **darunterliegender**, nach dem Bauvertrag auszuführender Oberbauschichten herangezogen



Abrechnung nach ZTV Asphalt-StB 07/13

Abschnitt 7.3.3 „Vom Auftraggeber beigestellte Baustoffe“

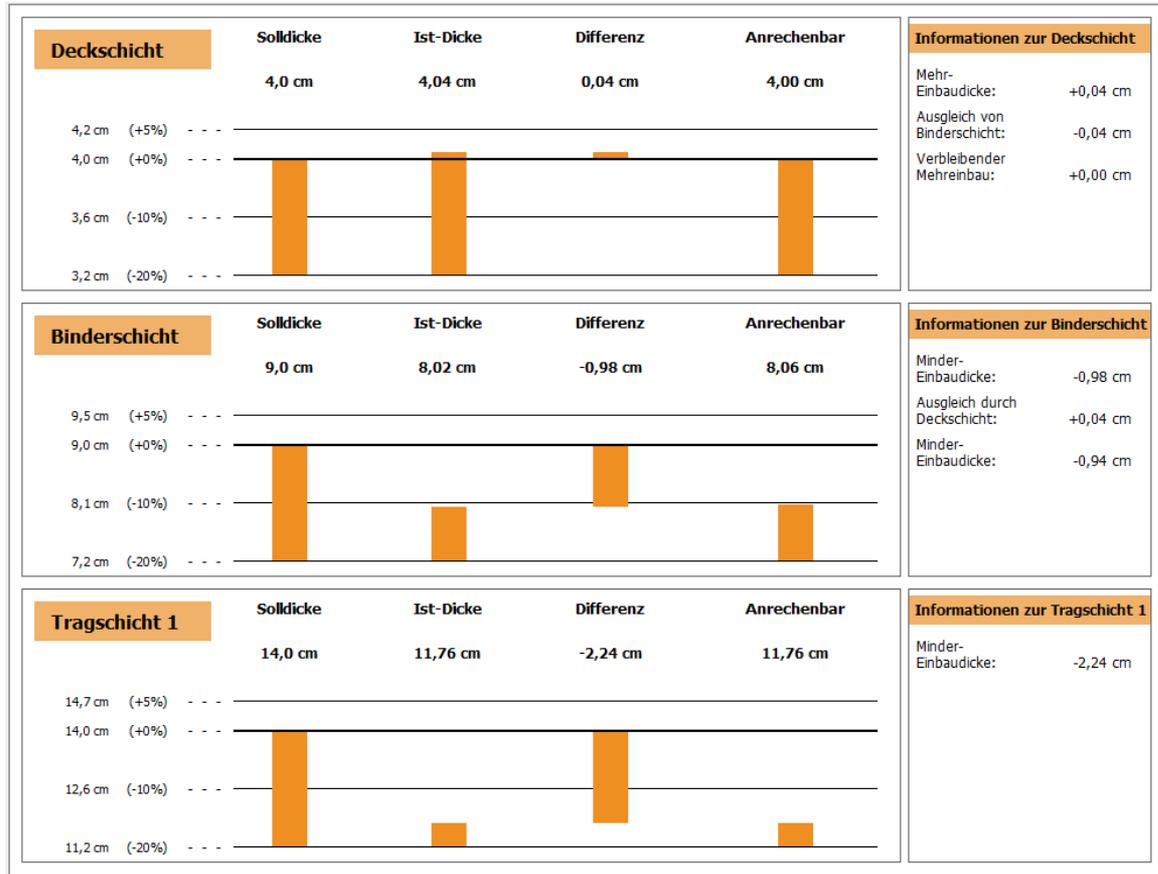


- Bei Beistellung von Baustoffen durch den AG gelten dieselben Regelungen für Mehr- und Mindereinbaumengen
- Bei Änderungen wird der Einheitspreis für die vom AN zu erbringende Leistung zugrunde gelegt

Hinweis:

- Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA B-StB); Abschnitt 3.2 „Abrechnung“
- Regelungen zu Aufmaßen, Wiege- und Lieferscheinen und Abrechnen nach Soll-Daten

MIT-ProAsphalt – Reiter Auswertung



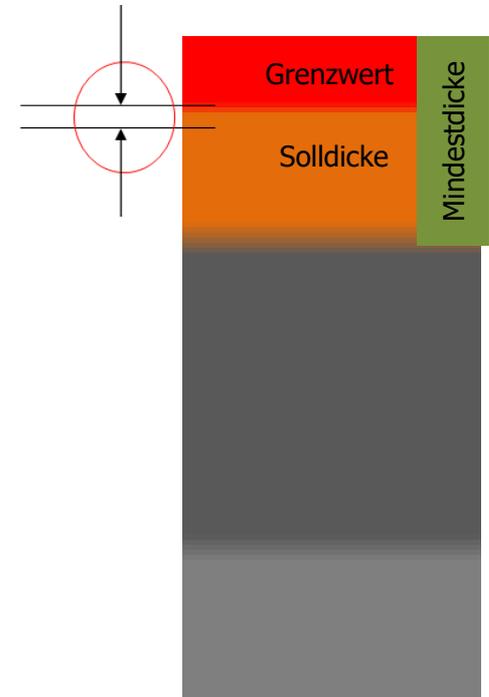
Anpassung Einheitspreis

Vertragliche Grundlagen:

- ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 7.3.1.3
- ZTV BEA-StB 09/13, Abschnitt 7.3.2.3

Verhältnis zu vergütende Einbaudicke zu geforderten Einbaudicke (Soll) führt ggfs. zur Anpassung des **Einheitspreises**

Der Einheitspreis ist die Grundlage für die Abrechnung.



Behandlung von Mängeln

Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten mit Abzugsregeln nach ZTV Asphalt, Anhang A:

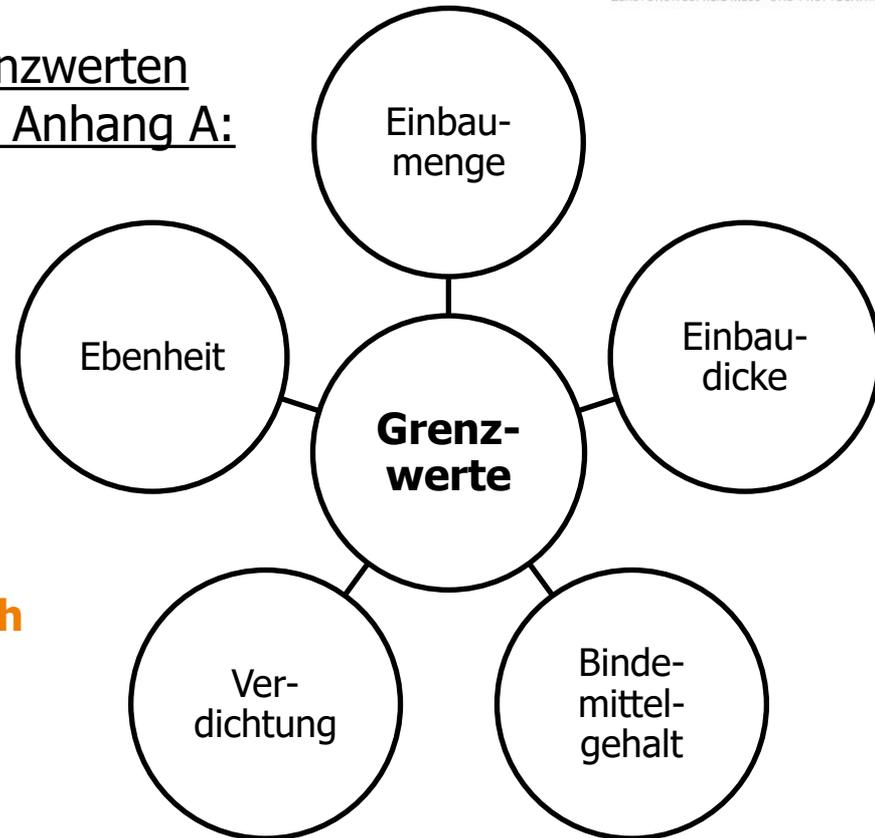
Abzug:

Aufschiebung der Durchsetzung von AG-Rechten -> Mangel bleibt bestehen

Minderung:

-> formelle Beseitigung des Mangels

Der Minderungsbetrag ist wesentlich Höher als der Abzugsbetrag!



Gemäß Anhang A „Abzüge bei Über- bzw. Unterschreitung von Grenzwerten“, siehe

- **Anhang A, A.2.1** für die Einbaudicke
 - **Anhang A, A.2.2** für die Einbaumenge
- Die Abzugsberechnung erfolgt unter Berücksichtigung des Abrechnungseinheitspreises.
- Es erfolgt erst zur Abzugsberechnung ein Ausgleich von Schichtdicken, nicht schon bei der Feststellung des Mangels.
- Unterschreiten Einzelwerte die Grenzwerte, so werden diese zur Abzugskalkulation herangezogen.

Abzüge von Einzelwerten

Kalkulation nach ZTV Asphalt, Anhang A:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 3,75 \cdot EP \cdot F$$

F = dem Nachweis zugehörige Fläche in m²

EP = Einheitspreis entsprechend Abschnitt 7.3.1.3

P = Über den Grenzwert hinausgehende Unterschreitung der vorgeschriebenen Einbaudicke in %

MIT-ProAsphalt – Reiter Auswertung

Ergebnisse der Auswertung										
Vorgaben und Messgrößen						Abzüge			Ergebnis der Auswertung	
	Solldicke [cm]	Mittelwert [cm]	Anrechenbarer Wert[cm]	EP (soll) [1/m²]	EP (neu) [1/m²]	aus Mittelwerten	aus Einzelwerten	Maximum	Gesamtpreissoll	mit neuem EP
Deckschicht	4,00	4,04	4,00	20,00 €	20,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	200.000,00 €	200.000,00 €
Binderschicht	9,00	8,02	8,06	10,00 €	8,95 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100.000,00 €	89.500,00 €
Tragschicht 1	14,00	11,76	11,76	15,00 €	12,59 €	28.496,12 €	0,00 €	28.496,12 €	150.000,00 €	125.900,00 €
Gesamtaufbau	27,00						30.001,11 €	30.001,11 €	450.000,00 €	415.400,00 €
							Summe (Abzüge)	58.497,23 €		58.497,23 €
							Die Abzüge der einzelnen Schichten werden gegenübergestellt. Nur der größere Wert (Abzug aus Mittelwert, Abzug aus Einzelwerten) ist für die Auswertung relevant.			356.902,77 €

Details (Einbaudicken, Einzelwert- Abzüge, Flächen)

Nr.	Station	Lage	D	B	T1	Abzug D	Abzug DB	Abzug T1	Abzug Gesamtaufbau
1	3 + 050	Mitte	4,0 cm	7,6 cm	12,0 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.019,31 €
2	3 + 100	Links	4,3 cm	7,7 cm	11,9 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.153,89 €
3	3 + 150	Rechts	4,1 cm	7,8 cm	12,1 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	865,42 €
4	3 + 200	Mitte	3,9 cm	7,5 cm	11,7 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.461,67 €
5	3 + 250	Links	4,0 cm	8,0 cm	12,3 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6	3 + 300	Rechts	3,9 cm	8,7 cm	11,0 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.019,31 €
7	3 + 350	Mitte	4,3 cm	7,7 cm	11,2 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3.173,19 €
8	3 + 400	Links	4,0 cm	8,0 cm	12,0 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	865,42 €
9	3 + 450	Rechts	3,9 cm	8,0 cm	12,1 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	865,42 €
10	3 + 500	Mitte	3,8 cm	8,6 cm	11,0 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	2.596,25 €
11	3 + 550	Links	4,4 cm	7,8 cm	11,5 cm	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1.730,83 €

MIT-ProAsphalt – Reiter Export

Auswahl
Baumaßnahme auswählen

Eingaben
Allgemeine Angaben
Berechnungsvorgaben
Datenverwaltung

Auswertung
Ausgleichsberechnung
Ergebnis

Export
Export

Ergebnis der Auswertung anzeigen Unterschrift anzeigen Messstellen als Anhang einfügen Markiere Zellen mit Abzügen

Berechnung der neuen Einheitspreise und Ermittlung der Abzüge auf Grundlage der Schichtdickenauswertung

Baumaßnahme: Abrechnung_Akademie
Auftraggeber: MIT Mess-und Prüftechnik GmbH
Gostritzer Straße 63
01217 Dresden
Auftragnehmer: Muster Firma
Langestraße 1
00000 Musterhausen

Bearbeiter: Mustermann

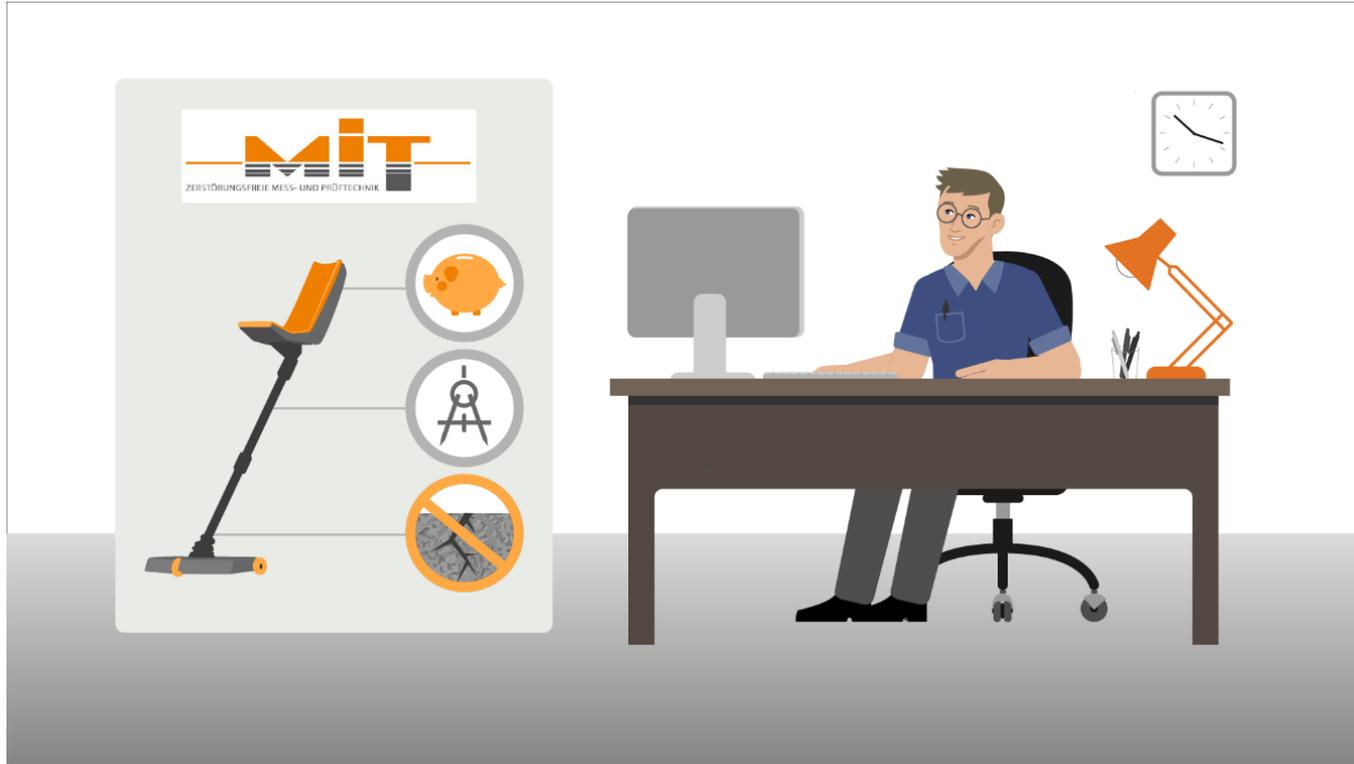
Asphaltmischgüter
Deckschicht PA 8 Binderschicht AC 16 B 5 Tragschicht 1 AC 32 T L

Berechnung des Abrechnungseinheitspreises

	Schichtdicke	Anrechenbarer Wert	Angebots-einheitspreis	Abrechnungseinheitspreis
Deckschicht	4,00 cm	4,00 cm	20,00 €	20,00 €
Binderschicht	9,00 cm	8,06 cm	10,00 €	8,95 €

- Die elektromagnetische Schichtdickenmessung ist bei korrekter Ausführung sehr genau.
- Die meisten Messfehler sind auf eine falsche Messdurchführung oder Probleme mit dem Reflektor zurückzuführen.
- Der Anwender hat verschiedene Möglichkeiten, Messfehler zu erkennen und zu beheben.
- Ausschreibungen müssen nach den aktuell gültigen Prüfvorschriften erfolgen. Je mehr Angaben die Ausschreibung enthält, desto weniger Unsicherheiten gibt es.
- Ein korrekt ausgewählter und eingebauter Reflektor ist die Grundlage für die akkurate Schichtdickenmessung.
- Die elektromagnetische Schichtdickenmessung ist die Grundlage für die effiziente, digitale Datenverwaltung und –auswertung.

Zusammenfassung



Hier finden Sie einen kurzen Film zur elektromagnetischen Schichtdickenmessung:
<https://www.youtube.com/watch?v=CNiukOzKBjI>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bitte beachten Sie auch unsere nächsten Webinare:

Mittwoch, 13.03.2024 von 9:00 - 9:45 Uhr

BIM-Anwendungen mit dem MIT-SCAN-T3

Mittwoch, 10.04.2024 von 9:00 - 9:45 Uhr

Einführung in die Kabelortung mit dem MIT-Kabelsucher