

DAS POTENTIAL ZERSTÖRUNGSFREIER MESSTECHNIK FÜR DIE QUALITÄTSSICHERUNG IM ASPHALTSTRASSENBAU

MIT Mess- und Prüftechnik GmbH

Andrea Ulbricht



Herausforderungen und Motivation

Langlebig: Schichtdicke
(Einbaumenge)/ Verdichtung,
Endverdichtung

Gebrauchseigenschaften:
sicher, griffig & eben

Kostengünstig

**Asphalt-
straße**

Limitierte Ressourcen

Temperaturabgesenkter Asphalt

Digitalisierung

**Welche Anforderungen haben Sie an zeitgemäße Messtechnik für die
Qualitätssicherung Ihrer Bauprojekte?**

Inhalt



- Zerstörungsfreie Schichtdickenmessung nach dem Puls-Induktionsverfahren
- Nicht-nukleare Dichtemessung

Die zerstörungsfreie elektromagnetische Schichtdickenmessung mit dem MIT-SCAN-T3



ZERSTÖRUNGSFREIE MESS- UND PRÜFTECHNIK



Prüfvorschriften/ Normen und Standards



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

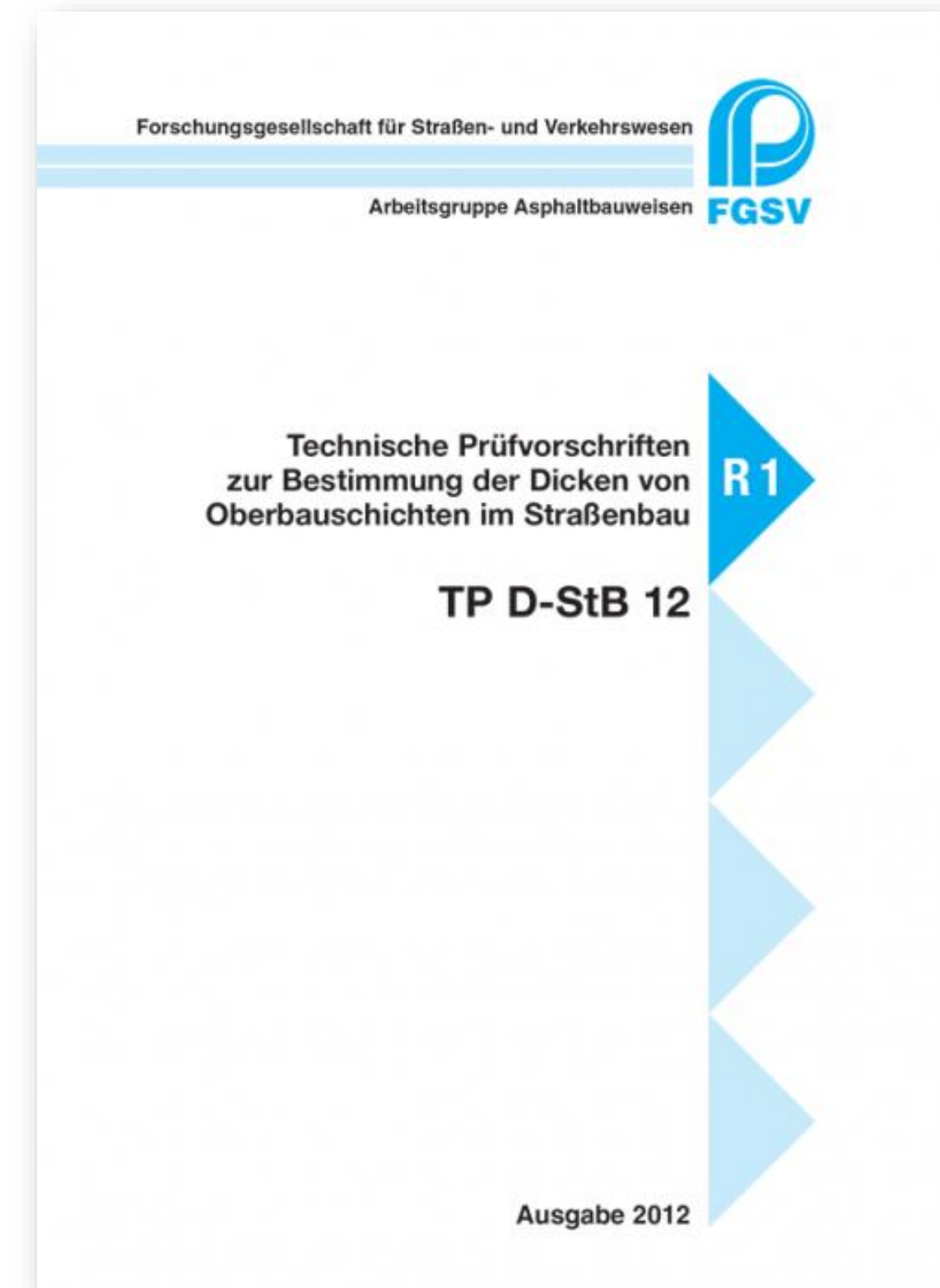
Übersicht zu Standard-Reflektoren, ebenda, Seite 11, Tabelle 1

RVS 11.03.21

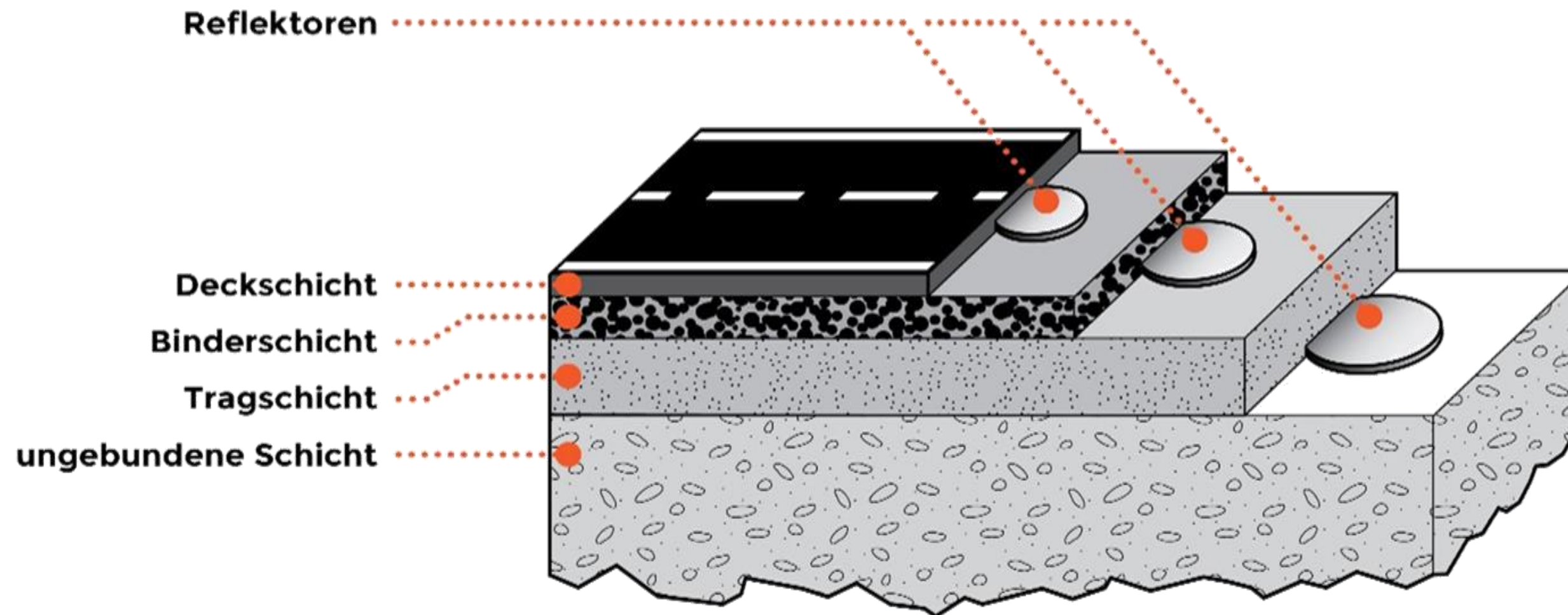
RVS, Seite 16ff., Punkt 5.2.1 Schichtdicke

ÖNORM 12697-36

ÖNORM, Teil 36: Bestimmung der Dicke von Fahrbahnbefestigungen aus Asphalt, Seite 7, Punkt 4.2



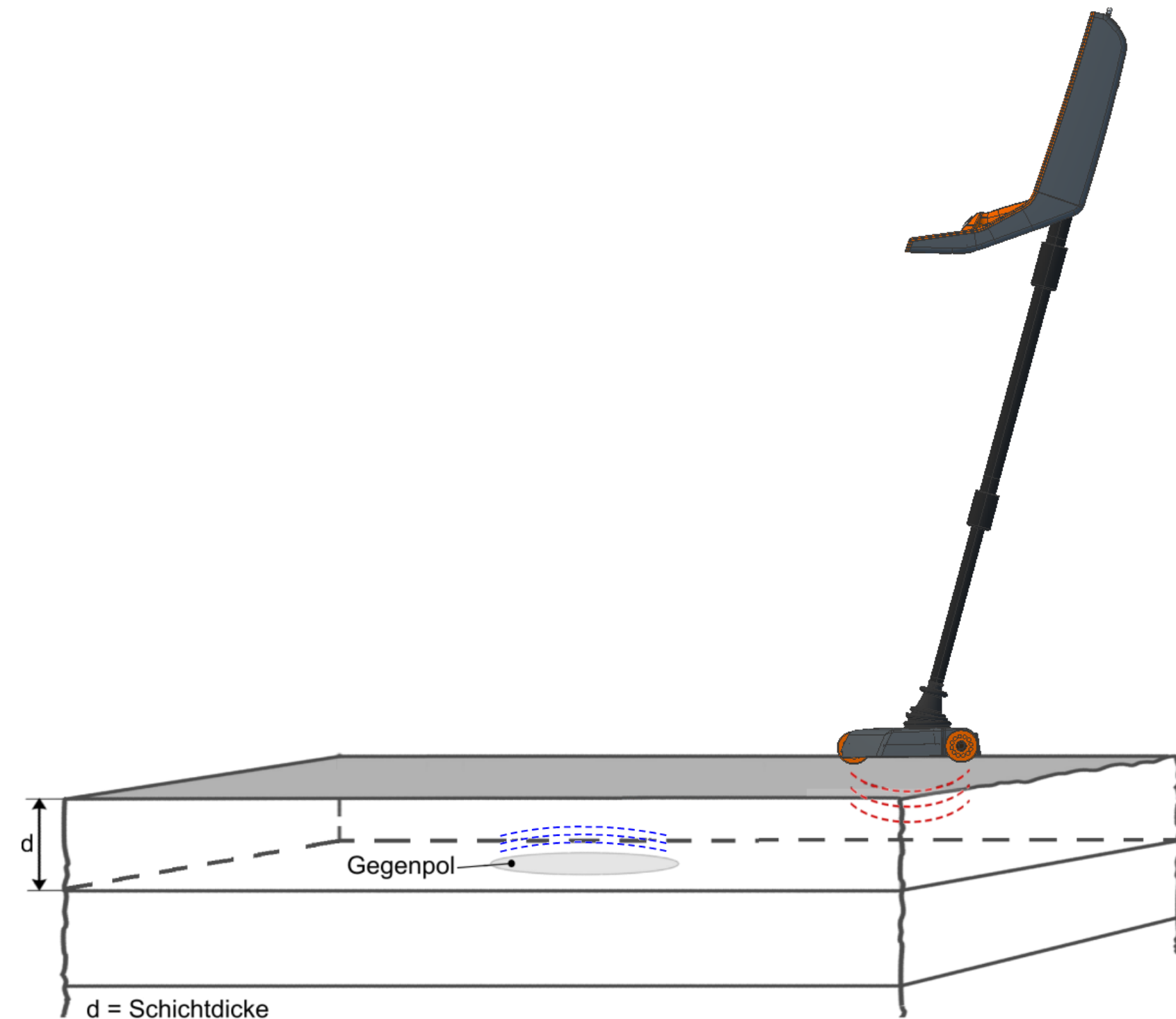
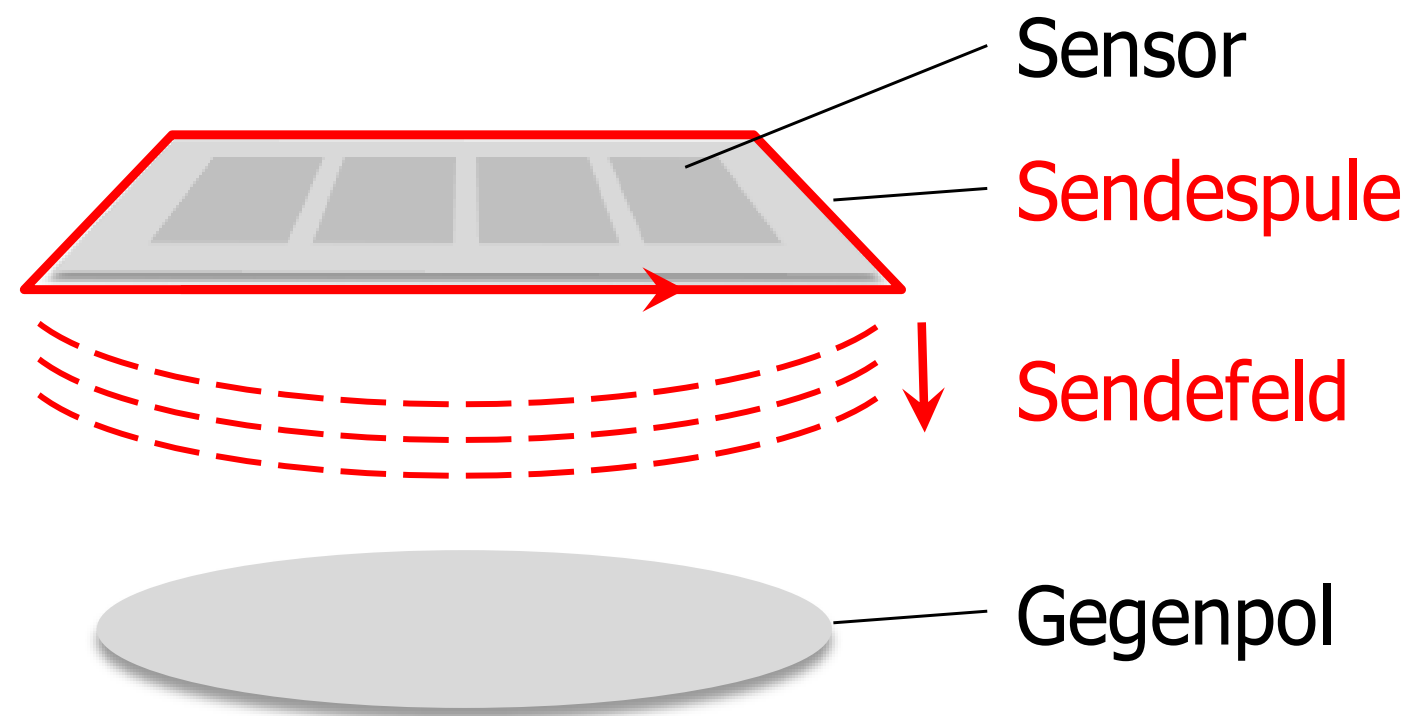
Vorbereitung während des Einbaus



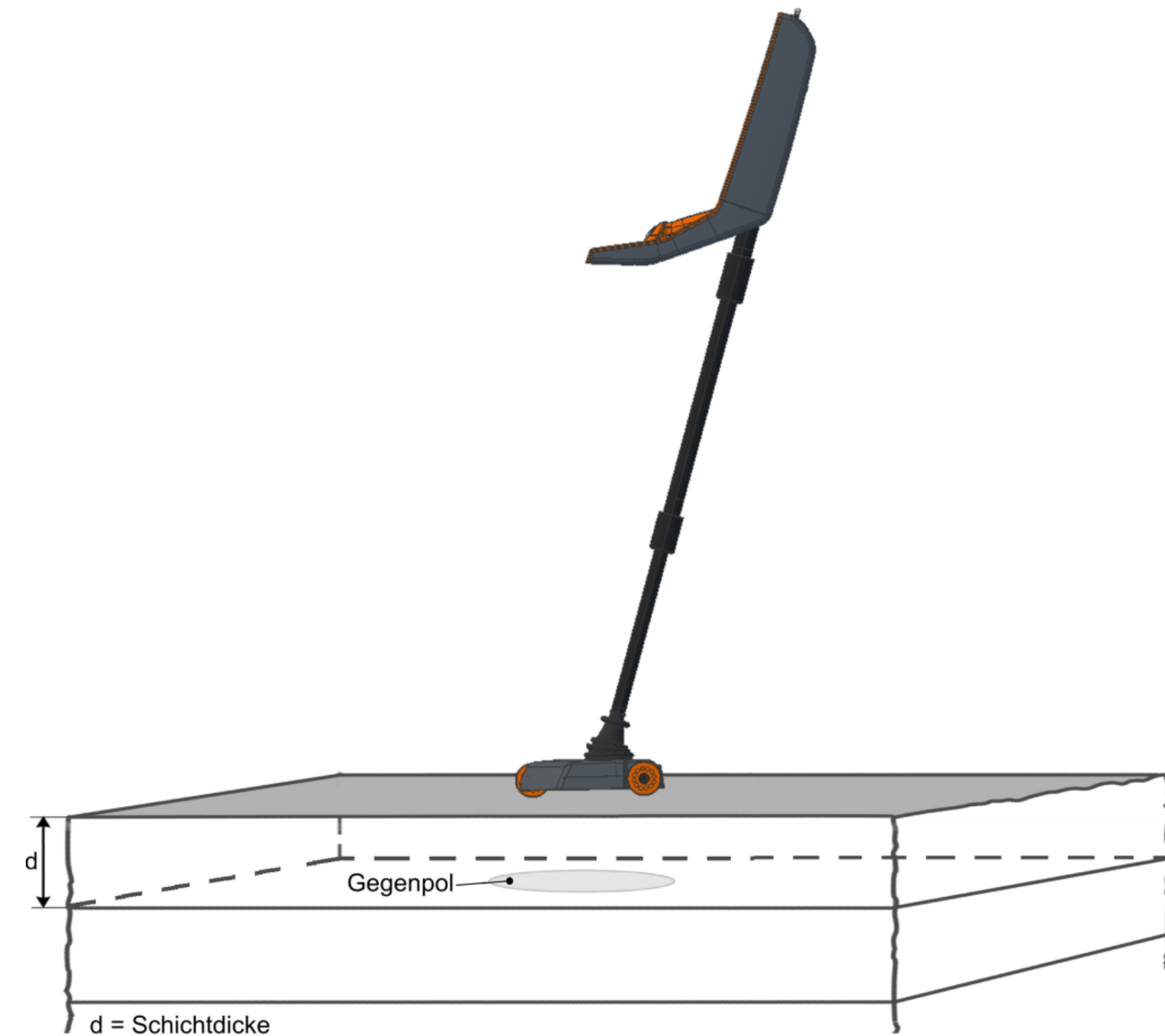
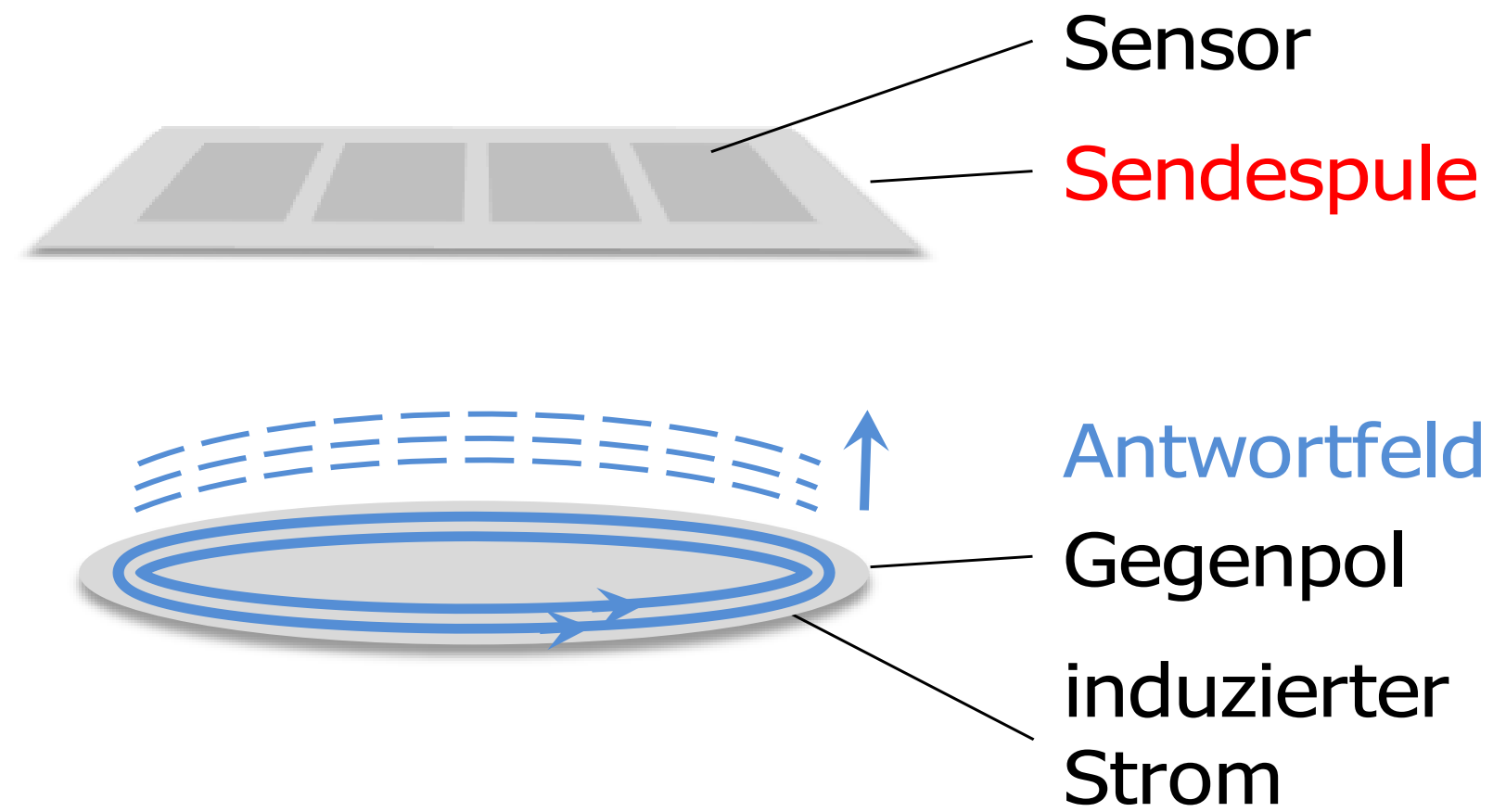
Voraussetzung für die Anwendung der elektromagnetischen Schichtdickenmessung ist das Einlegen eines standardisierten **Messreflektors** unter die zu vermessende Schicht.

Puls-Induktionsverfahren

Wie funktioniert die Messung physikalisch?



Puls-Induktionsverfahren



Prüfvorschriften/ Normen und Standards

Die ZTV Asphalt-StB 07/13 wird derzeit überarbeitet.

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

Die Abrechnungssoftware **MIT-ProAsphalt** setzt die
Abzugs- und Ausgleichsberechnungen analog ZTV Asphalt
um. Dazu gehört auch die Berechnung eines neuen
Einheitspreises auf der Grundlage des o.g. Regelwerkes.



Standardleistungskatalog (STKL)

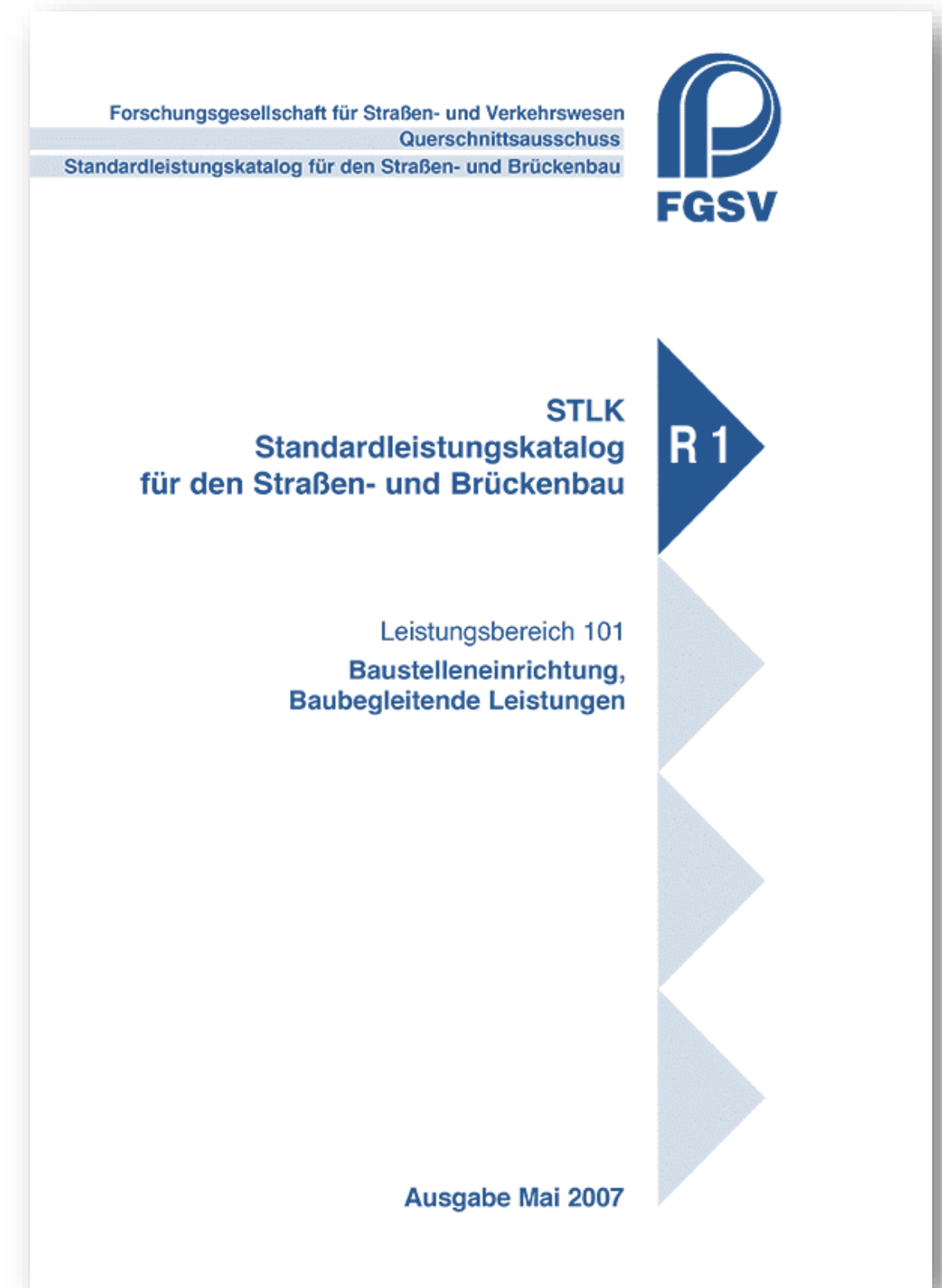
Standardleistungskatalog im Straßen- und Brückenbau
Leistungsbereich 101

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)



Auszug aus dem STKL

S. 17

(Korrekturanweisung zum LB 101 – Fortsetzung)

KN	Korrekturanweisung
Korrektur 09/2013 Einlegeblatt Seite "11a"	
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 ...
3.01	Unterlage = Asphalt.
3.02	Unterlage = hydraulisch gebundene Schicht.
3.03	Unterlage = Fräsfläche.
3.04	Unterlage = Schicht ohne Bindemittel.
3.99	Unterlage Freitext ...

Inkonsistenz zur TP D-StB 12:

Einige der hier aufgelisteten Reflektor-Formate sind weder gebräuchlich noch im Handel verfügbar (Dicken stimmen nicht!).

Für diese im STKL aufgeführten, nicht gebräuchlichen Reflektoren werden auch keine Kalibrierungen angeboten/durchgeführt.

→ **Änderungsbedarf als Grundlage für jederzeit korrekte Ausschreibungen**

Liste sollte überprüft und dann etwas eingekürzt werden!

Regelkonform Ausschreiben

MIT-Arbeitshilfen:

- Handreichung für Ausschreibende Stellen
- MIT-Reflektor-Handbuch

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



Zusammenfassung Puls-Induktionsverfahren



Nutzen:

- Qualitätssicherung lt. TP D-StB 12
- Kontrollprüfungen
- Abrechnung einer Bauleistung
- Gewährleistungsansprüche durchsetzen oder abwehren
- Vorortbestimmung der Schichtdicke
- Messen und Auswerten während des Fertigungsprozesses
- Ausnutzen zulässiger Toleranzen lt. ZTV-Asphalt**



Bei Verwendung des **MIT-SCAN-T3 kann die Anzahl der Bohrkerne um ca. 80 % reduziert werden. Es verbleiben verpflichtend vier Bohrkerne auf 6.000 qm (zwei für die Verdichtungskontrolle und zwei für die Prüfung des Schichtenverbunds).

Auf 6 m Straßenbreite und 1 km Länge bedeutet +/- 1 mm Einbaudicke -> +/- 14 t Materialverbrauch entspr. 1.120 EUR Materialkosten, abgesehen von weiteren anfallenden Kosten!

Zusammenfassung Puls-Induktionsverfahren



Vorteile:

- Zerstörungsfrei
- Beliebig reproduzierbar
- Objektiv, unabhängig vom Bediener
- Hohe Messgenauigkeit
- Kostengünstig*
(Kosten $\sim 1/10$ vom Bohrkernziehen)
- Schnell & effektiv
- Potential zur Automatisierung (BIM)
- Dokumentation und Prozesse digital erfassen (Insellösungen vermeiden!)



*Die Kosten/ Bohrkern liegen bei ca. 80...100 € (bei einer Fläche von 6.000 qm sind das etwa 20 Bohrkern weniger, d.h. alle 50 m Verzicht auf den Bohrkern für die Einbaudicke entsprechend Einsparung von Kosten i.H.v. mindestens 1.600 EUR).

Weniger Bohrkernentnahme = langfristig bessere Qualität - **keine zusätzlichen Schwachstellen**

Die nicht-nukleare Dichtemessung in Asphalt mit dem PQI 380



Die nicht-nukleare Dichtemessung

Das PQI 380 nutzt die Impedanzspektroskopie:

- Messung des Wechselstromwiderstands des Asphalts in einem fest definierten Frequenzspektrum
- Die Sensorplatte des PQI 380 erzeugt ein elektrisches Wechselfeld; dieses dringt in den Asphalt ein.
- Dabei wird die **Impedanz** gemessen und zur Berechnung der Dichte des Asphalts herangezogen.



Eingaben und Messablauf

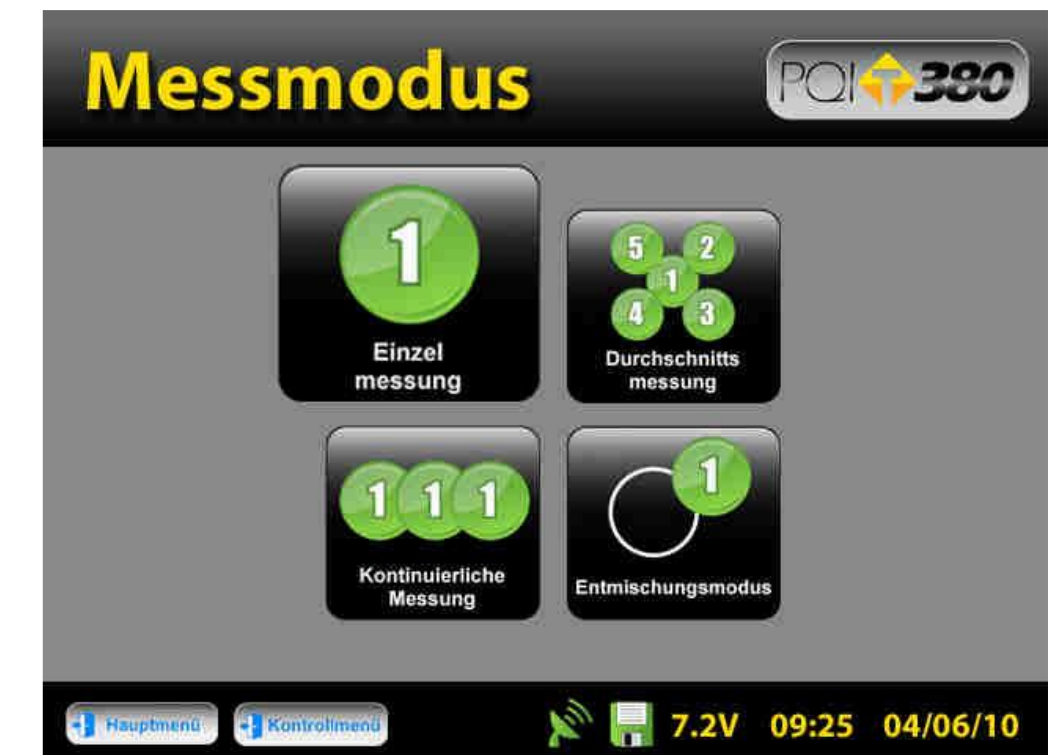
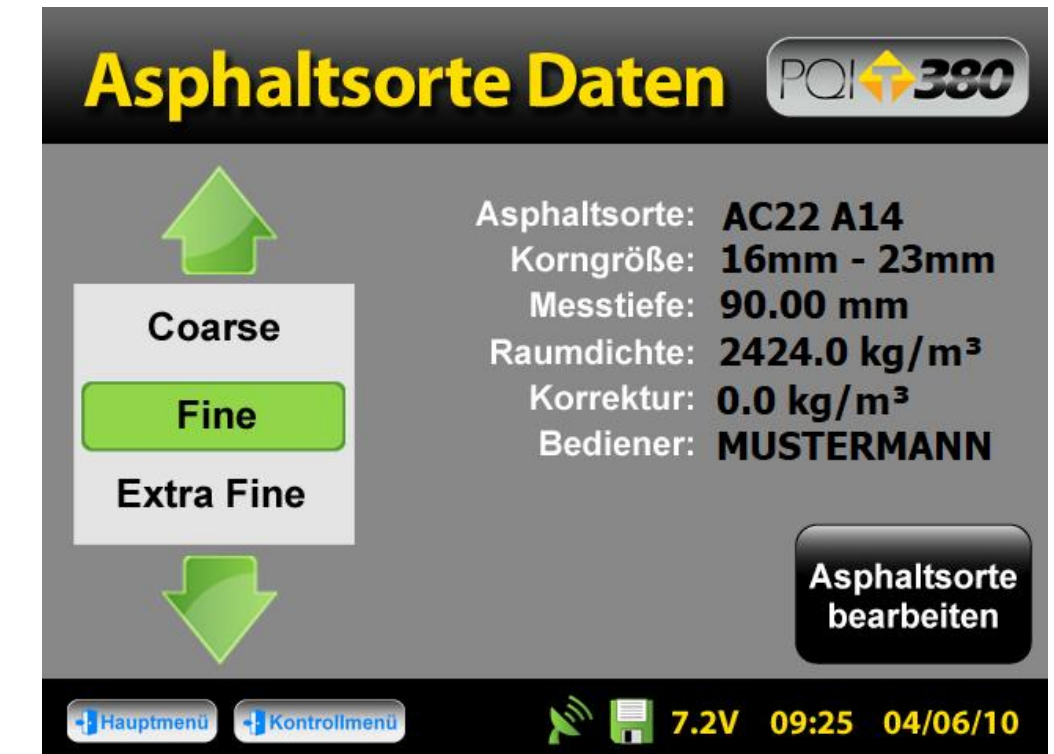
Für die Berechnung der Asphaltdichte sind verschiedene Angaben zum Material einzugeben:

- **Korngröße**
- **Messtiefe**
- **Raumdicke aus der Eignungsprüfung**
- **Korrekturwert**

Einzelmessung: Durchführung einer Messung an einem Messpunkt

5-fach Messung: durch Mehrfachmessung ergibt sich eine höhere Genauigkeit (Durchschnittswert)

Kontinuierliche Messung: im Messmodus werden die Ergebnisse für Verdichtung, Dichte und Temperatur kontinuierlich angezeigt und aktualisiert



Auswertung

Betrachtung „Relativer Messwerte“:

Wenn keine Details zum Mischgut bekannt sind, dann besitzt der Messwert dennoch eine konstante Differenz zur realen Verdichtung.

Diese Messergebnisse geben dem Anwender Informationen über:

- Das Erreichen der Endverdichtung
- Den Verlauf der Verdichtung entlang der Baumaßnahme

Betrachtung „Absoluter Messwerte“:

Für eine möglichst genaue Übereinstimmung mit der späteren Auswertung im Labor sind genaue Angaben erforderlich:

- Raumdichte aus der Eignungsprüfung bzw. aus dem Mischwerk
- Anpassung der Messergebnisse, d.h. Einstellung des Korrektur-Offsets anhand von Laborauswertungen vergangener Baumaßnahmen

Nach der Messung werden folgende Ergebnisse angezeigt:

- **Asphaltverdichtung in %**
- **Asphaltdichte in kg/m^3**
- **Oberflächentemperatur**



PQI 380 - Vorteile



- Schnelle Berechnung der Asphaltdichte innerhalb von **drei Sekunden**
- Messtiefe 2,5 bis 15 cm
- Nicht-nukleare, zerstörungsfreie Messmethode -> keine spezielle Lizenz zum Aufbewahren, Transportieren und Anwenden erforderlich
- Mobiler Betrieb über einen Zeitraum von 12 Stunden
- Angabe der Dichte in kg/m^3 und der Temperatur
- Messung auf feuchtem Asphalt bei leichtem Regen, auch bei Walzwasser
- Messen sowohl auf heißem als auch auf kaltem Asphalt
- Das Gehäuse ist leicht & kompakt und gleichzeitig baustellentauglich & robust.

Die nicht-nukleare elektromagnetische Dichtemessung dient der Qualitätssicherung im Rahmen der Eigenkontrolle und gewinnt insbesondere beim Einsatz von Temperaturabgesenktem Asphalt an Bedeutung.

MIT-Akademie - kostenlose Webinare

1x pro Monat, ca. 30 Minuten



- Einführung in die elektromagnetische Schichtdickenmessung
- Regelkonform Ausschreiben nach TP D-StB 12 und ZTV-Asphalt
- Auswahl des Messreflektors und Anlegen einer Messstelle
- Richtig Messen: Fehler erkennen und vermeiden
- Datenverwaltung: Vorbereitung und Auswertung
- Abrechnung: MIT-ProAsphalt – Auswertung von Baumaßnahmen
- MIT-SCAN-T3 App – Schnittstelle zu BIM-Anwendungen
- Dichtemessung in Asphalt mit dem PQI 380
- Kabelortung mit dem MIT-Kabelsucher
- Wartung und Kalibrierung: MIT-Winterservice & Hinweise zur Gerätepflege

Mehr Details und Registrierung unter:

<https://www.mit-dresden.de/akademie.html>



**Wir wünschen Ihnen eine
erfolgreiche Mess- und Bausaison!**

MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
www.mit-dresden.de

