



Handreichung für Ausschreibende Stellen

zur elektromagnetischen Schichtdickenmessung

MIT Mess- und Prüftechnik GmbH
Gostritzer Str. 63 - 01217 Dresden

Stand 02/2024

Inhalt	Seite
1 Verfahrensbeschreibung.....	3
2 Auswahl an Messreflektoren	4
3 Anlegen der Messstelle.....	6
4 Regelkonforme Ausschreibungstexte	8
4.1 Aluminium-Ronde AL RO 07	9
4.2 Aluminium-Ronde AL RO 12.....	10
4.3 Aluminium-Ronde AL RO 30.....	11
4.4 Aluminium-Blech 30x70	12
4.5 Aluminium-Blech 30x100	13
4.6 Aluminium-Folie 30x70	14
4.7 Aluminium-Folie 30x100	15
4.8 Stahl-Ronde ST RO 30.....	16

Diese Handreichung finden Sie auch auf unserer Internetseite unter <https://www.mit-dresden.de/service/downloads.html>

Im Falle von Rückfragen erreichen Sie uns unter:

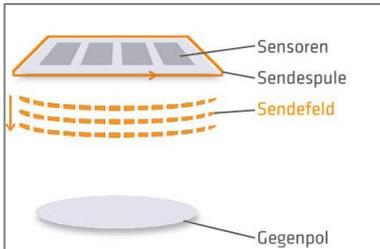
Tel: 0351/87181-25

Fax: 0351/87181-27

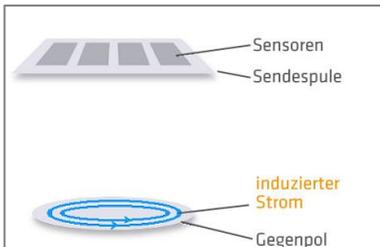
E-Mail: info@mit-dresden.de

1 Verfahrensbeschreibung

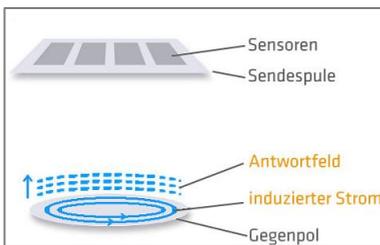
Der zerstörungsfreien, elektromagnetischen Schichtdickenmessung liegt ein weiterentwickeltes Wirbelstromverfahren zugrunde, das sog. **Puls-Induktionsverfahren**. Vor der Messung muss ein Messreflektor (Gegenpol) aus Metall unter die zu messende Schicht eingebracht werden.



Die Sonde des Messgerätes erzeugt mit Hilfe der Spule ein zeitabhängiges Magnetfeld, das sog. **Sendefeld**. Dieses breitet sich aus und trifft auf den eingebauten Messreflektor (Gegenpol).



Im Messreflektor werden durch das veränderliche **Magnetfeld** Wirbelströme angeregt, die wiederum ein zeitabhängiges, magnetisches Feld erzeugen, das sog. **Antwortfeld**. Dieses breitet sich in alle Richtungen aus.



In der Messsonde befinden sich Sensoren, die das **Antwortfeld** in seinem zeitlichen Verhalten erfassen. Daraus lässt sich der Abstand des Gegenpols zu den Sensoren genau bestimmen, indem das Messsystem die Schichtdicke aus dem reflektierten Signal berechnet.

Die Schichtdicke wird grundsätzlich von der Auflagefläche des Gegenpols bis zur Straßenoberfläche gemessen.

2 Auswahl an Messreflektoren

Übersicht zu den im Straßen- und Tiefbau gebräuchlichen, vorkonfektionierten Messreflektoren:

Bezeichnung	Beschreibung	Messbereich
AL RO 07	Ronde (Einsatz im Asphalt)	1,5 - 12 cm
AL RO 12	Durchmesser: 7 cm / 12 cm / 30 cm	1,5 - 18 cm
AL RO 30	Materialdicke: 1 mm / 1 mm / 0,5 mm Material: Aluminium	4,0 - 35 cm
AL RE 30x70 AL RE 30x100	Rechteck-Formate (als Folie bzw. Blech) Breite x Länge: 30 x 70/ 100 cm Materialdicke: 0,1 mm bzw. 0,3 mm Material: Aluminium	1,5 - 50 cm
AL QU 16,5x16,5 AL QU 33x33	Quadratische Folien Seitenlänge: 16,5 cm bzw. 33 cm Materialdicke: 0,1 mm / 0,15 mm Material: Aluminium	1,5 - 30 cm 1,5 - 40 cm
ST RO 30	Ronde (Einsatz im Beton) Durchmesser: 30 cm Materialdicke: 0,65 mm Material: Stahl	4,0 - 35 cm

Die o.g. Tabelle wurde anhand der Angaben aus den **TP D-StB 12** bzw. dem **STLK** (Standardleistungskatalog) erstellt¹.

Messreflektoren müssen unbeschädigt, vollflächig und unverrückbar verlegt werden. Aluminium-Reflektoren werden im Asphalt eingesetzt und dürfen **nicht** genagelt werden. Zum Fixieren der Alu-Ronde eignet sich besonders gut der MIT-Rondenkleber. Der 2-Komponenten-Kleber auf Bitumenbasis ist einfach und sauber zu dosieren. Er härtet schnell aus und stört den Schichtenverbund nicht. Auf gefrästen Flächen müssen Rondens verlegt werden. Folien und Bleche sind dazu nicht geeignet, da sie sich beim Einbau in die Fräsrillen legen und damit das Format verfälscht wird. Auf ungebundenen Schichten sollen zudem keine Folien verwendet werden, da der grobe Untergrund die Folie beschädigen kann.

In Beton wiederum darf kein Aluminium verwendet werden, sondern ausschließlich Reflektoren aus Stahl (ST RO 30). Stahlronden können mittig mit einem Edelstahl Nagel fixiert werden.

¹ Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau, Ausgabe: 2012, FGSV Verlag, ISBN 978-3-86446-048-7

Grundsätzlich gilt, dass beschädigte Reflektoren zu einer Veränderung des Messsignals führen und damit fehlerhafte Messergebnisse verursachen. Häufig beobachtet werden Beschädigungen an Folien wie bspw. Risse, umgeklappte Ecken, Perforierungen und/ oder Abweichungen vom standardisierten Format.

Zertifizierte MIT-Reflektoren

Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der elektromagnetischen Schichtdickenmessung hängen insbesondere von der Güte des Messreflektors ab.

MIT-Reflektoren werden einer gründlichen Wareneingangskontrolle unterzogen, auf dem hauseigenen Messstand überprüft und erhalten ein entsprechendes Zertifikat. Bei Bedarf kann dieses Zertifikat bei der MIT eingesehen oder angefordert werden.

Zusätzlich dazu werden alle MIT-Ronden und -Platten mit dem MIT-Firmenlogo geprägt, um etwaige Verwechslungen mit nachgeahmten, nicht auf das Messsystem abgestimmten Reflektoren zu verhindern.

Um genaue und zuverlässige Messergebnisse zu erzielen, verwenden Sie bitte nur Reflektoren geprüfter Güte und geeigneter Qualität.

Abweichende Produkteigenschaften des Reflektors verursachen Fehlmessungen (s.o.).

Bitte achten Sie beim Einkauf auf Reflektoren geprüfter Qualität. Bei Verwendung nichtzertifizierter Messreflektoren anderer Anbieter übernimmt die MIT Mess- und Prüftechnik GmbH grundsätzlich keine Gewähr für die Genauigkeit der Messergebnisse.



3 Anlegen der Messstelle

Eine Messstelle umfasst alle Reflektoren, die die Messung aller Schichten an einem Ort ermöglicht. Der jeweilige Reflektor wird unter die Schicht eingebracht, die gemessen werden soll.

Die Umgebung der Messstelle soll frei von Fremdmetall sein, um Störeinflüsse auf das Messsignal zu verhindern.

Reflektoren sollen mit einem Abstand von mindestens 1,5 m voneinander bzw. mit einem Abstand von mindestens 1,5 m zu Straßeneinbauten (z.B. Regenwassereinlässen, Dübeln und Ankern) verlegt werden. Die Messstelle wird üblicherweise am Fahrbahnrand markiert.

Die Messung der Einzelwerte der Einbaudicke von Asphaltsschichten erfolgt analog **ZTV Asphalt-StB 07/13**² an regelmäßig über die Einbaufäche verteilten Messstellen. Der Längsabstand der Messprofile beträgt danach i.d.R. 50 m. Es müssen mindestens 20 Messstellen erfasst werden.

Die Messroutine folgt dabei einem **Verlegeplan**, der schematisch die Verteilung der Messstellen über die Fahrbahn darstellt und auf der gegenüberliegenden Seite abgebildet ist. Er bestimmt Art, Anzahl und Lage bzw. Position der Reflektoren. Die systematische Verlegung der Reflektoren vereinfacht den späteren Ablauf bei der elektromagnetischen Schichtdickenmessung. So lassen sich Messstellen später auch schnell und eindeutig wiederfinden. Der Verlegeplan kann nach Absprache auch den speziellen Anforderungen vor Ort angepasst werden.

Bei Fahrstreifen von bis zu 5 m Breite werden die Messstellen alternierend rechts und links angeordnet. Bei einer mehrspurigen Fahrbahn werden drei Messstellen in einer Linie senkrecht zur Fahrbahnkante links, Mitte und rechts angeordnet.

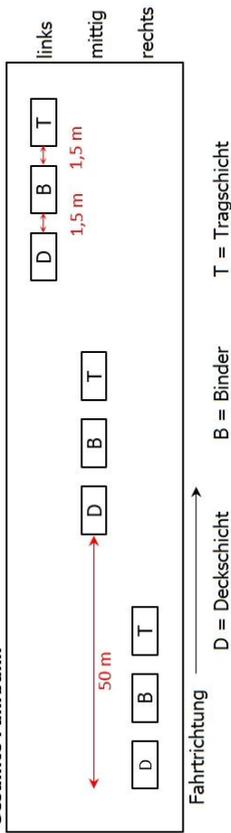
Der Abstand zwischen den Messstellen beträgt bei kurzen Bauabschnitten (bis etwa 500 m Länge) 20 m und bei langen Bauabschnitten bis zu 50 m. Dies gewährleistet eine ausreichend hohe Dichte an Messungen zur Bewertung der Bauleistung. Das Anlegen von mehr Messstellen verbessert die Statistik und trägt zur Baugerechtigkeit bei.

Um den Schichtenverbund zwischen den einzelnen Schichten nicht zu gefährden, muss der Reflektor hinreichend überbaut werden. Die **Mindestüberdeckung** beschreibt die im fertigen Zustand der Straße mindestens eingebaute Materialdicke, gemessen von der Oberkante des Reflektors bis zur Fahrbahnoberfläche.

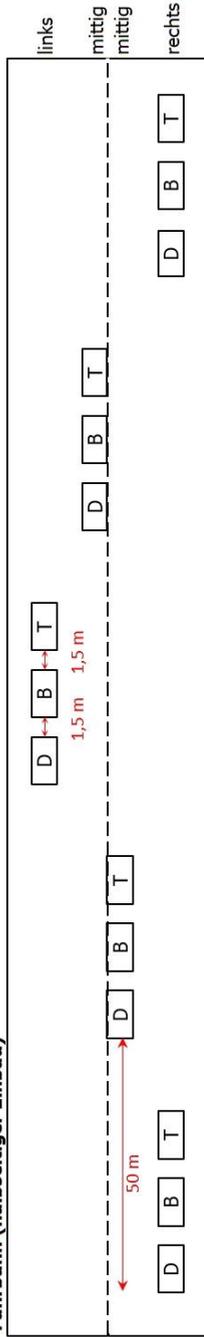
² Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt, Ausgabe 2007/ Fassung 2013. Bezug über den FGSV Verlag, ISBN 978-3-939715-68-9

Verlegeplan

Gesamte Fahrbahn



Fahrbahn (halbseitiger Einbau)



4 Regelkonforme Ausschreibungstexte

Die Sammlung nachfolgender Ausschreibungstexte umfasst alle im technischen Regelwerk **TP D-StB 12** genannten Anforderungen für die Vorbereitung und Durchführung der elektromagnetischen Schichtdickenmessung.

Einige Angaben (z.B. die jeweilige Unterlage) müssen für Ihre Maßnahme jeweils angepasst werden.

Nachfolgend dargestellt ist ein kurzer Ausschreibungstext und alternativ ein ausführlicher Ausschreibungstext.

Verwendete Abkürzungen:

f.Kprüfg.:	für Kontrollprüfung
elektromagnet.:	elektromagnetische
mind.:	mindestens
AL:	Aluminium
ST:	Stahl
AG:	Auftraggeber
AN:	Auftragnehmer

Empfehlung für Zusätze in Ausschreibungen:

Es gelten die Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau **TP D-StB 12**. Für die Bestimmung der Dicken soll ein weggesteuertes Messgerät verwendet werden (Puls-Induktionsverfahren).

Als Gegenpole sind ausschließlich Reflektoren entsprechend der **TP D-StB 12**, Seite 11, Tabelle 1 zu verwenden. Da sich der Auftraggeber Messungen mit eigenem Gerät (MIT-SCAN-T2 bzw. MIT-SCAN-T3 der Firma MIT Mess- und Prüftechnik GmbH) vorbehält, sind Reflektoren zu verwenden, die durch die MIT Mess- und Prüftechnik GmbH, Gostritzer Straße 63, 01217 Dresden geprüft/zertifiziert/ geliefert worden und als solche gezeichnet sind.

Als gleichwertig werden auch Reflektoren akzeptiert, die von der MIT Mess- und Prüftechnik GmbH hinsichtlich ihrer Messgenauigkeit geprüft worden sind. Von der MIT Mess- und Prüftechnik GmbH ist die Messgenauigkeit für die zur Verwendung kommenden Reflektoren zu bestätigen.

4.1 Aluminium-Ronde AL RO 07

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.

4.2 Aluminium-Ronde AL RO 12

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Gegenpol = AL RO 12, Dicke = 1,0 mm, Durchmesser = 12 cm

Unterlage: obere Asphalttragschicht/ Schicht ohne Bindemittel

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = Asphalttragschicht

Verlegung von Reflektoren als Ronde

Ronden aus Aluminium mit Durchmesser nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RO 12

Maximale Messtiefe: 18 cm

Kreisförmige Scheibe

Durchmesser: 12 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.

4.3 Aluminium-Ronde AL RO 30

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Gegenpol = AL RO 30, Dicke = 0,5 mm, Durchmesser = 30 cm

Unterlage: ungebundene Schicht/ Schicht ohne Bindemittel

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = Brechkornmisch

Verlegung von Reflektoren als Ronde

Ronden aus Aluminium mit Durchmesser nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RO 30

Maximale Messtiefe: 35 cm

Kreisförmige Scheibe

Durchmesser: 30 cm

Material: AL; 0,5 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.

4.4 Aluminium-Blech 30x70

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Messreflektor = Aluminiumblech 30 x 70 cm, mind. 0,3 mm dick

Unterlage = zementgebundene Tragschicht

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = Brechkorngemisch/ ungebundene Schicht/ Schicht ohne Bindemittel
Verlegung von Reflektoren als Blech

Blech aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x70

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckiges Blech

Abmessungen: 30 x 70 cm

Material: AL; 0,3 mm dick

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.

4.5 Aluminium-Blech 30x100

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Messreflektor = Aluminiumblech 30 x 100 cm, mind. 0,3 mm dick

Unterlage = zementgebundene Tragschicht

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = Brechkorngemisch/ ungebundene Schicht/ Schicht ohne Bindemittel
Verlegung von Reflektoren als Blech

Blech aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x100

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckiges Blech

Abmessungen: 30 x 100 cm

Material: AL; 0,3 mm dick

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.

4.6 Aluminium-Folie 30x70

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

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = bituminöse Schicht/ Asphalttragschicht

Verlegung von Reflektoren als Folie aus Aluminium

Folien aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x70

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckige, selbstklebende Folie

Abmessungen: 30 x 70 cm

Material: AL; mind. 0,1 mm dick

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.

4.7 Aluminium-Folie 30x100

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 100 cm, mind. 0,1 mm dick

Unterlage = bituminöse Schicht

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = bituminöse Schicht/ Asphalttragschicht

Verlegung von Reflektoren als Folie aus Aluminium

Folien aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x100

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckige, selbstklebende Folie

Abmessungen: 30 x 100 cm

Material: AL; mind. 0,1 mm dick

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.

4.8 Stahl-Ronde ST RO 30

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen ST RO 30

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

Gegenpol = ST RO 30, Dicke = 0,65 mm, Durchmesser = 30 cm

Unterlage: Betonschicht/ Schicht ohne Bindemittel

oder

Messreflektoren für elektromagnet. Dickenmessung

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

Unterlage = Schichten ohne Bindemittel

Verlegung von Stahl-Reflektoren als Ronde

Ronden aus Stahl mit Durchmesser nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: ST RO 30

Maximale Messtiefe: 35 cm

Kreisförmige Scheibe

Durchmesser: 30 cm

Material: ST; 0,65 mm dick

Ronden können mittig mit einem Edelstahl Nagel fixiert werden.

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.