



Handreichung für Ausschreibende Stellen

zur elektromagnetischen Schichtdickenmessung

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

Stand 11/2019



Inhalt	Seite
1 Verfahrensbeschreibung	2
2 Messreflektoren	4
3 Anlegen von Messstellen	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-Platte 30x70	12
4.5 Aluminium-Platte 30x100	13
4.6 Aluminium-Folie 30x70.....	14
4.7 Aluminium-Folie 30x100.....	15
4.8 Stahl-Ronde ST RO 30	16

Im Falle von Rückfragen erreichen Sie uns unter folgenden Kontaktdaten:

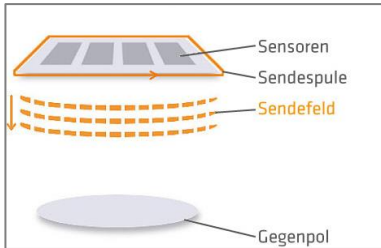
Tel: 0351/87181-25

Fax: 0351/87181-27

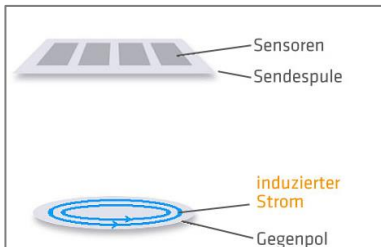
E-Mail: info@mit-dresden.de

1 Verfahrensbeschreibung

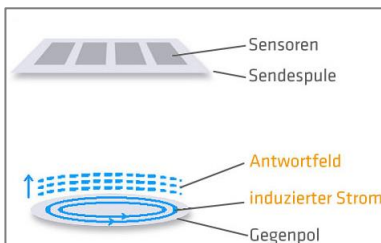
Die zerstörungsfreie elektromagnetische Schichtdickenmessung nutzt das Puls-Induktionsverfahren, ein weiterentwickeltes Wirbelstromverfahren. Vor der Messung muss ein Messreflektor (**Gegenpol**) aus Metall unter die zu messende Schicht eingebracht werden.



Mit Hilfe einer von Strom durchflossenen Spule wird ein zeitabhängiges Magnetfeld, das **Sendefeld**, erzeugt. Dieses breitet sich aus und trifft auf einen eingebauten Gegenpol (Messreflektor).



Im Gegenpol (im Bild links dargestellt eine Ronde) werden durch das veränderliche **Magnetfeld** Wirbelströme angeregt, die wiederum ein zeitabhängiges magnetisches Feld erzeugen, das so genannte 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 und somit die Schichtdicke ermitteln.

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

2 Messreflektoren

Die nachfolgende Tabelle enthält alle zulässigen Messreflektoren und Formate laut **TP D-StB 12** bzw. **STLK** (Standardleistungskatalog):

Bezeichnung	Beschreibung	Messbereich
AL RO 07	Ronde	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 30x50	Rechteckige Folie/Rechteckige Platte	1,5 - 50 cm
AL RE 30x60	Breite x Länge: 30 x (50/60/70/100) cm	
AL RE 30x70	Materialdicke: 0,1 mm/0,3 mm	
AL RE 30x100	Material: Aluminium	
AL QU 16,5x16,5	Quadratische Platte	1,5 - 30 cm
AL QU 33x33	Seitenlänge: 16,5 cm bzw. 33 cm Materialdicke: 0,15 mm Material: Aluminium	1,5 - 40 cm
ST RO 30	Ronde Durchmesser: 30 cm Materialdicke: 0,65 mm Material: Stahl	4,0 - 35 cm

Eine Übersicht der zulässigen, standardisierten Reflektoren ist den „Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau **TP D-StB 12**“ zu entnehmen¹.

Messreflektoren müssen unbeschädigt, vollflächig und unverrückbar verlegt werden.

Aluminium-Reflektoren werden zur Messung von Asphaltsschichten verwendet und dürfen **nicht** mit einem Nagel fixiert werden.

In Beton darf kein Aluminium verwendet werden. Es dürfen daher ausschließlich Gegenpole aus Stahl oder rundum schutzlackierte Platten verwendet werden. Stahlronden dürfen mittig mit einem Edelstahlnagel fixiert werden.

Auf gefrästen und/oder ungebundenen Schichten dürfen nur Reflektoren mit einer Materialstärke von mindestens 0,3 mm verlegt werden (d.h. Rondens oder Platten). Folien sind für diesen Einsatzfall nicht geeignet, da sie nicht auf der

¹ Bezug über den FGSV Verlag, ISBN 978-3-86446-048-7

Fräsfläche aufliegen, sondern beim Einbau in die Fräsrillen eingedrückt werden können. Auf ungebundenen Schichten sollen Folien nicht verwendet werden, da der Untergrund die Folie beschädigen kann.

Grundsätzlich gilt, dass die Beschädigung des Reflektors zu einer Veränderung des Signals führen kann und damit fehlerhafte Messergebnisse verursachen. Häufig beobachtete Beschädigungen an Folien sind Risse, umgeklappte Ecken, Perforierungen und/oder Abweichungen vom standardisierten Format.

Qualitätssicherung von MIT-Reflektoren

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

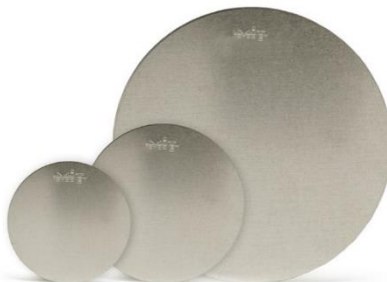
MIT-Reflektoren werden einer gründlichen Wareneingangskontrolle unterzogen und auf dem hauseigenen Messstand überprüft und mit einem entsprechenden Zertifikat versehen. Bei Bedarf kann dieses Zertifikat bei der MIT eingesehen oder vom Anwender angefordert werden.

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

Um genaue 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 von Messstellen

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

Die Umgebung der Messstelle soll möglichst frei von Fremdmetall sein, um einen Störeinfluss auf das Messsignal zu vermeiden.

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** 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.

Auf der folgenden Seite zeigt ein **Verlegeplan** schematisch die Verteilung der Messstellen über die Fahrbahn. Er bestimmt Art, Anzahl und Lage bzw. Position der Reflektoren. Die schematische Verlegung von Reflektoren vereinfacht den späteren Messablauf. Auch lassen sich Messstellen schnell und eindeutig wiederfinden. Der Verlegeplan kann in Absprache mit dem Auftraggeber den Gegebenheiten vor Ort angepasst werden.

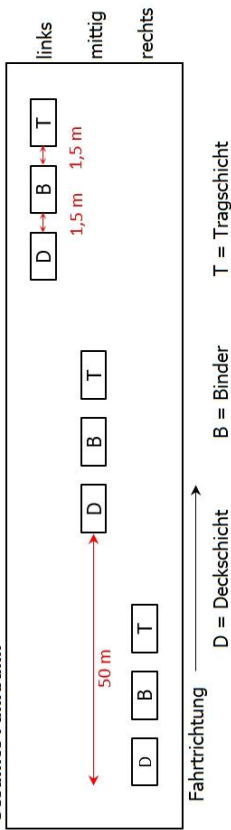
Bei Fahrstreifen von bis zu 5 m Breite werden die Messstellen alternierend rechts und links angeordnet. Bei einer mehrspurigen Fahrbahn werden drei Messstellen in einer Linie senkrecht zur Fahrbahnkante rechts, mittig und links angeordnet.

Der Abstand zwischen den Messstellen beträgt bei kurzen Bauabschnitten (Länge bis ca. 500 m) 20 m und bei langen Bauabschnitten bis zu 50 m. Dies gewährleistet eine ausreichend hohe Dichte an Messungen zur Bewertung der Bauleistung.

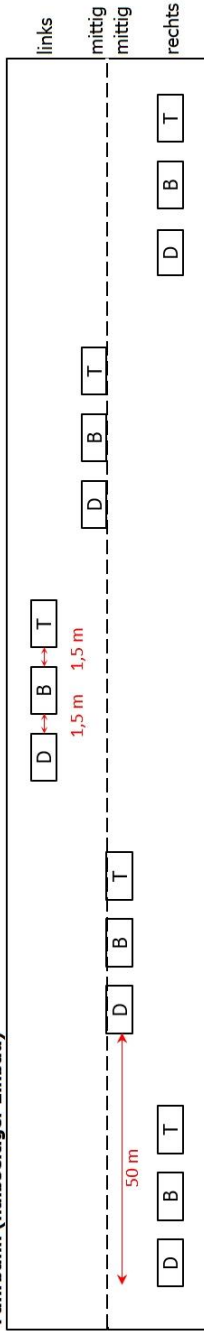
Um den Schichtenverbund zwischen den einzelnen Schichten nicht zu gefährden, muss der Reflektor hinreichend überbaut werden. Die **Mindestüberdeckung** beschreibt die im fertigen Zustand der Straße mindestens eingebaute Materialdicke, gemessen von der Oberkante des Reflektors bis zur Fahrbahnoberfläche.

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 die Gegebenheiten der Maßnahme angepasst werden.

Nachfolgend dargestellt ist jeweils ein üblicher kurzer Ausschreibungstext bzw. alternativ eine ausführlichere Formulierung.

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**, 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-Platte 30x70

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Messreflektor = Aluminiumplatte 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 Platte

Platte aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x70

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckige Platte

Abmessungen: 30 x 70 cm

Material: AL; mind. 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-Platte 30x100

Gegenpol f.Kprüfg. verlegen

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

Messreflektor = Aluminiumplatte 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 Platte

Platte aus Aluminium mit Abmessungen nach Herstellerangaben.

Bezeichnung: AL RE 30x100

Maximale Messtiefe: 50 cm

Rechteckige Platte

Abmessungen: 30 x 100 cm

Material: AL; mind. 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 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.