

# DIN EN ISO 21968:2020-02 (D)

## Nichtmagnetische metallische Überzüge auf metallischen und nichtmetallischen Grundwerkstoffen - Messung der Schichtdicke - Phasensensitives Wirbelstromverfahren (ISO 21968:2019); Deutsche Fassung EN ISO 21968:2019

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	6
4 Prinzip der Messung.....	7
5 Faktoren, die die Messunsicherheit beeinflussen .....	10
5.1 Grundlegender Einfluss auf die Schichtdicke.....	10
5.2 Elektrische Eigenschaften des Überzugs .....	10
5.3 Geometrie — Dicke des Grundwerkstoffs .....	10
5.4 Geometrie — Kanteneffekte .....	11
5.5 Geometrie — Oberflächenkrümmung .....	11
5.6 Rauheit der Oberfläche .....	11
5.7 Abhebeeffect.....	12
5.8 Anpressdruck des Prüfkopfs .....	13
5.9 Neigung des Prüfkopfs .....	13
5.10 Temperatureffekte .....	13
5.11 Zwischenschichten.....	13
5.12 Äußere elektromagnetische Felder.....	13
6 Kalibrierung und Justierung des Messgeräts .....	14
6.1 Allgemeines.....	14
6.2 Schichtdickennormale.....	14
6.3 Justierverfahren .....	14
7 Durchführung der Messung und Auswertung.....	16
7.1 Allgemeines.....	16
7.2 Anzahl der Messungen und Auswertung .....	16
8 Unsicherheit der Ergebnisse.....	16
8.1 Allgemeine Anmerkungen.....	16
8.2 Unsicherheit der Kalibrierung des Messgeräts .....	17
8.3 Stochastische Fehler.....	18
8.4 Unsicherheiten, die durch Faktoren verursacht werden, die in Abschnitt 5 zusammengefasst sind.....	18
8.5 Kombinierte Unsicherheit, erweiterte Unsicherheit und Endergebnis.....	19
9 Präzision .....	20
9.1 Allgemeines.....	20
9.2 Wiederholpräzision ( $r$ ) .....	20
9.3 Vergleichgrenze ( $R$ ) .....	21
10 Prüfbericht .....	23
Anhang A (informativ) Wirbelstromerzeugung in einem metallischen Leiter .....	24
A.1 Allgemeines.....	24

A.2	Beispiel 1: leitender Überzug auf einem nichtleitenden Grundwerkstoff.....	25
A.3	Beispiel 2: leitender Überzug auf einem leitenden und/oder magnetischen Grundmetall.....	26
A.4	Beispiel 3: nichtleitende Beschichtung auf einem leitenden und/oder magnetischen Grundmetall.....	28
<b>Anhang B (informativ) Grundlagen zur Bestimmung der Unsicherheit einer Messung des angewandten Messverfahrens nach ISO/IEC Guide 98-3 .....</b>		
B.1	Allgemeines.....	30
B.2	Typ A.....	30
B.3	Typ B.....	31
<b>Anhang C (informativ) Grundlegende Leistungsanforderungen an Schichtdickenmessgeräte, basierend auf dem phasensensitiven Wirbelstromverfahren, wie in diesem Dokument beschrieben.....</b>		
C.1	Technische Spezifikation.....	32
C.2	Kontrolle/Prüfung von Messgeräten und Prüfköpfen .....	33
C.2.1	Vor Lieferungen, nach Reparatur und in regelmäßigen Zeitabständen nach der Nutzung .....	33
C.2.2	Durchführung vor Ort.....	33
<b>Anhang D (informativ) Beispiele für die experimentelle Abschätzung von Faktoren, die die Messgenauigkeit beeinflussen .....</b>		
D.1	Allgemeines.....	34
D.2	Kanteneffekt .....	34
D.3	Dicke des Grundmetalls .....	35
D.4	Krümmung der Oberfläche .....	36
D.5	Leitfähigkeit und Permeabilität des Grundmetalls.....	37
D.6	Abhebehöhe .....	38
<b>Anhang E (informativ) Tabelle des Student-Faktors.....</b>		
<b>Anhang F (informativ) Beispiel für die Abschätzung der Unsicherheit .....</b>		
F.1	Informationen zur Probe.....	41
F.2	Schritte .....	41
<b>Anhang G (informativ) Einzelheiten zur Genauigkeit.....</b>		
G.1	Allgemeine Anmerkungen zum Ringversuch.....	44
G.2	Proben.....	44
G.3	Schichtdickenmessgeräte.....	44
G.4	Kalibrierung.....	44
G.5	Anzahl der Messungen.....	44
G.6	Bewertung .....	45
<b>Literaturhinweise .....</b>		
<b>46</b>		