

# DIN 32567-3:2025-05 (D)

## Fertigungsmittel für Mikrosysteme - Ermittlung von Materialeinflüssen auf die optische und taktile dimensionelle Messtechnik - Teil 3: Ableitung von Korrekturwerten für taktile Messgeräte

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Messbedingungen.....	7
5 Topografische Schichtdickenmessung mit Tastschnittgeräten .....	8
6 Einflussfaktoren bei taktilen Oberflächenmessverfahren.....	9
6.1 Allgemeines.....	9
6.2 Gerätespezifische Einflussfaktoren bei taktilen Verfahren .....	9
6.2.1 Allgemeines.....	9
6.2.2 Antastkraft.....	10
6.2.3 Tastspitzenradius.....	10
6.2.4 Überprüfung der Tastspitzen .....	12
6.2.5 Vorschubgeschwindigkeit .....	13
7 Bestimmung und Korrektur der systematischen Abweichung topografisch gemessener Schichtdicken.....	13
7.1 Allgemeines.....	13
7.2 Topografische Schichtdickenmessung mit unterschiedlichen Antastkräften.....	14
7.3 Bestimmung der Schichtdicke $d$ bei Antastkraft Null.....	15
7.3.1 Allgemeines.....	15
7.3.2 Reduzierung des Kontaktdruckes.....	16
7.4 Berechnung der systematischen Abweichung $\Delta d$ der gemessenen Schichtdicke als Funktion der Antastkraft $F_{\text{tip}}$ .....	17
7.5 Fit der systematischen Abweichung $\Delta d$ als Funktion der Antastkraft $F_{\text{tip}}$ .....	17
7.6 Berechnung von Korrekturwerten .....	17
Anhang A (informativ) Verfahren zur Messung der Antastkraft .....	18
A.1 Allgemeines.....	18
A.2 Kompensationswaage .....	18
A.3 Biegebalken-Kraft-Einstellnormal.....	19
Anhang B (informativ) Kalibrierverfahren für den Tastspitzenradius.....	23
Anhang C (informativ) Beispielauswertung: Änderung der taktil gemessenen Schichtdicke mit der Antastkraft.....	27
C.1 Topografische Schichtdickenmessung mit unterschiedlichen Antastkräften.....	27
C.2 Bestimmung der Schichtdicke $d$ bei Antastkraft Null.....	29
C.3 Berechnung der systematischen Abweichung $\Delta d$ der gemessenen Schichtdicke als Funktion der Antastkraft $F_{\text{tip}}$ .....	29
C.4 Fit der systematischen Abweichung $\Delta d$ als Funktion der Antastkraft $F_{\text{tip}}$ .....	30
C.5 Berechnung von Korrekturwerten .....	31
Literaturhinweise .....	32

## Bilder

Bild 1	— Deformationen bei der topografischen Schichtdickenmessung mit dem Tastschnittgerät.....	8
Bild 2	— Taster mit kugelförmiger Tastspitze während der Messung einer Rechteckgitterstruktur.....	11
Bild 3	— Simuliertes Tastprofil einer 2 $\mu\text{m}$ Tastspitze für die Messung einer Rechteckgitterstruktur mit $L = 2,5 \mu\text{m}$ und $H_0 = 190 \text{ nm}$ .....	11
Bild 4	— Amplitude $h$ des Tastprofils ideal sphärischer Tastspitzen mit Radien zwischen 1 $\mu\text{m}$ und 5 $\mu\text{m}$ für die Abtastung von Rechteckgitterstrukturen mit Periodenlänge $L$ .....	12
Bild 5	— Änderung der mit einem Tastschnittgerät gemessenen Schichtdicke $\Delta d$ mit der Antastkraft $F_{\text{tip}}$ ( $r_{\text{tip}} = 2 \mu\text{m}$ , $v_{\text{tip}} = 50 \mu\text{m/s}$ ).....	13
Bild 6	— Systematische Abweichung der gemessenen Schichtdicke (SU-8) mit der Vorschubgeschwindigkeit $v_{\text{tip}}$ ( $r_{\text{tip}} = 2 \mu\text{m}$ Tastspitzenradius, $F_{\text{tip}} = 500 \mu\text{N}$ Antastkraft) .....	14
Bild 7	— Lage der Tastschnitt-Profile auf dem Prüfkörper .....	15
Bild A.1	— Antastkraftmessung $F_{\text{tip}}$ eines Tastschnittgerätes mit Hilfe einer Kompensationswaage .....	18
Bild A.2	— Prinzipskizze des Kraft-Einstellnormals und vorgeschriebene Lage der Messprofile .....	19
Bild A.3	— Lage der Messprofile .....	20
Bild A.4	— Lage des Ausrichtbereiches zur Korrektur der Profilneigung .....	21
Bild A.5	— Bestimmung der Auslenkung $z_E$ .....	21
Bild B.1	— Normal vom Typ B1: mehrere nebeneinander liegende Rillen, so bemessen, dass sie zunehmend empfindlicher gegenüber den Maßen der Tastspitze sind .....	23
Bild B.2	— Normale vom Typ B2: drei Gitter mit nominal gleichem $Ra$ -Wert, das eine empfindlich (oben) und die anderen unempfindlich (Mitte, unten) gegenüber den Maßen der Tastspitze.....	23
Bild B.3	— Normal vom Typ B3: Grafische Darstellung der Abtastspur einer Rasierklinge für die Aufzeichnung der Form einer Tastspitze. Der Radius des aufgezeichneten Profils ist $r = r_{\text{tip}} + r_0$ .....	24
Bild B.4	— Lage der Messprofile auf einem Ausschnitt des Auflösungsnormals .....	24
Bild B.5	— Auf der Rillenstruktur mit $L = 2 \mu\text{m}$ gemessenes Tastprofil .....	25
Bild B.6	— Gemessene Amplituden $h$ eines Tastschnittgerätes mit nominell 2 $\mu\text{m}$ Tastspitzenradius an unterschiedlichen Gittern eines Auflösungsnormals.....	26
Bild C.1	— Gemessenes Tastschnittprofil über vier Streifen einer SU-8-Schicht.....	27
Bild C.2	— Gemessenes Profil einer SU-8-Schicht mit Markierungen für die Bestimmung der Kantenhöhen und der daraus ermittelten Schichthöhe $d_m$ .....	28

<b>Bild C.3 — Gemessene Schichtdickenabweichung <math>\Delta d</math> in Abhängigkeit von der Antastkraft <math>F_{\text{tip}}</math> und angepasste Kurve für eine SU-8-Schicht auf einem Siliziumsubstrat (Tastschnittgerät mit <math>r_{\text{tip}} = 2 \mu\text{m}</math> und <math>v_{\text{tip}} = 50 \mu\text{m/s}</math>)</b> .....	<b>31</b>
---	-----------

**Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Einflussfaktoren bei der topografischen Schichtdickenmessung mit Tastschnittgeräten</b> .....	<b>9</b>
<b>Tabelle B.1 — Bestimmung des Tastspitzenradius <math>r_{\text{tip}}</math> aus Messungen an Rechteckrillengittern unterschiedlicher Periodenlänge <math>L</math>. Mit Hilfe der gemessenen Amplituden <math>h</math> und der jeweils bekannten Periodenlänge <math>L</math> lässt sich der Spitzenradius <math>r_{\text{tip}}</math> nach Gleichung (2) berechnen.</b> .....	<b>26</b>
<b>Tabelle C.1 — Gemessene Schichtdicken <math>d_{\text{mi}}</math> in Abhängigkeit von der Antastkraft <math>F_{\text{tip}}</math> für eine SU-8-Schicht (Messbedingungen Tastschnittgerät: <math>r_{\text{tip}} = 2 \mu\text{m}</math>, <math>v_{\text{tip}} = 50 \mu\text{m/s}</math>)</b> .....	<b>28</b>
<b>Tabelle C.2 — Gemittelte Schichtdicken der zwei Profile mit minimaler Antastkraft (<math>d_{\text{m1}}</math> und <math>d_{\text{m6}}</math>)</b> .....	<b>29</b>
<b>Tabelle C.3 — Aus gemessener Schichtdicke bei minimaler Antastkraft berechnete Schichtdicke <math>d</math></b> .....	<b>29</b>
<b>Tabelle C.4 — Berechnung der Abweichungen der gemessenen Schichtdicke <math>\Delta d</math> in Abhängigkeit von der Antastkraft <math>F_{\text{tip}}</math> nach Gleichung (10)</b> .....	<b>30</b>