

Faires Datenblatt

Vergleichbarkeit von Datenblättern für die Oberflächenmesstechnik



Bild 1 | Optische Oberflächenmesstechnik dient der zuverlässigen Unterscheidung zwischen IO/NIO-Bauteilen. Um die verschiedenen Geräte- und Verfahrensspezifikationen miteinander vergleichen zu können, hilft die Initiative 'Faires Datenblatt'.

AUTOR | DR.-ING. ÖZGÜR TAN, STRATEGISCHES PRODUKTMARKETING, POLYTEC GMBH | BILDER: POLYTEC GMBH

Die Initiative 'Faires Datenblatt' ermöglicht transparente und vergleichbare Datenblätter für die optische Oberflächenmesstechnik, indem sie Vorgaben für einheitliche Geräte- und Verfahrensspezifikationen definiert.

Die Auswahl eines geeigneten Messsystems für die Oberflächenkontrolle in der Fertigungsmesstechnik spielt hinsichtlich

der gewünschten Qualität und Funktionalität eine entscheidende Rolle. Datenblätter mit allgemeinen detaillierten Spezifikationen dienen bei der Auswahl als zentrales Werkzeug. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Messmethoden sind jedoch die meisten in der optischen Oberflächenmesstechnik eingesetzten Datenblätter nicht direkt miteinander vergleichbar. Gründe dafür sind unterschiedliche Begriffe für ähnliche Eigenschaften, ähnliche Begriffe für unter-

schiedliche Eigenschaften oder unterschiedliche Messbedingungen (wie wurde das Merkmal für die Spezifikation gemessen). Tabelle 1 und 2 verdeutlichen die Unterschiede in den Spezifikationen optischer Oberflächenmesstechnik am Beispiel eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers. Anhand der unterschiedlichen Definitionen für die laterale und vertikale Auflösung zeigt sich bereits die Problematik für potentielle Kunden.

Laterale und vertikale Auflösung

Gemäß dem Rayleigh-Kriterium aus der Mikroskopie (stammt nicht aus der optischen Oberflächenmesstechnik) werden zwei Punkte aufgelöst, wenn die Entfernung zwischen ihnen größer ist als die Entfernung zwischen dem Haupt-Maximum und -Minimum des Beugungsbildes. Daher ist die laterale Auflösung abhängig von der Wellenlänge λ und der numerischen Apertur NA des Objektivs:

$$\text{Lateral resolution} = \frac{1,22 \cdot \lambda}{2 \cdot \text{NA}} = 0,61 \frac{\lambda}{\text{NA}}$$

Tabelle 1 zeigt aber, wie unterschiedlich jeder Hersteller Begriffe und Eigenschaften definiert, was einen Vergleich nahezu unmöglich macht. In der Praxis versteht man unter der vertikalen Auflösung die kleinstmögliche Stufenhöhe, die gemessen werden kann, bevor die Messdaten im Rauschen 'verschwinden'. Aber auch hier zeigt Tabelle 2 unterschiedliche Definitionen bei den drei Herstellern. Durch Mittelwertbildung aus vielen Messungen kann der Wert selbst verringert werden, doch dieser Ansatz ist nicht immer praxisrelevant. Zahlreiche Hersteller verringern so die Auflösung auf künstliche Weise bis in den niedrigen pm-Bereich, also unterhalb der Größe eines Wasserstoffatoms.

Vergleich von Äpfeln mit Birnen

Neben diesen zwei Merkmalen (laterale und vertikale Auflösung) lassen sich zahlreiche weitere Beispiele und Diskrepanzen finden. Doch selbst anhand dieser ersten Vergleiche in Datenblättern unterschiedlicher Hersteller wird deutlich:

- Einzeldefinitionen sind nicht immer vergleichbar und Hersteller können mit eigenen Formulierungen bzw. Bedingungen Werte kaschieren oder schönfärben.
- Unter Idealbedingungen mit Mittelwertbildung ermittelte Werte sind nicht praxistauglich. Oft handelt es sich nicht um die Information, die ein Kunde benötigt.
- Datenblätter sind in Summe nicht mitei-

| Hersteller A | Hersteller B | Hersteller C |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| „Lateral Resolution = Sparrow criterion“ | “Spatial sampling= Pixel size on the surface; Optical resolution= L&S: Line and space, half of the diffraction limit according to the Rayleigh criterion. Values for white LED. Spatial sampling could limit the optical resolution.“ | “Width measurement accuracy: Value obtained using manufacturers` specified standard gauge with measurement in manufacturers` specified measurement mode“ |
| Vorsicht: Das Sparrow-Kriterium berechnet die Auflösung mit einem Faktor, der um ca. 20% kleiner ist als der Faktor gemäß dem Rayleigh-Kriterium. | Warum nicht die ursprüngliche Rayleigh-Definition nutzen? | Eine konkrete Information zur lateralen Auflösung fehlt hier leider. |

Tabelle 1 | Unterschiedliche Definitionen der lateralen Auflösung eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers.

| Hersteller A | Hersteller B | Hersteller C |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keine konkrete Definition bzw. Begriff angegeben, lediglich Bezug in zwei Fußnoten: (1): "Repeatability of the RMS surface roughness parameter Sq, under the same conditions as for (2). Note that the repeatability of the Sq is sometimes referred to informally as "vertical resolution." Fußnote (2): Surface topography repeatability for SmartPSI mode, 1-sec acquisition, full FOV with 3x3 median filter. | Vertikale Auflösung konkret definiert: "System noise measured as the difference between two consecutive measures on a calibration mirror placed perpendicular to the optical axis. For interferometric objectives, PSI, 10 phase averages with vibration isolation activated. The 0.01 nm are achieved with Piezo stage scanner and temperature controlled room." | Ein Wert für die vertikale Auflösung existiert, leider fehlen Informationen bezüglich dessen Berechnung. |

Tabelle 2 | Definition der vertikalen Auflösung eines A) nordamerikanischen, B) europäischen und C) asiatischen Herstellers.

einander vergleichbar, denn Definitionen und Bedingungen sind oft nicht transparent und für nicht-fachkundige Anwender nicht nachvollziehbar.

Hier setzt die Initiative 'Faires Datenblatt' an. Sie wirkt diesen Hürden mit einer Plattform für transparente und vergleichbare Datenblätter entgegen, indem sie Vorgaben für einheitliche Geräte- und Verfahrensspezifikationen definiert. Die Initiative wurde von Herstellern (Polytec, Alicona und Nanofocus), Anwendern der optischen Oberflächen-

messtechnik (Audi, Bosch und Daimler) sowie wissenschaftlichen Begleitern getragen (TU Kaiserslautern, PTB und Industrieverbände wie ZVEI und VDI). Das Konzept spezifiziert nicht nur die Definitionen, sondern auch deren Messbedingungen. Unabhängig davon, in welcher Phase der Anwender sich befindet, d.h. ob er eine Ausschreibung vorbereitet oder auf der Suche nach einem Messgerät ist, sollte er nach dem fairen Datenblatt fragen! ■

www.optassyst.de/fairedatenblatt