

PRESSEMITTEILUNG

PRESEMITTEILUNG

18. März 2024 || Seite 1 | 3

Fraunhofer Vision auf der Control 2024
23. bis 26. April 2024 in Stuttgart, Halle 8, Stand 8201

Inspektion (teil-)spiegelnder Oberflächen mit Deflektometrie zur Qualitätssicherung

Kurztext

Am Fraunhofer IOSB wird das Verfahren der Deflektometrie zur Prüfung ebener oder gekrümmter spiegelnder Oberflächen eingesetzt. Denn bei Oberflächen spielt die spiegelnde (gerichtete) Reflexion oft die entscheidende Rolle, sowohl ästhetisch als auch für den funktionalen Einsatz in der produzierenden Industrie, wie z. B. bei Karosserieteile. Die Inspektion spiegelnder Oberflächen stellt in der Praxis jedoch besondere Anforderungen: Einerseits sind die meisten gängigen Verfahren der Oberflächeninspektion, etwa die Streifenprojektion, auf diffuse Reflexion angewiesen. Andererseits können die Ergebnisse solcher Verfahren nicht ohne Weiteres zur Bewertung spiegelnder Oberflächen verwendet werden, da der Kunde die Qualität anhand von Spiegelungen der Umgebung in der Oberfläche begutachtet. Das Verfahren der Deflektometrie schließt diese Lücke in der Mess- und Prüftechnik und bieten die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln objektive Maßstäbe in der Qualitätssicherung anzulegen. Am Control-Messestand wird ein transportables System für die Prüfung von einer Größe bis zu 30 x 10 cm² Werkstücken vorgestellt.

Langfassung

Komplementär zur Streifenprojektion

Als Deflektometrie werden Verfahren zur Oberflächeninspektion bezeichnet, die Gestaltinformationen über spiegelnde Oberflächen gewinnen, indem sie Spiegelbilder bekannter Szenen und deren Verzerrungen automatisch auswerten. Deflektometrie ist grundlegend verschieden von der Streifenprojektion, wo ein Projektor das Testobjekt mit einer Struktur beleuchtet und eine Kamera diese unter einem Winkel beobachtet, sodass die Verschiebung und/oder Verzerrung des Musters die Höhe der Oberfläche kodiert. In der Deflektometrie wird die zu prüfende Oberfläche als Spiegel für ein selbstleuchtendes oder angestrahltes Referenzmuster benutzt. Die beobachteten Verzerrungen sind eine Folge von Unebenheiten der spiegelnden Oberfläche, kodieren aber die Neigung, nicht die Höhe.

Pressekontakt

Regina Fischer M.A. | Telefon +49 911 58061-5830 | vision@fraunhofer.de | Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision | Flugplatzstraße 75 | 90768 Fürth | www.vision.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-GESCHÄFTSBEREICH VISION

Zur vollständigen Erfassung der Oberflächenstruktur müssen die Neigungen in horizontaler und vertikaler Richtung gemessen werden; mathematisch gesprochen sind dies die partiellen Richtungsableitungen. Daher wird eine deflektometrische Messung meist mit zwei Mustersequenzen durchgeführt, eine mit vertikalen und eine mit horizontalen Streifen. Aus der Kombination der Informationen ergibt sich dann das komplette Bild der Oberflächenneigungen, aus denen die Krümmung der Oberfläche errechnet werden kann. Diese Größe entspricht den Änderungen der Neigung und ist ein sehr gutes Maß zur Bestimmung von Oberflächenstrukturen wie Beulen oder Dellen, die das menschliche Auge als unschöne Fehler bewertet.

Durch Anzeige, Aufnahme und Verarbeitung spezieller Bildsequenzen ist es außerdem möglich, Winkeländerungen von einigen Tausendstel Grad zuverlässig zu messen. Damit ist selbst ein einfacher und kompakter deflektometrischer Aufbau dem menschlichen Auge deutlich überlegen und sehr gut als Messsystem zur automatischen und objektiven Oberflächeninspektion geeignet.

Auch z.B. durch die quantitative Messung der sogenannten Orangenhaut, einer Welligkeit des Lacks, können die sehr gut reproduzierbaren Daten der Deflektometrie beim Definieren und Einhalten von Toleranzen entscheidend helfen. Dadurch dass das Messverfahren immer zweidimensionale Daten liefert, können solche Strukturen auch auf ihre Richtung und Wellenlänge hin analysiert werden. In den Spiegelungsdaten steckt aber sogar noch mehr Information über Größen wie Glanzgrad und Helligkeit der Oberfläche. Diese werden bei der Auswertung mitberücksichtigt und helfen, zusätzliche Defekte zu erkennen, die nicht mit einer Oberflächenverformung einhergehen.

Messsystem der Deflektometrie

Die am Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe, zur Verfügung stehenden Verfahren zur deflektometrischen Inspektion von spiegelnden und teilspiegelnden Oberflächen sind für vielfältige Anwendungen in der industriellen Qualitätssicherung geeignet. Damit steht eine optische Inline-Messtechnik für solche Oberflächen zur Verfügung, welche die klassische qualitative Prüfung um eine quantitative Messung ergänzt und damit eine robuste Defekterkennung und -bewertung ermöglicht.

Im Demonstrator AutoInspect (siehe Abb. 1) sind, neben anderen Prüfmodalitäten, gleich zwei deflektometrische Messprinzipien realisiert, die Deflektometrie mit bewegtem Objekt unter einem »Torbogen« aus Monitoren zur Musteranzeige sowie die Deflektometrie mittels einer beweglich, an einem Roboterarm montierten Monitor-/Sensoreinheit, mit der sich auch schwer zugängliche Stellen deflektometrisch prüfen lassen. Alle Prüfergebnisse werden ortsgenau auf einem 3D-Modell des Prüflings registriert.

PRESEMITTEILUNG

18. März 2024 || Seite 2 | 3

FRAUNHOFER-GESCHÄFTSBEREICH VISION**Bilder in Druckqualität**

Bild 1: (fraunhofer-vision-control-2024-iosb-deflektometrie-spiegelnder-oberflaechen-bild1.png) Inspektionsprinzip der Deflektometrie: Die Kamera beobachtet in der spiegelnden Prüfoberfläche die Reflexion eines auf dem Schirm dargestellten Musters. Aus dem Spiegelbild kann auf die Geometrie der Prüfoberfläche und vorhandene Defekte geschlossen werden. (Quelle: Fraunhofer IOSB).

Bild 2: (fraunhofer-vision-control-2024-iosb-deflektometrie-spiegelnder-oberflaechen-bild2.jpg) Deflektometriportal für die Oberflächeninspektion bewegter Objekte: Realisierung im Rahmen des Demonstrators AutoInspect des Fraunhofer IOSB, der Deflektometrie und andere Prüfverfahren zu einem Gesamtsystem kombiniert. (Quelle: Fraunhofer IOSB/indigo).

Daten zur Messe

Control 2024 in Stuttgart
23. bis 26. April 2024
Halle 8, 8201

Fachkontakt:

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Dr. Jan Burke
Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 721 6091-316
E-Mail: jan.burke@iosb.fraunhofer.de
www.iosb.fraunhofer.de

Pressekontakt:

Fraunhofer-Geschäftsbereich Vision
Regina Fischer M.A.
Flugplatzstraße 75
90768 Fürth
Telefon +49 911 58061-5830
Fax +49 911 58061-5899
E-Mail: vision@fraunhofer.de
www.vision.fraunhofer.de

PRESEMITTEILUNG18. März 2024 || Seite 3 | 3
