



3D-OBERFLÄCHENINSPEKTION VON INTERIEUR-FAHRZEUGTEILEN

Objektive Bewertung

Die Oberfläche von Interieurteilen für Fahrzeuge wird nach der Fertigung derzeit noch manuell und visuell geprüft. Ein 3D-Oberflächeninspektionssystem der Magdeburger INB AG erfasst nun automatisch und innerhalb von Sekunden die Messfläche. So sind beispielsweise Fehler auf genarbten Oberflächen mit einer Höhe von einigen 10 Mikrometern erkennbar.

Auf Wellenjagd gehen nicht nur die wagemutigen Surfer in den Buchten vor Mexico, Hawaii oder in der Karibik. Auch die Mitarbeiter der INB Vision AG in Magdeburg haben sich dieser Obsession verschrieben, wenn auch nicht im nassen Element. Sie erfassen mit Streifenlichtprojektion und einer neu entwickelten Software Wellenbildungen in Form von kleinsten Wölbungen oder Vertiefungen auf verschiedenen diffus reflektierenden Oberflächen.

Die Automobilindustrie möchte eine möglichst hohe Qualitätsanmutung für den Käufer erreichen und damit das hohe Niveau ihrer Produkte unterstreichen. Dazu gehört neben einer fehlerfreien Au-

ßenhaut ein tadelloser Innenraum mit hochwertigen Materialien und exakter Verarbeitung. So war es noch vor Jahren nach der Entwicklung des Airbags kein Problem, diesen hinter einer deutlich sichtbaren Airbagkappe im Beifahrerbereich zu installieren. Dies zeugte damals von moderner Technik und erhöhter Sicherheit im Fahrzeug.

In den heutigen Modellen wird dieser Lebensretter möglichst unauffällig in der Instrumententafel verborgen – lediglich ein dezenter Schriftzug weist auf seine Anwesenheit hin. Um die Funktion im Ernstfall zu gewährleisten, werden Sollbruchstellen in die Oberfläche eingebracht. Die Sollbruchstellen schwächen jedoch die Stabilität der Instrumententafel, weshalb kleine Wölbungen oder Vertiefungen auftreten können, die zu unansehnlichen Schattierungen, beispielsweise bei flach einfallendem Sonnenlicht, führen (Bild 1). Diese Schwächungen des Materials treten dann deutlich hervor und stören so die Anmutung. Gerade für den Fahrer oder Beifahrer sind die Wölbungen bei solchen Lichtverhältnissen gut sichtbar.

Heutiger Stand der Technik ist eine manuelle und visuelle Oberflächenprüfung durch Auditoren. Sie prüfen nach der Fertigung jedes Fahrzeug. Die Prüfung ist jedoch subjektiv und von vielen Faktoren wie Lichtverhältnissen sowie Tagesform und Ermüdung des Auditors abhängig. Zudem sind bestimmte Fehlermerkmale nur unter ganz bestimmten Lichtverhältnissen erkennbar. Trotz aller Anstrengungen ist es in der Produktion nicht immer möglich, alle Abweichungen und Defekte in der Oberfläche zu erkennen und korrekt zu beurteilen.

Auf Anfrage eines großen Zulieferers der Automobilindustrie beschäftigt sich INB mit der Kontrolle der Interieurteile. Zahlreiche Erfahrungen wurden bereits mit der Erkennung von Beulen und Delen auf Karosserieteilen aus Metall und Kunststoff (SMC) gesammelt. Vorherige Versuche des Interieurproduzenten mit einer geometrischen Vermessung der Oberfläche und einem anschließenden Vergleich gegen CAD hatten nicht den gewünschten Erfolg.

Die zu findenden Abweichungen sind zum Teil deutlich kleiner als die zulässige

geometrische Toleranz des gesamten Bauteils und werden von dieser überdeckt. Eine weitere Herausforderung stellt die Narbung der Oberfläche dar. Die Narbung weist einen Höhenunterschied von einigen Zehntelmillimetern auf. Bei einer taktilen Messung ist nicht nachvollziehbar, ob unten oder oben in der Narbung gemessen wurde.

INB setzt für die Erfassung der 3D-Oberfläche einen eigenen Streifenlichtsensor ein (Bild 2). Dieser ist mit Abmessungen von etwa $600 \times 400 \times 300 \text{ mm}^3$ sehr kompakt und passt in einen Koffer. Zusätzlich sind noch Stativ und Laptop notwendig. Unter der Bezeichnung surfaceControl bietet das System eine Messfläche in der Größe eines DIN-A3-Blatts. Es erfasst innerhalb weniger Sekunden die 3D-Daten der Oberfläche.

Für die Auswertung stehen, abhängig von der Ausprägung der gesuchten Form-

abweichungen, verschiedene Verfahren zur Verfügung. So kann für einen Vergleich aus den 3D-Daten eine fehlerfreie virtuelle Hülle berechnet und oder in Analogie zum Abziehstein im Presswerk ein digitaler Abziehstein eingesetzt werden (Bild 3). Diese Verfahren bieten die Möglichkeit einer reproduzierbaren, objektiven Bewertung von Abweichungen (Bild 4). Selbst Fehler mit einer Höhe von einigen 10 Mikrometern lassen sich mit speziellen Filtern auf den genarbten Oberflächen erkennen.

Der Wunsch nach einer objektiven Beurteilung besteht nicht nur aufseiten der Lieferanten der Komponenten. Auch die Automobilhersteller selbst sind daran interessiert. So können frühzeitig in den Lastenheften die maximal zulässigen Abweichungen definiert werden. Zwischen Kunden und Lieferanten entfällt die Diskussion über die Vergleichbarkeit mit Grenzmustern. »



Bild 1. Dellen treten in der Instrumententafel an den Sollbruchstellen für Airbags auf. (Fotos: Wolfram Schmidt)

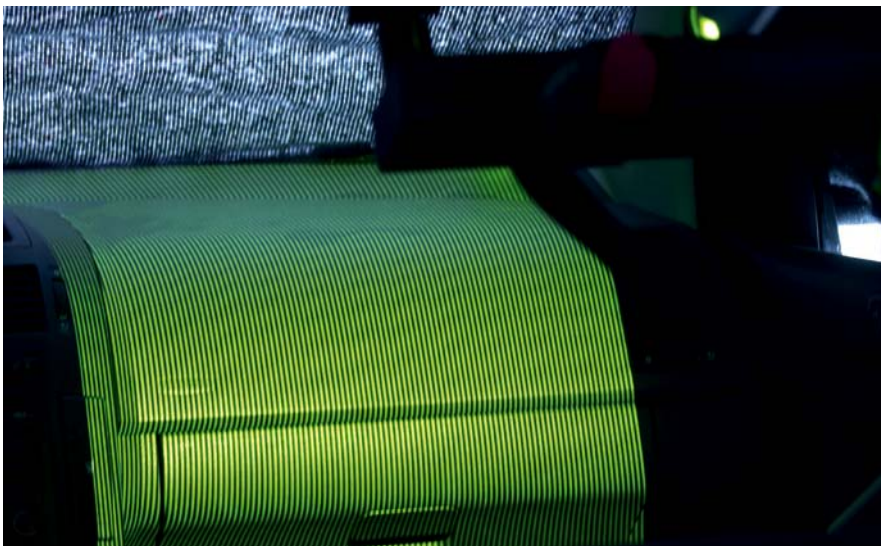


Bild 2. Das projizierte Streifenmuster dient der Erfassung der 3D-Oberfläche.

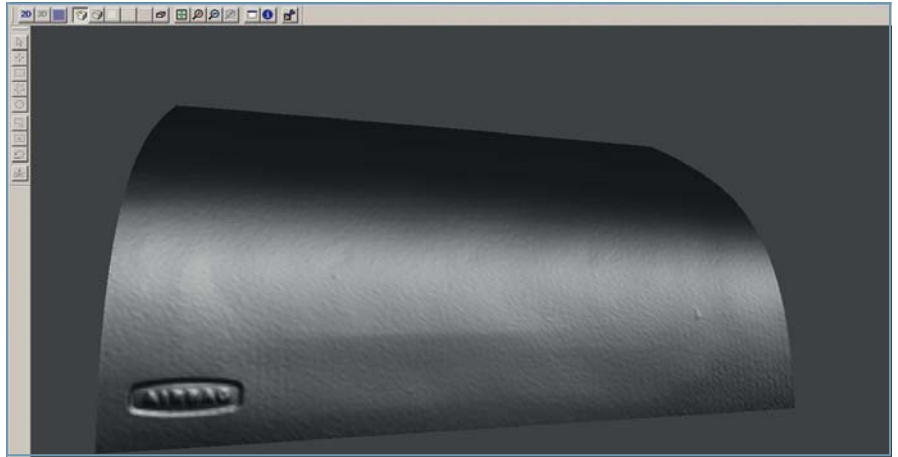


Bild 3. Nach der Messung lässt sich von dem gemessenen Objekt ein exaktes 3D-Bild erzeugen.

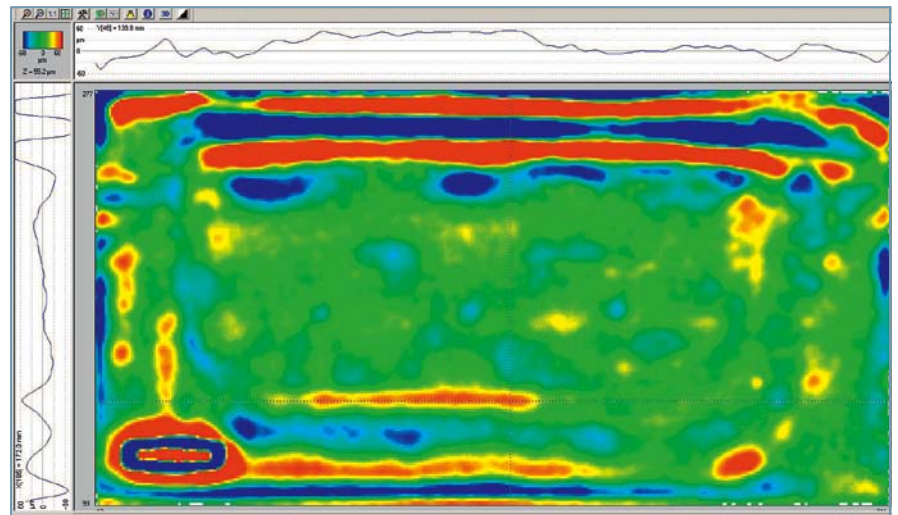


Bild 4. Die Auswertung der 3D-Daten zeigt die Positionen an, an denen das Objekt von einem stetigen Oberflächenverlauf abweicht, und das Ausmaß der Abweichungen.

Das Streifenlichtprojektionsverfahren eignet sich für alle Flächen, die einen Teil des Lichts diffus reflektieren. Das sind matte bis mäßig glänzende Oberflächen, wie sie im Interieurbereich häufig eingesetzt werden. Das System ist entlang der Fertigungskette vielseitig einsetzbar. Bereits bei der Entwicklung und der Einrichtung des Prozesses können schnell Vergleiche in einzelnen Prozessschritten gefahren und die Prozessparameter optimiert werden. Später in der Fertigung können sowohl Stichproben an Einzelteilen als auch Inline-Kontrollen durchgeführt werden. So lässt sich regelnd in den Prozess eingreifen und die Qualität verbessern.

Selbst die Vermessung der fertig montierten Instrumententafel im Fahrzeug ist möglich, beispielsweise während Langzeit-Alterungsuntersuchungen. Typischerweise wird die Instrumententafel vor der Montage untersucht, da nach dem Einbau die

Kosten für die Beseitigung gefundener Mängel ungemein höher sind. Für den flexiblen Einsatz kann der Streifenlichtsensor auf einen festen Messrahmen montiert oder an einen Roboter appliziert werden.

Darüber hinaus lassen sich mit den Systemen hochwertige Metall- und Kunststoffoberflächen im Interieur- und Exterieurbereich von Fahrzeugen prüfen. Weitere Anwendungsgebiete sind der Bereich Weiße Ware, Edelstahloberflächen und der Flugzeugbau. □

Wolfram Schmidt

► **INB Vision AG**
T 0391 6117-300
wolfram.schmidt@inb-vision.com
www.inb-vision.com

www.qm-infocenter.de

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **166047**