

FAHRZEUGKOMPONENTEN

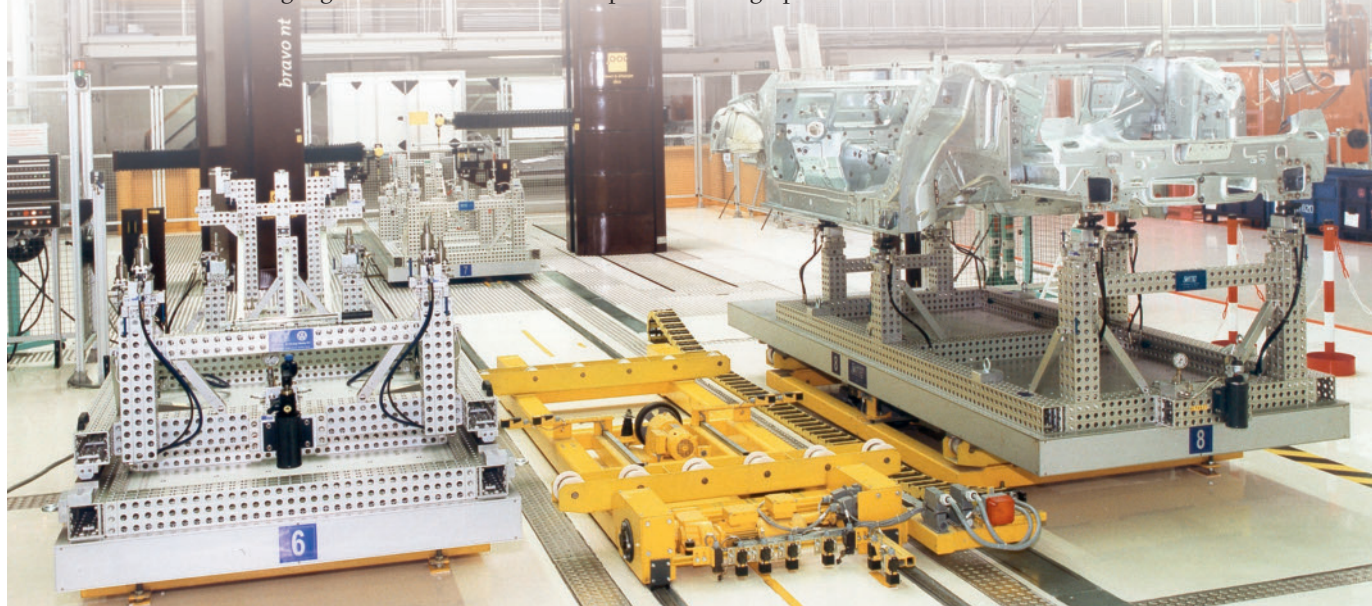
Messen von Pkw-Blechen: Methoden und Trends

Nutzt man taktile Messverfahren, lassen sich die rund 600 Blechteile eines Autos in der Serie nur stichprobenartig prüfen. Im Trend sind deshalb optische Verfahren, denn sie ermöglichen eine Inline-Messung. Außerhalb der Serie bleibt das taktile Messen zunächst dominant.

EIN PKW besteht aus rund 600 unterschiedlichen Blechteilen. Für das perfekte Auto müsste jedes einzelne dieser Teile hinsichtlich seiner geometrischen Abmessungen genauestens überprüft werden, was jedoch in der Serienproduktion mit konventionellen Methoden schon aus Zeitgründen undenkbar ist. Eine deshalb häufig praktizierte Vorgehensweise ist die Durchführung von Stichprobenmessungen, bei denen Bauteile in regelmäßigen Abständen dem laufenden Fertigungsprozess entnommen und auf einer mechanischen Lehre oder taktile Messmaschine geprüft werden. Weil jedoch während des Messvorgangs die Ferti-

gung fortgesetzt wird, produziert man im Falle qualitätsrelevanter Abweichungen weitere fehlerhafte Teile. Um den Zeitaufwand für manuelle Bauteilnahme und Messung zu verkürzen, setzen einige Automobilhersteller auf sogenannte konventionelle Automatisierungsprozesse. Dazu zählen Palettenanlagen, die zu einer Optimierung und Beschleunigung des Bauteilhandlings beitragen. Hierbei werden die Bauteile mechanisch der laufenden Press- oder Montagelinie entnommen, den mit entsprechenden Messvorrichtungen ausgestatteten Rüststationen zugeführt und hydraulisch oder pneumatisch gespannt. Über

die Palettenwechsellanlage gelangt das betreffende Bauteil zur Messmaschine. Palettenanlagen bestehen fast immer aus mehreren Rüstplätzen, die meist mit Aluminium-Sandwichplatten als Basis sowie einer Messvorrichtung zur Aufnahme des Bauteils ausgestattet sind. Nach der Messung wird das Bauteil wieder automatisch in die Prozesslinie integriert. Gegenüber der manuellen Bauteilnahme wird viel Zeit eingespart. Allerdings besteht auch hier das Problem, dass in der fortlaufenden Fertigungslinie weiterhin, wenn auch in geringerer Anzahl, problembehaftete Teile produziert werden könnten. ▶

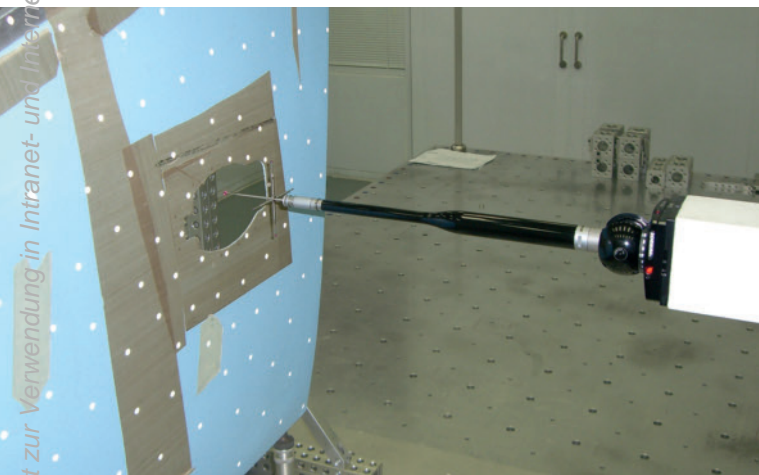


Automatisiert: Palettenanlage eines deutschen Automobilherstellers. Für Stichproben werden Karosserieteile der Fertigung entnommen und der taktile Messmaschine zugeführt. Die Paletten bestehen aus Alu-Sandwichplatten und Alufix-Messvorrichtungen

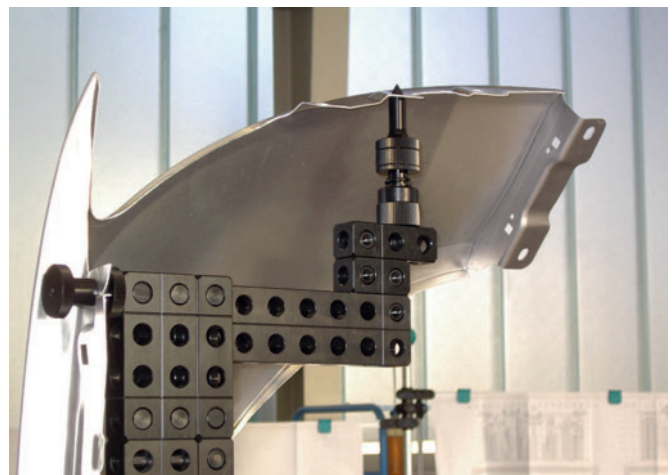
Der stärker werdende Zwang, Prozessunterbrechungen zu vermeiden und Qualitätskontrollen mithilfe zeitnaher Messungen zu beschleunigen, lässt berührungslose Messtechniken an Bedeutung gewinnen. Anders als in der Elektronik, in der man schon seit mehr als 20 Jahren optische Messtechniken nutzt, haben die berührungslosen Verfahren erst in den letzten Jahren Einzug in die Überprüfung von Blechteilen gehalten. Mittlerweile gibt es zahlreiche Anbieter optischer beziehungsweise berührungsloser Messsysteme, die zu einer verbesserten Prozesseffizienz beitragen sollen und unter anderem in den Fertigungs-

linien integriert, sodass man die Bauteile nicht entnehmen und den Prozess nicht unterbrechen muss. Der zeitliche Bedarf beschränkt sich auf das Passieren der Messstationen. Mit den momentan häufig eingesetzten CCD-Kameras lassen sich innerhalb weniger Sekunden Flächen bis zu einer Größe von 500 mm × 500 mm erfassen. Die Kameras werden vorzugsweise an neutralen Punkten platziert, zum Beispiel nach dem Zusammenführen zweier Produktionslinien, aus denen ein neues Zusammenbauteil entstanden ist. Dabei erfassen die Kameras die selektierten, qualitätsrelevanten

Das Voranschreiten der Photogrammetrie hat auch zur Entwicklung diverser Messhilfsmittel geführt. Üblicherweise werden Bauteile in der Analysemessung mit Referenzmarken oder Feature Targets versehen. Wird ein Bauteil aus unterschiedlichen Winkeln aufgenommen, legt man die digitalen Aufnahmen zum Errechnen der Bauteildaten übereinander, wobei die Feature Targets als Referenzpunkte dienen. Weil man die Feature Targets meist direkt auf das Bauteil klebt, sind sie schwer zu entfernen, hinterlassen Rückstände und sind nicht wiederverwendbar. Um die Handhabung zu erleichtern und eine Wiederverwendbar-



Laserkopf wird eingeklinkt: Innerhalb weniger Minuten lässt sich diese taktile Messmaschine in eine optische verwandeln



Keine Reflexion: Pkw-Blechteil, das für optische Messzwecke von einer Vorrichtung Alufix black color aufgenommen wurde

straßen von Automobilherstellern und -zulieferern Anwendung finden. Zunehmend wendet man optische Messmethoden zur zeitnahen Ermittlung dimensioneller Größen wie Durchmesser, Breite, Höhe, Spalt oder Kanntenpositionen direkt im Fertigungsprozess an, also zur Inline-Messung.

Photogrammetrie misst schnell im Prozess

Bei der Photogrammetrie wird das zu messende Objekt aus unterschiedlichen Richtungen zweidimensional aufgenommen; die digitalen Messbilder werden verarbeitet und die 3D-Koordinaten der relevanten Geometriepunkte berechnet. Man vergleicht die Bilddaten der Blechteile über Referenzmarken, die auf dem Bauteil oder der Messvorrichtung angebracht sind, mit den Original-CAD-Daten. Die Ka-

bauteilbereiche. Fest montierte, stationäre Kameras könnten jedoch zu perspektivischen Verzerrungen führen, was sich unter anderem beim Erfassen von Bohrungen, Radien und Hinterschnitten als kritisch erweisen kann. In der Praxis wirkt man dieser Problematik durch den Einsatz mehrerer Kameras, die unterschiedliche Blickwinkel aufnehmen, entgegen. Eine konsequente vollständig berührungslose Messung sämtlicher Blechteile wird im Automobilbau bisher nur selten durchgeführt. Um die Anzahl der erforderlichen Kameras zu beschränken, verwenden einige Hersteller Industrieroboter, die mehrere Bauteilbereiche erfassen können. Das bedeutet jedoch neben einem relativ hohen Investitionsvolumen einen höheren Programmierungs- und Instandhaltungsaufwand.

keit der Targets zu ermöglichen, hat Horst Witte Gerätebau in Bleckede (www.horst-witte.de) spezielle Adapter zur Aufnahme der Tapes entwickelt. Diese sind mit Saugnäpfen oder Magneten versehen, sodass sie sich leicht platzieren und lösen lassen. Da es bei der Inline-Messung nicht praktikabel ist, die Bauteile mit Targets zu versehen, werden sie auf den Montagevorrichtungen platziert. Darüber hinaus stehen für Photogrammetrie-Anwendungen spezielle Vorrichtungssysteme, die Reflexionen während des Messvorgangs vermeiden, zur Verfügung. Witte, Hersteller des modularen Vorrichtungsklassikers Alufix, bietet zum Beispiel ein mit schwarzem Eloxal beschichtetes Aluminiumsystem an. Nicht immer besteht der Bedarf, den Schritt von der konventionellen zur berührungslosen



Fixinspect-Adapter zur Beschleunigung von Messvorgängen: Die roten Halbkugeln sind für taktile Messungen, die mit codierter Punktmatrix versehenen Würfel-Adapter für Photogrammetriesysteme bestimmt

Messung so konsequent zu vollziehen. Die Umstellung auf ein völlig anderes Funktionsprinzip sowie die zum Teil noch geringen Erfahrungswerte begründen die Zurückhaltung.

Viele Anwender befürworten einen fließenden Übergang, um erste Erfahrungen mit der neuen Methode zu gewinnen. Ein Kompromiss ist die Ausstattung der Messmaschine mit optischen Messköpfen beziehungsweise Laserscannern. Viele Hersteller klassischer Koordinatenmessmaschinen (KMM) haben diesen Trend erkannt und ihr Produktportfolio danach ausgerichtet. So wird einerseits eine schrittweise Anpassung an eine neue Messstrategie ermöglicht, andererseits begrenzt man die Investitionskosten. Dieser Weg wurde zum Beispiel von der asiatischen Tochter des Vorrichtungsbauers Horst Witte beschritten. Das in Singapur ansässige Unternehmen Witte Far East Pte. Ltd. hat zur Abwicklung umfangreicher Projekte eine taktile KMM mit einem Laser-

kopf ausgestattet. Hauptziel war es, die Messprozesse zügiger abwickeln zu können. So ließ sich innerhalb weniger Minuten die taktile Messmaschine in eine scannende »verwandeln«.

Die Handhabung ist für einen erfahrenen Messtechniker unkompliziert. Nach einer einwöchigen Schulung konnten in Singapur erste Messungen mit dem Laserkopf durchgeführt werden. Dennoch zeigten sich auch hier schnell erste Grenzen des Lasers. Beim Messen glatter Oberflächen, im vorliegenden Fall beim Prüfen eines Pkw-Lampengehäuses, kam es zu Reflexionen auf der glatten Kunststoffoberfläche, sodass keine brauchbaren Ergebnisse erzielt werden konnten. Um eine messbare Oberfläche zu erzielen, musste das Bauteil mit einer speziellen Beschichtung überzogen werden. Während bei kleinen Bauteilen der durch die berührungslose Messung erzielte Zeitvorteil aufgrund der erforderlichen Vor- und Nachbearbeitungen schnell wieder wettgemacht wird, lassen sich bei größeren Bauteilen wie einer Motorhaube immense Zeitersparnisse erzielen.

Ungeachtet des rasanten Fortschreitens neuer Messtechniken ist die klassische taktile Messmaschine in naher Zukunft nicht wegzudenken. Noch immer ist sie besonders in der Prototypenphase sowie für Analysezwecke

schwer ersetzbar. Trotz umfangreicher produktionsbegleitender optischer Überprüfungen können noch nicht alle Details abgedeckt werden. Nicht selten treten in der Endmontage, vor allem bei Stanzungen und Bohrungen, Probleme auf.

Jede Methode hat ihr Für und Wider. Bei der Wahl einer Messmethode sind viele Faktoren zu berücksichtigen. Während die taktile Messung zeitintensiver ist, sind die Ergebnisse noch immer etwas genauer. Auch hat diese Methode den Vorteil, dass hinsichtlich der Bauteilmaterialien keine Einschränkungen vorliegen. Hochglänzende, reflektierende Oberflächen sind für KMM kein Problem.

Taktile Messmaschine ist nach wie vor unersetzlich

Sind große Flächen zu messen, spielt die Photogrammetrie ihre Vorteile aus. Hier gilt, dass mit der Anzahl der Targets (Referenzmarken) die Genauigkeit steigt. Der Messbereich von Laserscannern dagegen, die prinzipiell 3D-Flächen erfassen, beträgt bei den meisten Varianten nur 50 mm x 50 mm. Wegen der schnellen Datenerfassung lassen sich jedoch innerhalb kurzer Zeit auch hiermit größere Flächen sehr genau messen. Doch auch hier muss die jeweilige Anwendung im Vorfeld genau definiert werden, da generell zwischen Point-, Line- oder Cross-Scannern zu entscheiden ist. Der Einsatzort hat einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Messergebnisse. In der Nähe von Pressenstraßen können Vibrationen die Ergebnisse negativ beeinflussen. Für Messungen in der Nähe von Montagelinien gilt, dass Funkenflug und Verdunstungen die Messinstrumente verunreinigen können. Dabei ist es unerheblich, ob man taktil oder berührungslos misst. Die genauesten Ergebnisse erzielt man nach wie vor in speziellen Feinmessräumen, die klimatisiert und gekapselt sind. ■

STEFAN RÖDING

Witte Far East, Singapur
www.witteasia.com

i HERSTELLER

Witte Far East Pte. Ltd.
SG-629021 Singapore
Tel. 00 65/62 48/59 61
Fax 00 65/68 98/45 42
www.witteasia.com

@ Dokumenten-Nummer für diesen Artikel unter www.blechinform.com: BF100527