

## Verschiedene Signale, ein Ergebnis

### Komplettprüfung von Blechplatten mit kombiniertem Dicken-/ Wegmess-System

Erfüllen flexibel gewalzte oder geschweißte Blechplatten nicht die vorgegebenen Spezifikationen und wird dies erst während der Weiterverarbeitung in der Umformtechnik erkannt, ist das nicht nur ärgerlich, sondern mitunter auch kostspielig. Ein Automobilzulieferer zeigt, dass es auch anders geht, und prüft mit einer speziellen Lösung komplette Blechplatten bereits im Wareneingang.

Die GEDIA Automotive Gruppe entwickelt und produziert Strukturteile und Zusammenbauten für den automobilen Karosserieleichtbau, sowie Chassis-Komponenten für die Automobilindustrie. Mit weltweit mehr als 3.300 Mitarbeitern erzielte das Unternehmen 2015 einen Umsatz von über 480 Mio. Euro. „Wir verarbeiten unter anderem auch ‘tailored rolled- oder welded blanks’, also flexibel gewalzte oder geschweißte Blechplatten, die wir nach unseren Spezifikationen von Zulieferern erhalten“, erklärt Marc Witzmann, Qualitätstechniker bei der Gedia Gebrüder Dingerkus GmbH.

#### Komplettbauteil aus einem Blech

Flexibel gewalzte Platten weisen in verschiedenen Segmenten unterschiedliche Materialdicken auf. Diese Platten kommen im Bereich der Warmumformung oder Presshärten zum Einsatz. Warmumformung ist aktuell die Technologie, die beim Thema automobiler Leichtbau eine zentrale Rolle spielt. Diese erlaubt eine erhebliche Gewichtsreduzierung bei bestimmten Fahrzeugkomponenten und gleichzeitiger Maximierung der Bauteilfestigkeit. „Durch die Warmumformung hat sich ein hocheffizientes Verfahren etabliert, mit dem ein komplettes Bauteil aus einer einzigen flexibel gewalzten Blechplatte produziert werden kann“, so Witzmann.

#### Zeitaufwendige und lückenhafte Kontrolle

Bei allen Vorzügen haben derartige Produktionsverfahren allerdings auch ihre Tücken. Bewegen sich die für eine Blechplatte spezifizierten Materialdicken außerhalb der zulässigen Toleranzen und bemerkt man dies erst in der Fertigung, dann werden NIO-Teile produziert. Im schlimmsten Fall kommt es zu einem Werkzeugbruch, aber in jedem Fall zu Verzögerungen in der Produktionsplanung.

Probleme und Risiken, die mit herkömmlichen Methoden der Qualitätsprüfung nicht entscheidend in den Griff zu bekommen sind, wie der Qualitätstechniker von Gedia aus Erfahrung weiß: „In der Vergangenheit haben wir einzelne Blechplatten aus verschiedenen Lieferchargen mit Handmessgeräten geprüft. Hierbei konnten wir natürlich nicht die komplette Platte auf die jeweils korrekten Materialdicken hin kontrollieren, sondern nur per Stichprobe einzelne Messwerte aus verschiedenen Blechsegmenten ermitteln. Diese Vorgehensweise war nicht nur zeitaufwendig, sondern auch lückenhaft, da man u. a. die Übergänge von verschiedenen Blechdicken einer Platte mit bloßem Auge nicht erkennen kann.“

### Effiziente Prüfung mit geringen Toleranzen

Viele Gründe, um sich ernsthaft über eine echte Alternative in Form einer spezifischen Prüfvorrichtung Gedanken zu machen. Marc Witzmann präzisiert einige notwendige Voraussetzungen der gewünschten Lösung aus seinem Lastenheft: „Die Vorrichtung sollte eine effiziente, durchgängige Kontrolle einzelner Blechplatten bereits im Wareneingang auf Basis einer kombinierten Dicken- und Wegmessung ermöglichen. Die Vorrichtung müsste hierzu Bleche mit einer maximale Länge von 2.200 mm aufnehmen können, wobei sich die zu prüfenden Materialstärken zwischen 0,5 und 4mm bewegen. Gängige tolerierte Materialstärken für gewalzte Bleche und Platinen betragen  $\pm 0,03 - 0,05\text{mm}$ .

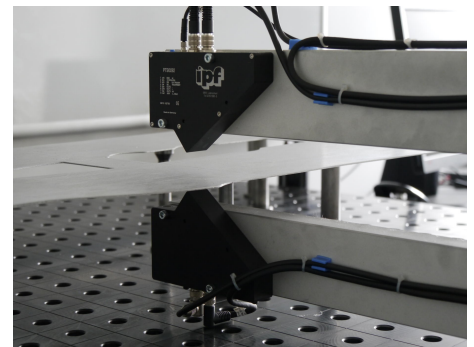
Realisiert wurde die Lösung gemäß dieser und weiterer Vorgaben schließlich von einem Sondermaschinenbauer. Die Prüfvorrichtung besteht aus einem Grundtisch zur Aufnahme der Blechplatten und diversen Auflagepunkten. Einige dieser Auflagepunkte dienen als Anschläge. Das Messsystem ist an dem Grundtisch montiert und entlang der gesamten Tischlänge manuell verfahrbar. Die Dickenmessung muss in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke des Messsystems erfolgen. Die Wegstrecke wird über das inkrementale Wegmesssystem **MW100405** von ipf electronic ausgegeben.

### Flexibel wählbare Ausgangsposition für hochpräzise Wegmessung

Bei dem absolut verschleißfreien magnetischen Wegmesssystem wird der Sensor **MW100405** berührungslos in einem Abstand von 0,1 bis 2mm über das Magnetband (Maßstab) **AM000049** bewegt. Aufgrund der Vier-Flanken Auswertung (ansteigende und absteigende Flanke Spur A und, 90° phasenversetzt, ansteigende und absteigende Flanke Spur B) der Sensorsignale, wird eine sehr hohe Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,1\text{mm}$  erreicht. Die Ausgangsposition des Sensors über dem Band für die Wegmessung lässt sich flexibel wählen, sodass sowohl von der rechten als auch linken Seite einer Blechplatte gemessen werden kann. Die Führungsgeschwindigkeit ist beim manuellen Verfahren des Systems nicht relevant, da sie weit unterhalb der zulässigen Maximalwerte liegt.



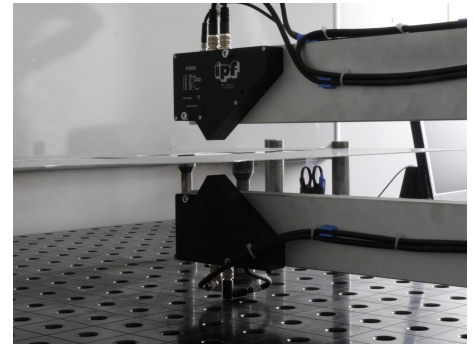
Flexibel einsetzbare magnetische Auflagepunkte sorgen für eine zuverlässige Fixierung der Blechplatten auf dem Grundtisch.



Das absolut verschleißfreie magnetische Wegmesssystem bestehend aus dem Sensor **MW100405** und dem Magnetband **AM000049** hat einen Arbeitsabstand von 0,1 bis 2mm und eine Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,1\text{mm}$ .

**Sehr genaue Dickenmessung mit Laserlicht**

Zur Dickenmessung der Blechplatinen wird ein Master-Slave-System von ipf electronic genutzt, konkreter der **PTSI0292** als Master und der **PTSI0274** als Slave, die gegenüberliegend an einem C-förmigen Bügel über dem Prüftisch befestigt sind. Gleichzeitig nimmt dieser Bügel auch den Sensor **MW100405** auf. Die Master-Slave-Systeme von ipf electronic bestehen aus zwei mechanisch identischen Laserdistanzsensoren mit einem Messbereich von 4mm (Messbereichsanfang 35mm, Messbereichsende 39mm). Der in der konkreten Anwendung bei Gedia verwendete Master **PTSI0292** mit Analogausgang (4...20mA) ist die Stromvariante des Masters **PTSI0273** (0...10V). Nach der einmaligen softwaregestützten Parametrierung des Gesamtsystems arbeiten Master und Slave autonom als Stand-alone-Lösung. Die Geräte ermitteln hierbei nach dem Triangulationsverfahren jeweils von einer Seite den Abstand zu der Blechplatte indirekt über den Einfallswinkel des von der Blechoberfläche reflektierten Laserlichtstrahls. Der Aufbau der Distanzsensoren garantiert dabei, dass die Messwerte nicht von eventuell vorhandenen Unterschieden im Reflexionsvermögen der Oberfläche beeinflusst werden. Aus den beiden Abstandsinformationen und der Distanz der Lasersensoren zueinander lässt sich die Dicke respektive Materialstärke einer Platine im aktuellen Messsektor bestimmen. Die Master-Slave-Systeme von ipf electronic verfügen über eine sehr hohe Auflösung von 1µm, sodass selbst sehr dünne, nichttransparente Materialien, z. B. Kunststoff- oder Metallfolien, gemessen werden können.



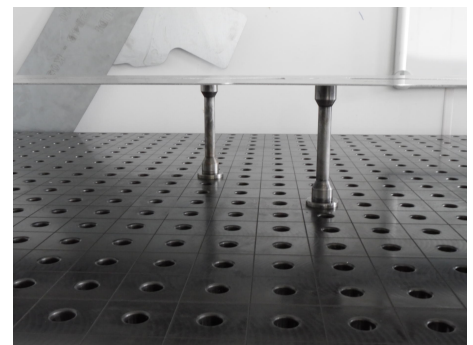
Master (oben) und Slave sind an einem C-förmigen Metallbügel montiert, der sich manuell über eine Platine verfahren lässt. Der Master übernimmt die zentrale Signalverarbeitung und stellt ein zur Materialdicke proportionales Analogsignal zur kontinuierlichen Auswertung bereit.

**Master liefert Gesamtinformation zur Materialdicke**

Die zentrale Auswertung sowie Signalverarbeitung erfolgt direkt im Master, der hierfür über eine Leitung mit dem Slave verbunden ist. Da dem Master sowohl seine eigenen als auch die Messwerte des Slaves zur Verfügung stehen, kann er daraus eine Gesamtinformation zur Dicke eines Blechplatinensegmentes bestimmen und unmittelbar ein zur Materialdicke proportionales Analogsignal für die kontinuierliche Auswertung zur Verfügung stellen. Hierzu Marc Witzmann: „Der Master ist über seine aktive PC-Schnittstelle mit einem Leitreechner verbunden, auf der sich eine spezielle QS-Software zur Analyse der kombinierten Dicken- sowie Wegmessung befindet. Die Software wandelt die Analogsignale des Master-Slave-Systems als auch die inkrementalen TTL-Signale des Wegmesssystems um und synchronisiert sie zu einheitlichen Ausgabeergebnissen.“

**Aussagekräftige Ergebnisse zur gesamten Platine**

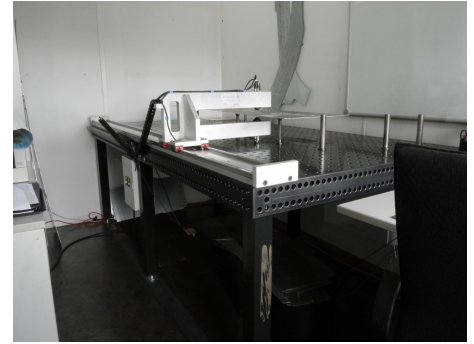
Diese Ergebnisse werden in der QS-Software mit den zuvor für eine Blechplatte hinterlegten Referenzen verglichen. Neben der Ausgabe der Messergebnisse visualisiert das Programm während einer Prüfung zusätzlich den Messverlauf in einer Grafik. „Abweichungen von den zulässigen Toleranzen sind durch die aussagekräftigen Ergebnisse sofort erkennbar“, erklärt der Qualitätstechniker. Die eigentliche Messung benötigt maximal eine Minute, danach stehen alle Ergebnisse der Prüfung bereit.“



Marc Witzmann, Qualitätstechniker bei Gedia: „Abweichungen von unseren Vorgaben sind über die gesamte Länge der Blechplatte aufgrund der aussagekräftigen Ergebnisse nun in maximal einer Minute identifiziert.“

**Probleme und Risiken nachhaltig reduziert**

Angesichts dieser Minimalprozedur ist Marc Witzmann von der im Frühjahr 2016 in Betrieb genommenen Prüfvorrichtung voll und ganz überzeugt. Anstatt einer umständlichen, stichprobenartigen Kontrolle mit Handmessgeräten, wird eine Blechplatte einer Liefercharge nun bereits am Wareneingang binnen weniger Minuten durchgängig auf die verschiedenen Materialdicken hin geprüft. „Sind Abweichungen von unseren Vorgaben erkennbar, besteht jetzt die Möglichkeit, sofort zu reagieren, sodass eine fehlerhafte Lieferung erst gar nicht in die Produktion gelangt. Da wir außerdem zwischen Anlieferung und Fertigung gewisse Vorlaufzeiten haben, bleibt uns genügend Zeit, mangelhafte Lieferchargen zu reklamieren, wodurch wir weitere Probleme nachhaltig minimieren können, z. B. Verzögerungen in der Produktionsplanung bzw. Produktion oder gar Produktionsausfälle.“



Seit Frühjahr 2016 im Einsatz: Mit der speziellen Prüfvorrichtung werden Blechplatten durchgängig auf ihre Materialdicke hin kontrolliert.