



<sup>1</sup> Durch Digitalisierung lässt sich eine lückenlose Überwachung von Prozess und Maschine erreichen, wodurch die Verfügbarkeit von Maschinen deutlich gesteigert, ihre Lebensdauer erhöht und auch die Einarbeitungszeiten von Werkzeugen signifikant verkürzt werden kann.

## UMFORMEN 4.0: DIE ZUKUNFT DER BLECHBEARBEITUNG

### Verfügbarkeit der Pressen steigern, Lebensdauer erhöhen

Wie die Digitalisierung in der Blechumformung ganzheitlich gelingen kann, zeigt das Fraunhofer IWU mit dem Konzept »Umformen 4.0« in Form einer funktionsfähigen Umformpresse und einem integrierten Sensorkonzept, mit dem ein virtuelles Abbild der Maschine mit entsprechenden Informationen versorgt wird. Die zwei Meter hohe und 1,5 Tonnen schwere Presse mit einer Presskraft von 15 Tonnen kann Bauteile lochen, tiefziehen und beschneiden. Im Mittelpunkt stehen dabei die enormen Vorteile der Digitalisierung dieser Prozesse: Die lückenlose Überwachung von Prozess und Maschine, Werkzeug und verwendetem Material sowie eine abschließende optische Bauteilprüfung bieten die Möglichkeit, den Produktionsprozess zu stabilisieren, die Verfügbarkeit von Maschinen deutlich zu steigern, ihre Lebensdauer zu erhöhen und auch die Einarbeitungszeiten von Werkzeugen signifikant zu verkürzen.

### Gewinnung von Daten

Mittels Kraft- und Wegsensoren, einem Inline-Materialtest und einer abschließenden optischen Bauteilprüfung überwacht die Maschine sich selbst und ihre Produkte: Noch bevor das sternförmige Versuchsbauteil tiefgezogen bzw. beschnitten wird, prüft ein Inline-Materialtest das verwendete Halbzeug. Dabei schlägt eine massive Metallkugel mit einer definierten Kraft eine Beule in das Blech. Anhand der Eindringtiefe der Kugel und möglicherweise entstehenden Rissen kann auf die Qualität des Materials geschlossen werden. In einem weiteren Schritt lassen sich über die Rückkopplung dieser Qualitätsdaten an die Maschinensteuerung die Prozessparameter so beeinflussen, dass sich Gutteile auch aus Material herstellen lassen, das eigentlich im Ausschusscontainer gelandet wäre.

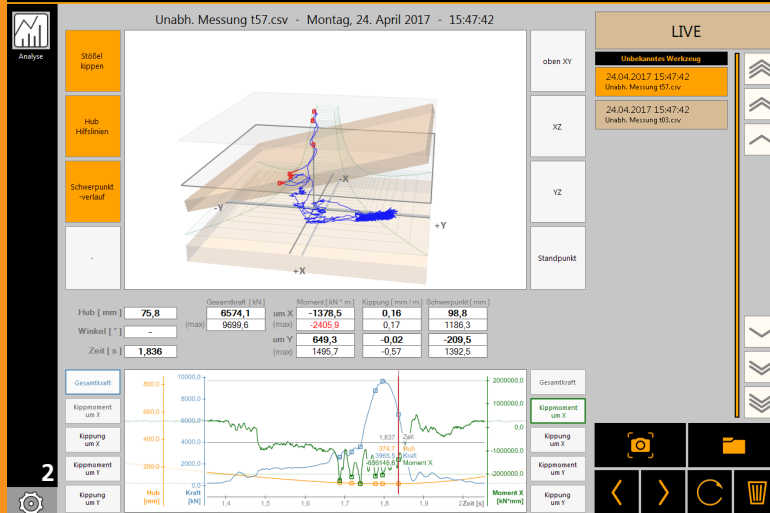
### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz

Hauptabteilung  
Fertigungssysteme und Maschinen

Dr.-Ing. Thomas Päßler  
Telefon +49 371 5397-1450  
thomas.paessler@iwu.fraunhofer.de

[www.iwu.fraunhofer.de/umformen4-0](http://www.iwu.fraunhofer.de/umformen4-0)



## Reale und virtuelle Sensoren

An verschiedenen Stellen der Presse sind zudem Sensoren angebracht, die z. B. Kräfte, Wege und Dehnungsraten erfassen. Diese Daten werden jedoch nicht, wie üblich, einzeln ausgewertet. Vielmehr werden sie in das softwarebasierte Analyse-Modul »Smart Stamp« gespeist, das Bestandteil eines virtuellen Abbildes der Presse ist. Hier werden die Daten miteinander fusioniert und analysiert. So können z. B. das durch das Werkzeug eingeleitete Kippmoment sichtbar gemacht und der Einfluss auf die Technologie abgeleitet werden.

Auswirkungen eines gekippten Stößels sind Fertigungsungenauigkeiten und erhöhter Werkzeugverschleiß. Während einzelne Sensordaten vielfach nicht aussagekräftig sind, lassen sich solche Fragen durch die Fusionierung verschiedener Daten präzise beantworten. Um Mitarbeiter mit produktionsrelevanten Daten zu versorgen, kommen unterschiedliche Visualisierungstechnologien zum Einsatz. Intuitiv erfolgt dies z. B. unter Nutzung von AR/VR-Technologien. Alle wichtigen Informationen zum aktuellen Zustand der Presse können auf einen Blick und in Echtzeit durch verschiedene Visualisierungsgeräte gezeigt werden, beispielsweise durch ein Tablet.

Aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit oder einer aufwändigen Installation ist eine lückenlose Sensorintegration an Realsystemen derzeit nicht umsetzbar und viel zu kostenintensiv. Es fehlen so mitunter relevante Daten von Prozessen und Maschinen in der Produktion. Hierfür können virtuelle

Sensoren eingesetzt werden. Als Basis dienen reale Sensoren, die an unterschiedlichen Stellen der Maschine befestigt sind. Aus ihren Messwerten werden mithilfe des virtuellen Zwillings modellbasiert Daten eines virtuellen Sensors z. B. an schwer zugänglichen Stellen berechnet. Es können damit in der Pressenstruktur überall, insbesondere an hoch belasteten Stellen, Spannungen überwacht werden, die zum Bauteilversagen führen können.

## Optische Bauteilprüfung

Die gefertigten Versuchsbauteile werden abschließend mit dem System Xeidana® geprüft. Dabei handelt es sich um eine Software zur Erkennung von Defekten auf Bauteiloberflächen während oder nach der Produktion. Der Leitgedanke des Systems ist, in Echtzeit jedes einzeln produzierte Bauteil auf Fehler zu überprüfen und damit dem stetig wachsenden Trend hin zur 100%-Kontrolle gerecht zu werden. In Verbindung mit einer modularen Bauweise, ähnlich einem Baukastenprinzip, kann das entwickelte Prüfsystem optimal in die verschiedensten Produktionsanlagen integriert werden. So kann das System nicht nur in zukünftigen Automatisierungsanlagen Anwendung finden, sondern auch schnell und unkompliziert in bestehende Handlingsysteme integriert oder direkt über das Auslaufband bestehender Pressenstraßen montiert werden.

## Anwendung in Serie

Einzelne Komponenten von »Umformen 4.0« sind bereits bei verschiedenen Automobilherstellern im Einsatz. Durch die intelligente Verknüpfung der Systemteile in der Prozesskette bietet das Konzept Umformen 4.0 eine Vielzahl an Mehrwerten in den wesentlichen produktionsrelevanten Bereichen. Der Nutzen der gesamtheitlichen Realisierung des Konzepts ist somit über die einzelne Prozesskette hinaus erfahrbar. Umfassende Individualisierungsmöglichkeiten steigern diesen Effekt für den Anwender nochmals und ermöglichen die Integration des Systems in Unternehmensabläufe in allen Ebenen, wie sie in dieser Art einzigartig ist. Entsprechende Gegenmaßnahmen können durch eine adaptive Prozessführung eingeleitet werden.