

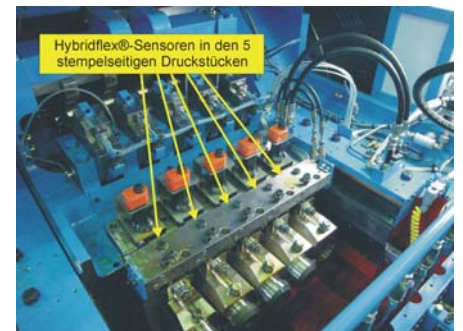
3D-Messung der Umformkräfte

Geräte zur Prozessüberwachung werden immer wichtiger als Datenlieferant für das Einstellen von Werkzeug und Maschine. Genau hier setzt die Hybridmaster-Technik an. Sie misst die Kräfte beim Umformen in drei Dimensionen und zeigt das Ergebnis der Werkzeugeinstellung räumlich an. Eine Zielscheibe bestätigt, ob die Justierung ins Schwarze trifft. Falls nein, gibt es umgehend Hilfe zur Korrektur.



Systemaufbau für Hybridmaster-3D-Technologie

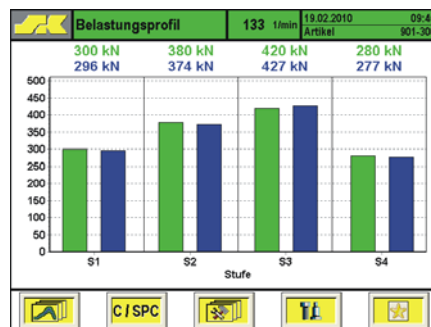
Die Hybridmaster-3D-Technologie arbeitet mit dreidimensionaler Messtechnologie. Während die bislang an Umformmaschinen eingesetzten Kraftsensoren die Kräfte und deren Änderungen allein in Pressrichtung erfassen, erkennen die neuen Hybridflex®-Sensoren auch andere Richtungsänderungen im Kraftsignal. Sie lösen die Umformkräfte auf in Längs- und Querkkräfte.



3-dimensional messende Hybridflex-Sensoren an einer 5-Stufenpresse

Während sich beim Gewindewalzen Einstellhilfen in Form der Spurkontrolle bewährt haben, sind sie bei anderen Umformmaschinen wie den Pressen weniger weit fortgeschritten. Bislang umfasste die Unterstützung durch Prozessüberwachungssysteme das Speichern von Kurvendaten, die bei Wiederholfertigung aufgerufen werden können. Sind die Sensoren kalibriert, können zusätzlich zum gespeicherten Kurvenverlauf auch die Umformkräfte der Einzelstufen sowie die Gesamtkraft zur Orientierung herangezogen werden. Die Soll- und Istwerte werden dazu in einem Belastungsprofil vergleichend gegenüber gestellt.

Mit der Hybridmaster®-3D-Technologie steht ein neues Hilfsmittel zum beschleunigten und verbesserten Einrichten von Werkzeugen beim Umformen zur Verfügung.



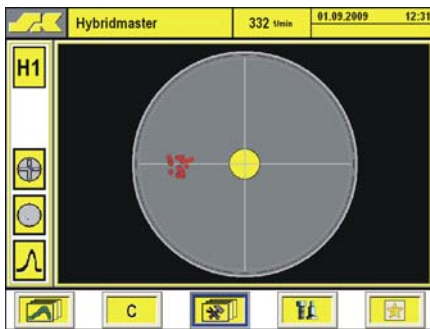
Im Belastungsprofil sind die aktuellen Presskräfte je Stufe (blau) und die Sollkräfte bei guter Einstellung (grün) gegenüber gestellt.

Die neue Technik lässt sich gut an vorhandenen Maschinen und Überwachungssystemen nachrüsten. Die 3-dimensionalen Messwerte werden im Prozessüberwachungsgerät bereits so aufbereitet, dass der Einrichter keinerlei zusätzliche Bedienschritte vornehmen muss. Er kann jederzeit den Einstellzustand der jeweiligen Umformstufe am Gerät ablesen und entsprechend reagieren.

Rüstzeiten minimieren durch schnelleres Einrichten

Werkzeuge einzurichten kostet in der Regel viel Zeit. Es ist daher wichtig, möglichst schnell zu einer korrekten Einstellung zu kommen. Oft geschieht dies durch voreingestellte Werkzeugblöcke, die allerdings nicht unter dynamischer Belastung kontrolliert sind. Eine endgültige Justierung erfolgt erst nach Einbau in der Maschine wie nach beim Ersatz verschlissener oder gebrochener Werkzeuge. In dieser Einrichtphase kommt die Hybridmaster®-3D-Technologie zum Einsatz.

Die gemessenen 3D-Kraftsignale unterstützen den Bediener beim korrekten Zentrieren der stempel- und matrizenseitigen Werkzeuge. Unsaubere Einstellungen verursachen bei vielen Werkzeugpaarungen eine außermittige Kraftereinleitung. Am Bildschirm des Überwachungsgerätes kann der Bediener ablesen, ob die stempel- und matrizenseitigen Werkzeugkomponenten exakt fluchten.



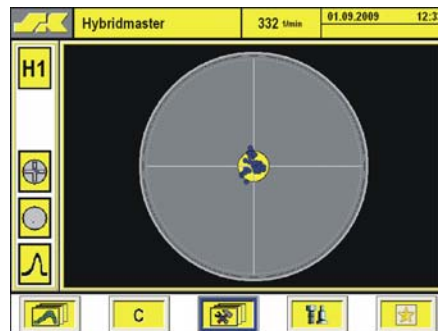
Die Grafik zeigt rote Punkte auf der linken Seite, soweit die Kraftwirkrichtung linkslastig ist. Stempel- und Matrizen-seite fluchten hier nicht.

Sind beide Seiten nicht genau aufeinander ausgerichtet, erkennt der Bediener auf einer Zielscheibengrafik, in welche Richtung die Werkzeugeinstellung abweicht und wohin gehend die Werkzeugpositionen korrigiert werden sollten. So zeigt die Grafik eine Ansammlung roter Punkte auf der linken Seite, soweit die Kraftwirkrichtung stark linkslastig ist. Stempel- und Matrizen-seite

fluchten dann nicht. Wird der Stempelhalter nach rechts verstellt, zeigen die blauen Messpunkte in der rechten Grafik an, wann die gewünschte Mittigkeit erreicht ist. Wichtig dabei: Die Hinweise können bei laufender Maschine ermittelt werden und geben die dynamischen Einflüsse und unterschiedlichen Belastungen bei tatsächlicher Produktionsgeschwindigkeit wieder.

Erhöhung der Standmengen

Sind die Werkzeuge optimal aufeinander eingestellt, ist der Einfluss der Querkräfte gering. Das wirkt sich direkt auf die Prozessstabilität mit gleichbleibend hoher Teilequalität aus. Ein weiterer Vorteil zeigt sich in einer Erhöhung der Standmengen bei gleichzeitigem Rückgang frühzeitiger Stempelbrüche, die auf hohe Querbelastungen zurückzuführen sind. Auftretende Werkzeugdrift wird auf der Hybridmaster®-Zielscheibe in Form eines Kometenschweifs dargestellt.



Wird der Stempelhalter nach rechts verstellt, zeigen die blauen Messpunkte an, wann die gewünschte Mittigkeit erreicht ist.

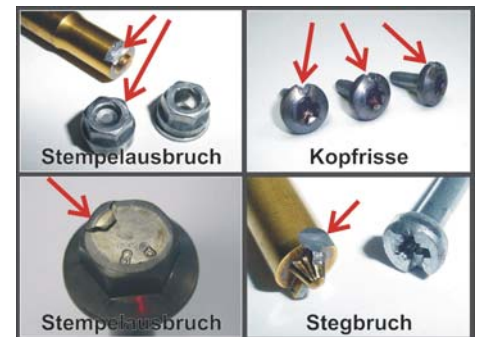
Hinweise bei laufender Maschine

Der Bediener wird derart rechtzeitig gewarnt und kann das Werkzeug entsprechend kontrollieren. Für die Prozessüberwachung stehen auch bei Nutzung der Hybridmaster®-3D-Technologie die seit Jahren bekannten Expertensysteme zur Verfügung, die spezielle Auswertetechniken mit

voreingestellten Expertenpuzzles auf Knopfdruck abrufbar machen. Auch

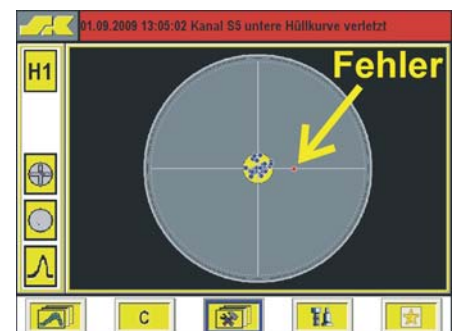
die Hybridmaster®-3D-Technologie ist als Puzzle in der Experten-Datenbank abgelegt.

Ein weiterer Aspekt beim Einsatz von Hybridflex®-Sensoren ist die verbesserte Erkennungsfähigkeit bei bestimmten Fehlerarten. Basis ist das dreidimensionale Messprinzip, welches die Umformkräfte in Längs- und Queranteile auflösen kann. Dieser erweiterte Blickwinkel macht Fehlerarten wie beispielsweise einseitige Werkzeugausbrüche oder Kopfrisse nun deutlich sichtbar.



Typische Pressfehler mit außermittigen Schädigungen, die mit Hilfe der 3D-Messtechnik gut erkannt werden können.

Es ist leicht ersichtlich, dass beispielsweise ein Kopfriss die Richtung der resultierenden Presskraft verändert, während die Höhe des Kraftsignals durchaus unverändert bleiben kann. Eine Auswertung und Überwachung der Richtungskomponente der Umformkraft macht solche Fehlerarten deutlich im Hybridsignal erkennbar.



Deutlich hebt sich der 3D-Messwert beim Fehler (roter Punkt auf der rechten Seite) von den bisherigen Gutteilen (blaue Punktsammlung) ab.



Sofort setzt der Bediener die Einstellhinweise der 3D-Messung um

Ein weiterer Vorteil der dreidimensionalen Überwachung ist, dass das Überwachungsgerät die Maschine direkt beim Auftreten eines Werkzeugbruches abschalten kann, da die störungsbedingten Querkraftanteile sofort in Echtzeit gemessen werden. Der berüchtigte Folgehub mit defektem Werkzeug kann so verhindert und die oftmals kostenintensiven

Folgeschäden vermieden werden. Die Erkennungsfähigkeit der Hybridsysteme lässt sich für bestimmte Fehlerarten weiter optimieren durch die gleichzeitige Messung und Auswertung von Kraft und Körperschall.

Fazit

Wo die Optimierung der Rüstzeiten an oberster Stelle steht, leistet die Prozessüberwachung in 3D einen wertvollen Beitrag. Die Einrichtzeiten werden verkürzt und die Fehlererkennung verbessert. Das Ergebnis sind längere Standzeiten und weniger Ausschuss.

Thomas Kopka und Anton Schwer,
Schwer + Kopka GmbH, Weingarten/Hilden

Schwer + Kopka GmbH
Herknerstraße 4, 88250 Weingarten
Tel.: +49 751 56164-0
Fax: +49 751 56164-10
E-Mail: mail@sk-gmbh.de
Internet: www.schwer-kopka.de