

Auf Fehlersuche im Umformwerkzeug

IPH analysiert Blechumformprozess und hilft, Ausschuss zu vermeiden

Warum produzieren unsere Werkzeuge so viel Ausschuss? Mit einer Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) hat das IPH einem Kunden geholfen, diese Frage zu beantworten. Die Ingenieure fanden einen Konstruktionsfehler im Werkzeug – jedoch an anderer Stelle als erwartet.

Wenn die Ausschussquote steigt, stehen viele Unternehmen vor einem Rätsel. So ging es auch einem Kunden des IPH: Bei der Blechumformung trat immer wieder ein bestimmter Fehler auf, die Toleranzen am Werkstück wurden nicht eingehalten. Die Mitarbeiter konnten zwar die Einstellungen des Folgeverbundwerkzeuges anpassen, um fehlerfreie Bauteile zu erhalten. Doch die Maschine produzierte stets von neuem Ausschuss – beispielsweise, wenn ein neuer Blechstreifen eingelegt wurde. Die eigentliche Ursache musste also tiefer liegen. Und das IPH sollte helfen, ihr auf den Grund zu gehen.

Systematische Fehleranalyse bringt mögliche Ursachen ans Licht

Bei der Fehlersuche gingen die IPH-Ingenieure systematisch vor. Zunächst analysierten sie die Struktur und die Funktionen des Werkzeugs: Aus welchen Komponenten und Systemen besteht es? Welche Aufgaben haben diese? Und wie arbeiten die einzelnen Systeme zusammen? Das Folgeverbundwerkzeug, das die IPH-Ingenieure untersuchen sollten, bestand aus etwa 50 Systemen mit 1500 Komponenten. Dazu zählen Keile, Schieber, Schrauben und vieles mehr.

Für jede Komponente haben die IPH-Ingenieure untersucht, welche Fehler auftreten können, und haben diese zusammen mit den Fehlerauswirkungen und -ursachen in einer Tabelle aufgelistet. Anschließend haben sie die Fehler bewertet: Wie wahrscheinlich ist es, dass der Fehler auftritt und dass er unentdeckt bleibt? Schwerwiegend sind dabei nicht jene Fehler, die leicht passieren können – etwa, dass ein Mitarbeiter bei der Montage zu einer falschen Schraube greift. Denn solche Fehler werden in aller Regel sofort entdeckt und korrigiert, sobald der Mitarbeiter merkt, dass die Schraube nicht passt. Bedeutende Fehler sind jene, die erst dann entdeckt werden, wenn es zu spät ist. Wird beispielsweise eine Rückholfeder falsch ausgelegt, klemmt das Bauteil – und im schlimmsten Fall entsteht Totschaden am Werkzeug. Besonders tückisch ist es, wenn ein scheinbar unbedeutender Fehler größere Schwierigkeiten nach sich zieht.



Für das untersuchte Werkzeug haben die IPH-Ingenieure etwa zehn mögliche Konstruktionsfehler identifiziert, die für den Ausschuss verantwortlich sein könnten. Diese haben sie unter anderem mithilfe von FEM-Simulationen genauer betrachtet. Dabei bemerkten sie eine ungleichmäßige Spannungsverteilung bei einem von mehreren Vorformschritten. Die Ingenieure vermuteten, dass dadurch Verfestigungen im Blech entstehen, die später eine maßhaltige Umformung verhindern.

Um den Fehler zu beheben, haben die Ingenieure zunächst den kritischen Vorformschritt neu ausgelegt, um eine deutlich gleichmäßigere Spannungsverteilung zu erreichen. Damit war es jedoch nicht getan: Drei weitere Umformschritte mussten die Ingenieure anpassen, damit die eigentliche Umformoperation optimal funktioniert, die Toleranzen eingehalten werden und sich keine neuen Fehler einschleichen. Hierfür war die anfängliche Struktur- und Funktionsanalyse unverzichtbar: Diese hatte gezeigt, wie die einzelnen Systeme zusammenarbeiten und sich gegenseitig beeinflussen.

Präventive Fehleranalyse schon bei der Werkzeugentwicklung

Um in Zukunft Ausschuss zu verhindern, will das Unternehmen der Metallverarbeitung bereits bei der Werkzeugentwicklung FEM-Simulationen einsetzen sowie präventive Fehleranalysen durchführen. Idealerweise begleitet eine solche Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) den gesamten Entwicklungsprozess. Denn Fehlerursachen nachträglich aufzudecken und zu beheben ist äußerst aufwendig.

Werden mögliche Fehler dagegen bereits bei der Entwicklung identifiziert, lassen sie sich verhältnismäßig einfach und kostengünstig verhindern. Auch dabei unterstützt das IPH seine Kunden.