

Analyse des Press- und Nietverfahrens in der Fertigung mechanischer Uhrwerke

Fachgebiet: Mikrotechnik
Betreuer: Prof. Yves Mussard
Experte: Marc Lippuner (ETA SA)
Industriepartner: ETA SA, Grenchen

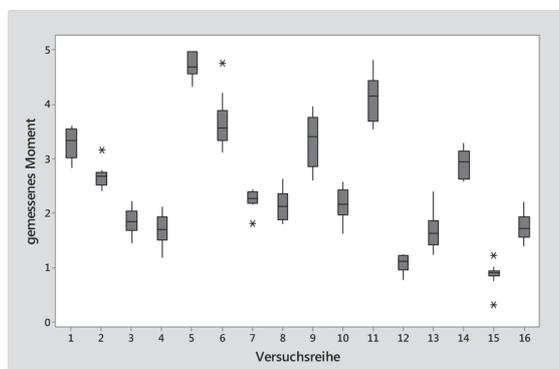
Mechanische Uhrwerke enthalten viele Montageteile die aus mehreren Einzelteilen bestehen. Diese Komponenten werden meistens durch Zusammenpressen der Einzelkomponenten hergestellt. Um die Qualität des Uhrwerks zu gewährleisten, müssen alle diese Pressverbindungen ein ausreichendes Drehmoment besitzen. Kann dieses zur Laufzeit des Pressprozesses bestimmt werden, ist es möglich auf die zerstörende Qualitätsprüfung zu verzichten, was grosse ökonomische Vorteile mit sich bringt.

Ausgangslage

Um Uhrenwerke zu montieren wird vielfach auf den Prozess des Pressens zurückgegriffen. Diese Art des Zusammenfügens ist schnell, kostengünstig und effizient, unterliegt aber auch einigen Qualitätskriterien. Das Haltedrehmoment ist eines dieser Kriterien und kann nur durch eine zerstörende Prüfung von Hand bestimmt werden. Dadurch ist nur eine stichprobenartige Überprüfung möglich. Diese Form der Prozesssicherung birgt den Nachteil, dass das Haltedrehmoment entsprechend seiner Streuung eine grosse Sicherheitsmarge benötigt, damit mittels statistischer Verfahren sichergestellt werden kann, dass die nichtgeprüften Teile im Los den Qualitätskriterien entsprechen.

Ziel

Ziel der Arbeit ist es, die Grundlagen zu erarbeiten, welche es erlauben sollen durch Überwachung der kritischen Prozessparameter auf das Haltedrehmoment zu schliessen. Bei Erfolg könnte so eine bessere Qualität garantiert werden, ohne Teile zerstören zu müssen. Stichprobenprüfungen wären dabei nicht mehr im gleichen Umfang nötig.



Boxplotauswertung des gemessenes Drehmoment unterteilt nach den verschiedenen Versuchsreihen

Vorgehensweise

Einflüsse und das Verhalten des Drehmoments werden in dieser Arbeit anhand eines Referenzstücks analysiert. In einem Brainstorming wurden alle möglichen Einflussfaktoren gesammelt welche die Pressverbindung des Referenzstücks beeinflussen. Aus über 20 Faktoren wurden anschliessend diejenigen mit der grössten vermuteten Bedeutung ausgewählt um einen teilfaktoriellen statistischen Versuchplan zu erstellen. Anschliessend wurde eine ausgewählte Versuchsreihe des Versuchsplans genauer untersucht: Durch die Parametrisierung der gewonnenen Kurve zur Laufzeit des Einpressens wird anschliessend auf das Drehmoment geschlossen und anhand einer anderen Versuchsreihe kann die Genauigkeit der Voraussage des Algorithmus verifiziert werden.



Basile Alexander Radelfinger
+41 79 567 00 38
radelfinger.basile@hotmail.com



Das Referenzstück in einer Spannzange eingeklemmt