

# Analyse des Presssitzes und Drehmomentes eines Friktionssystems

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensorik  
Betreuer: Dr. Bertrand Dutoit  
Industriepartner: ETA SA Manufacture Horlogère Suisse, Grenchen  
Experte: Herr Marc Lippuner

Die Funktion eines Friktionssystems ist es, den Kraftfluss bis zu einem gewissen Drehmoment weiterzuleiten und ihn anschliessend zu unterbrechen. Die Streubreite vom Presssitz, der einen direkten Einfluss auf das Friktionsmoment hat, wird im Rahmen dieser Arbeit gemessen und analysiert. Für diese Analyse wird ein geeignetes Messmittel gesucht, mit welchem der Presssitz so genau wie möglich ermittelt werden soll.

## Ausgangslage

Mit der aktuellen Messmethode geht man von einer idealen Geometrie der Teile aus. Da die Form der Teile einen wesentlichen Einfluss auf den Presssitz hat, soll ein Messverfahren definiert werden, welches Rauheit und Form (Rundheit und Konizität) mitberücksichtigt. Verschiedene Messprinzipien und Methoden wurden unter Laborbedingungen untersucht und untereinander verglichen. Ein Messmittel mit Fokusvariation (3D Scanner) ist aufschlussreich und für diese Anwendung geeignet. Die Herausforderung besteht darin, die 3D-Geometrie der Teile, mit genügend grosser Auflösung, erfassen zu können und danach ein Verfahren zu ermitteln, wie mit den gewonnenen 3D-Daten der Presssitz ermittelt werden kann. Zudem soll möglichst genau abgeschätzt werden wie gross der Messfehler dieser Methode ist und aus welchen Fehlerquellen sich dieser zusammensetzt.

## Vorgehen

Der 3D-Scanner liefert Messdaten in Form einer Punktwolke. Der Presssitz ist abhängig vom Durchmesser und dieser wiederum von der Höhe des effektiven Berührungspunktes. In der Punktwolke werden Schnitte auf verschiedene Höhen zur Referenzfläche erstellt. Anhand einer Fusion der zwei Punktwolken, wird ermittelt, wo sich die Teile berühren. Anschliessend wird der globale Messfehler ermittelt und auf die Hauptfehlerquellen zurückgeführt. Die Teile werden

montiert und das Friktionsmoment gemessen. Hier soll ermittelt werden wie stark dieses neu entwickelte Messverfahren die Korrelation zwischen Presssitz und Drehmoment verbessert.

## Ergebnisse

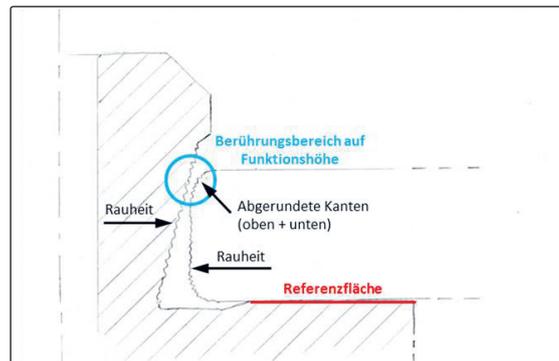
Mit der Fokusvariation wurden brauchbare Ergebnisse erzielt und der Presssitz mit der gewünschten Auflösung ermittelt. Zudem konnte gezeigt werden, dass sich die Messergebnisse mit einer Streuung von weniger als  $1\ \mu\text{m}$  reproduzieren lassen. Die Oberflächenbeschaffenheit und die Geometrie der Teile können vollständig berücksichtigt werden. Dieses Labormessverfahren bildet nun den Ausgangspunkt für weiterführende Analysen mit dem Ziel die Stabilität vom Friktionsmoment weiter zu optimieren.



Nathanael Amstutz  
n-amstutz@bluewin.ch



3D-Punktwolke der Achse nach Messung bestehend aus ca. 300'000 Messpunkten.



Schematische Schnittansicht der Achse nach Montage