

# Industrie 4.0 für die Zerspanenden Industrie in der Werkstückspannung

**Einleitung:** Die Firma Pamatool AG stellt Spannmittel für die Werkstückspannung in der zerspanenden Industrie her. Zudem vertreibt sie verschiedene Typen von Spannern und entwickelt diese stetig weiter. Bei dieser Arbeit wurde der pneumatische Zentrumspanner PMC-125 als Grundlage genommen und weiterentwickelt. Diese Entwicklungen betreffen mechanische Komponenten wie auch die Neuinstallation von elektrischen Komponenten.

**Vorgehen:** Zu Beginn wurden Optimierungen am Spanner realisiert, um anschliessend Taschen für die Unterbringung der Sensoren einfügen zu können. In diesen Taschen wurden dann ein Beschleunigungssensor, Dehnmessstreifen, induktive-analog Sensoren und Luftdrucksensoren angebracht. Um die Sensoren auszuwerten, wurde ein Arduino MKR WiFi 1010 eingesetzt, der die Messwerte per WiFi an einen PC sendet, der die Daten speichert. Als alle Komponenten bereit waren, wurde ein Testlauf auf einer 3-Achs CNC-Fräse durchgeführt. Als erstes wurden Messungen bei Ablauf eines Fräsprogramms in der Luft gemacht. Anschliessend wurde die Tiefe geändert, so dass das Werkzeug am Werkstück Material abtragen konnte. Dies führte jedoch bei der Fräsmaschine zu einem Fehler und somit zu den zwei letzten Szenarien. Bei diesen wurde dasselbe Programm nochmals abgefahren, zuerst auf halber und dann auf voller Tiefe.

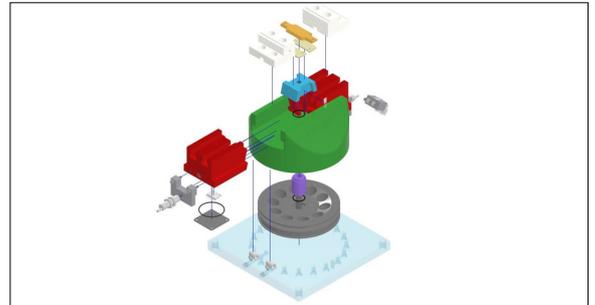
**Ergebnis:** Es ist an den Beschleunigungswerten klar erkennbar, wo die Maschine steht, in der Luft fräst oder mit dem Werkzeug das Werkstück bearbeitet. Die restlichen Sensorwerte waren in diesem Versuch nicht aussagekräftig, da zum Beispiel beim DMS keine verwertbaren Daten erhoben oder die

überwachte Funktion nicht benutzt wurde. Der Zentrumspanner wurde anschliessend bei einer Fehlersuche im Labor entspannt und die Funktionstüchtigkeit der Sensoren somit nachgewiesen. Daraus ist zu folgern, dass die Machbarkeit des Konzepts erfolgreich war. Nun

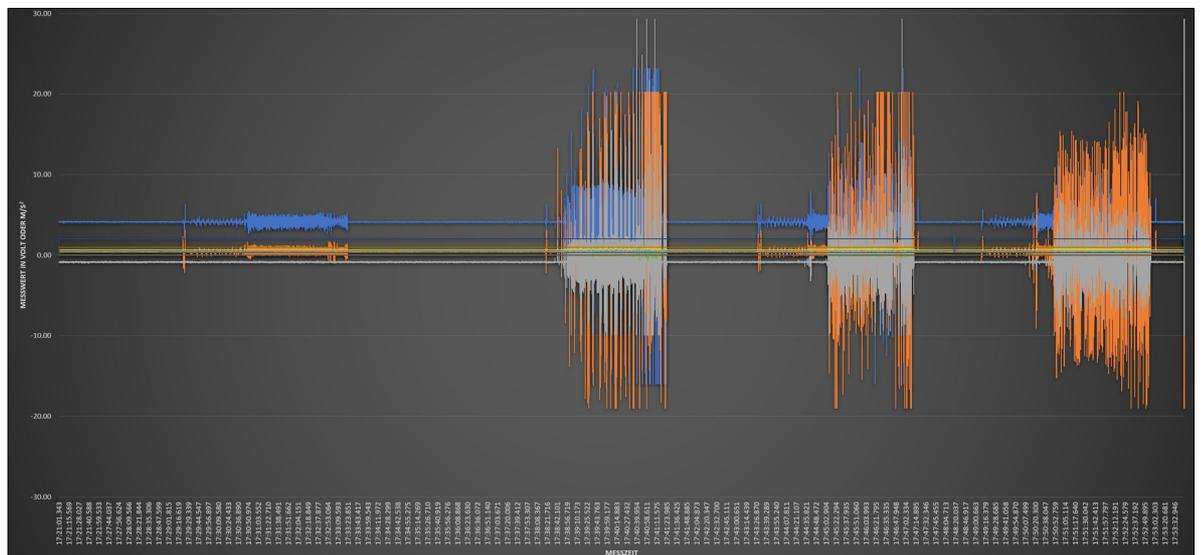
**Zentrumspanner PMC-125**  
Pamatool (2021). [www.gremotool.ch/spannsysteme](http://www.gremotool.ch/spannsysteme)



**Explosionsdarstellung des iPMC-125**  
Eigene Darstellung



**Diagramm der Testdaten**  
Eigene Darstellung



Diplomand



Christian Eberle

Referent  
Prof. Vincenzo Parisi

Korreferent  
Prof. Günter Nagel

Themengebiet  
Ingenieurinformatik,  
Elektronik,  
Maschinenbau

Projektpartner  
Pamatool AG, CH-9243  
Jonschwil, St. Gallen