

Entwicklung eines Verfahrens zur Detektion und Messung von Verschleiß an Hartmetallzerspanungswerkzeugen mit geometrisch bestimmter Schneide - Verschleißmessung mit GMR-Sensorik



Prüfstand (links) und GMR-Sensormodul (rechts)

Zielstellung

Unter Verwendung magnetoresistiver (MR) Sensorik soll ein Prüfstand entwickelt werden, mit dessen Hilfe der Verschleißzustand von Hartmetallschneiden ermittelt werden kann. Zur Einbindung der kostengünstigen, robusten MR-Sensorik soll ein Messsystem für den Prüfstand entwickelt werden, das modular eingesetzt werden kann. Der Prüfstand soll für verschiedene Werkzeuggrößen konzipiert werden, sodass die Verschleißmessung sowohl an VHM-Werkzeugen, als auch Werkzeugsystemen vom HM-Wendeschneidplatten erfolgen kann. Zur Datenauswertung sollen entsprechende Algorithmen entwickelt werden und anschließend der Einfluss verschiedener Faktoren auf das Messergebnis untersucht werden. Dabei können die Auswertalgorithmen in Abhängigkeit der Untersuchungsergebnisse angepasst werden, um die Einsatzmöglichkeiten des Verfahrens auf ein größeres Feld zu erweitern. Eine Nutzeroberfläche zur Auswertung der Messdaten aus einer Datenbank heraus soll erstellt werden.

Lösungsweg

Das Funktionsprinzip des Verfahrens beruht darauf, dass ein Magnetfeld, eines Permanentmagneten von den Werkzeugschneiden abgelenkt wird. Mit dem Prüfstand wird das Werkzeug an der Sensorik vorbei bewegt, sodass die Änderung der Richtung des Magnetfeldes dann von der MR-Sensorik erfasst wird. Durch den Werkzeugverschleiß wird das Magnetfeld durch die Schneide geringfügig anders abgelenkt, als bei einer neuen Schneide. Diese kleinen Abweichungen in den Sensorsignalen werden zur Bestimmung des Verschleißzustandes genutzt. Zur Umsetzung dieses Prinzips soll ein GMR-Sensor verwendet werden, bei dem der Permanentmagnet optimal zur aktiven Sensorfläche in einem Gehäuse positioniert ist. Zur Datenaufnahme und -auswertung wird eine Datenbank und eine entsprechende Nutzeroberfläche genutzt. In Verbindung mit dem Prüfstand wird unter anderem der Einfluss von Werkzeuggeometrie, Schneidstoff und Verschleißart untersucht, um das Verfahren für ein möglichst breites Spektrum an Werkzeugen einsetzbar machen zu können.

Ergebnisse

Der Entwurf des Prüfstands wurde konstruktiv umgesetzt, aufgebaut und in Betrieb genommen. Dabei wurde die Steuerung des Prüfstands plattformunabhängig mit Python erstellt und die Nutzeroberfläche mit Qt5 umgesetzt. Weiterhin wurde ein Datenbankmodell entworfen und umgesetzt. Für die GMR-Sensorik wurde ein Sensormodul im Altium-Designer entwickelt, das universell einsetzbar ist. Somit ist prinzipiell auch eine schnelle Implementierung der GMR-Sensorik in andere Anwendungen bzw. Umgebungen möglich, wie z.B. in eine Werkzeugmaschine. Die Nutzeroberfläche der Anwendung wurde so modular gestaltet, dass jede einzelne Aufgabe in einem separaten Device läuft und diese Devices miteinander kommunizieren. So entstand ein Device zur Kommunikation mit dem GMR-Sensormodul, ein Device zur Ansteuerung des Antriebs, ein Device zum Schreiben der Daten in die Datenbank und ein Device zur Auswertung und Visualisierung der Daten aus der Datenbank.