

Graphitstaubabsaugung an einer Hochgeschwindigkeitsfräsmaschine

Jeschke, D.; Schiedeck, N.

Im Rahmen einer Kooperation mit dem Werkzeugmaschinenhersteller KUHLMANN aus Bad Lauterberg ist für eine Hochgeschwindigkeitsfräsmaschine eine Optimierung der Absaugeinrichtung vorgenommen worden.

Within a cooperation of the KUHLMANN a exhaust system for a high speed milling machine has been developed to suck out graphite dust.

1 Einleitung

Die im folgenden geschilderten Untersuchungen fanden im Auftrag der Fa. Kuhlmann aus Bad Lauterberg statt. Die bislang eingesetzte Absaugeinrichtung für Hochgeschwindigkeitsfräsmaschinen erbrachten bislang nicht den gewünschten Effekt und sollte daher neu konzipiert werden. Ziel der Untersuchung war die Konstruktion einer werkstückunabhängigen Absaugung, die gleichzeitig mit einer deutlich geringeren Saugleistung als bisher notwendig auskommt.

2 Vorgehensweise

Im ersten Schritt wurden die physikalischen Zusammenhänge des Verhaltens der Staubpartikel im Arbeitsraum der Maschine untersucht. Darauf aufbauend konnte der Versuchsaufbau festgelegt werden.

Zur Untersuchung der Graphitstaubabsaugung wurde das Gehäuse der Hochgeschwindigkeitsfräsmaschine aus Holz nachgebaut. Der Tisch und die senkrechten Portalträger wurden als Holzmodell nachgebildet und in den Versuchsarbeitsraum gestellt. Der waagerechte Portalbalken und dessen Anbauten haben auf das Strömungsfeld in der Maschine einen so geringen Einfluß, daß auf eine Nachbildung verzichtet wurde.

3 Versuchsdurchführung

Für die Absaugversuche wurden am Holzmodell Lüf-

tungsschlitze angebracht und in Position, Form und Größe variiert.

Da die Gestalt der im späteren betrieblichen Einsatz zu bearbeitenden Werkstücke nicht bekannt ist, wurde von der durchschnittlichen Bearbeitungshöhe ausgegangen.

Zur Simulation der Staubentwicklung während des Zerspanvorganges ist eine Vorrichtung gebaut worden, mit der sich der Graphitstaub während der Absaugung des Gehäuses mit Druckluft einbringen läßt. Eine Druckluftleitung führt den Staub bis zur Tischmitte, wo er mit ungefähr Schallgeschwindigkeit austritt. Die im realen Zerspanprozess zu erwartende Abgangsgeschwindigkeit der Partikel vom Fräser sind um den Faktor 10 niedriger. Diese Partikelgeschwindigkeit läßt sich jedoch im Versuch ohne aufwendige und kostenintensive Maßnahmen nicht erzeugen. Da die simulierte Partikelgeschwindigkeit im Versuch wesentlich höher ist, werden im Versuch hinsichtlich der Staubabsaugung ungünstigere Verhältnisse realisiert. Die Absaugergebnisse sind damit in der Praxis deutlich besser.

Zur Absaugung wurde der bislang eingesetzte Staubsauger mit einer Leistung von Absaugleistung 2800 m³/h bei 50 mbar Unterdruck verwendet. In die Absaugleitung wurde eine Drosselklappe eingebaut, um die Leistung variieren zu können.

Zur Sichtbarmachung des Strömungsfeldes in dem Maschinengehäuse sind an ausgesuchten Stellen Spione angebracht worden. Deren Verhalten in der Strömung läßt Rückschlüsse auf Strömungsrichtung und -geschwindigkeit zu. Zur Auswertung und Dokumentation sind alle Versuchsreihen aus zwei verschiedenen Blickwinkeln gefilmt worden.

4 Versuchsreihen

In den einzelnen Versuchen wurde

- die Lüftungsschlitzanordnung,

- die Querschnittsfläche,
- die Form der Zuluftöffnungen sowie
- die Saugleistung des Staubsaugers

systematisch variiert. Es sind insgesamt 26 verschiedene Variationen der Lüftungsschlitze untersucht worden. Für erfolgversprechende Kombinationen ist zusätzlich noch eine Untersuchung hinsichtlich der benötigten Aabsaugleistung erfolgt.

5 Ergebnisse

Aus den zahlreichen Versuchen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, eine ungestörte Durchströmung der Maschine von vorne nach hinten zu erreichen (siehe **Bild 1**). Vorteilhaft wirkt sich die Portalkonstruktion der Saturn 2 aus, die diese Art der Durchströmung ermöglicht. Des weiteren konnte die Aabsaugleistung des Staubsaugers halbiert werden, was neben der Staubsaugergröße sich preislich deutlich bemerkbar macht.

Der Hauptluftstrom wird durch die beiden Schlitze in Frontseite und Decke der Haube erzeugt. Er reißt die Staubteilchen mit und führt sie zur Rückseite des Ar-

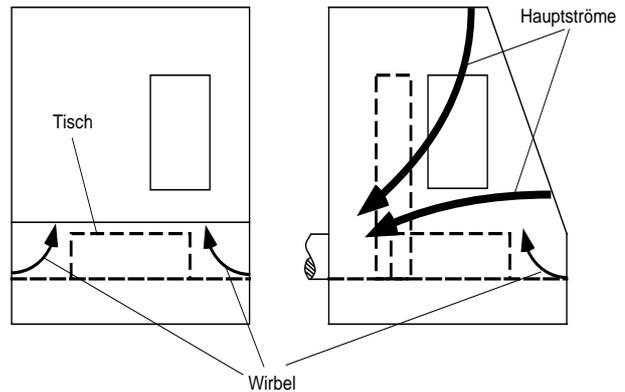


Bild 1: Prinzipdarstellung der Wirkweise der Luftströmungen

beitsraum, wo sie abgesaugt werden. Der Frontschlitz erzeugt einen waagerechten Luftstrom, und hat die Aufgabe die möglichst viel Partikel bereits direkt nach ihrer Erzeugung während des Zerspanungsprozesses abzuführen. Hochgeschleuderte Teilchen werden durch den Luftstrom der vom Deckenschlitz ausgehend diagonal durch den Arbeitsraum verläuft heruntergezogen und abgesaugt.

Die umlaufenden, schlitzförmigen Zuluftöffnungen dienen der Erzeugung von Turbulenzen, um neben dem Tisch niedersinkende Graphitstaubpartikel wieder aufzuwirbeln und dem Hauptluftstrom zuzuführen.



Bild 2: Realisierte Aabsaugungsanlage an einer Saturn 2