

Kurzzusammenfassung

Ein Schlüsselfaktor für den wirtschaftlichen Erfolg von produzierenden Unternehmen ist die Neu- und Weiterentwicklung von Werkstoffen. Ein Werkstoff, der über die letzten 100 Jahre stetig weiterentwickelt wurde und immer wieder zu neuen Werkstoffinnovationen führte, ist Hartmetall. Die günstige Eigenschaftskombination von Härte und Zähigkeit hat Hartmetallen, insbesondere Hartmetallen auf Wolframkarbid (WC)-Kobalt (Co)-Basis, ein weites Anwendungsspektrum in vielen Industriezweigen verschafft. Der hohen Nachfrage nach WC-Co Hartmetallen steht eine begrenzte Verfügbarkeit der Hartmetallrohstoffe gegenüber. Als Folge der begrenzten Verfügbarkeit steigen die Hartmetallrohstoffpreise. Um Ausschuss bei der Endbearbeitung von Hartmetallrohlingen zu vermeiden, müssen die Fertigungsprozesse zur Weiterverarbeitung der Hartmetalle so effizient wie möglich sein.

Eine Schlüsseltechnologie für die Weiterverarbeitung von Hartmetallen ist das Schleifen. Die Werkstoffkennwerte und somit das Eigenschaftsprofil von WC-Co Hartmetallen werden maßgeblich durch die Phasenanteile (WC und Co) und die Korngrößenverteilung der Hartstoffphase, kurz Hartmetallspezifikation, bestimmt. Der Zusammenhang zwischen der Hartmetallspezifikation und dem Zerspanverhalten im Schleifprozess ist noch nicht ausreichend in wissenschaftlichen Arbeiten erforscht worden. Aufgrund der unvollständigen Kenntnis über die kausalen Zusammenhänge zwischen der WC-Co Hartmetallspezifikation und den durch den Schleifprozess erzeugten Bauteileigenschaften bleiben Optimierungspotenziale hinsichtlich Werkstückqualität und Herstellungskosten verborgen.

Gegenstand der Dissertation ist die systematische Erforschung des Einflusses der WC-Co Hartmetallspezifikation auf das Zerspanverhalten bei der Schleifbearbeitung sowie die Erklärung der vorherrschenden Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Durch experimentelle Untersuchungen wurden verschiedene Hartmetallspezifikationen auf Basis makroskopischer und mikroskopischer Kennwerte charakterisiert, die zur Erklärung der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge im Schleifprozess dienen. Zur Analyse des Zerspanverhaltens wurde auf den Analogieprozess Einkornritzen zurückgegriffen. Die Bewertung der Werkstückbeanspruchung während der Ritzversuche erfolgte durch die Ritzkraft. Rasterelektronenmikroskop-, Transmissions-elektronenmikroskop- und Laserscanningmikroskop-Aufnahmen gaben Aufschluss über die Werkstückmodifikation. Anschließend wurden die erlangten Erkenntnisse in einem heuristischen Beschreibungs- und Erklärungsmodell für das Zerspanverhalten von WC-Co Hartmetallen zusammengefasst. Abschließend wurde die Übertragbarkeit der Erkenntnisse aus den Einkornritzversuchen auf den Realprozess Schleifen untersucht. Die Erkenntnisse wurden qualitativ übertragen. Die Dissertation liefert einen Wissensbeitrag zum tiefgreifenden Verständnis der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge bei der Schleifbearbeitung von WC-Co Hartmetallen und trägt zur effizienteren Schleifprozessauslegung bei.