

KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Untersuchung und Bewertung innovativer keramischer Aktivelemente (Schneidstoffe) für den industriellen Einsatz in der Stanz-Technik

Zentrale Zielsetzung dieses Forschungsvorhabens ist es, das Potential keramischer Werkstoffe für einen wirtschaftlichen industriellen Einsatz als Aktivelement bzw. Schneidstoffe im Stanz-Prozess zu untersuchen und aufzuzeigen. Neben der Identifikation anwendungsgerechter keramischer Werkstoffe sollen dabei auch entscheidende Teilaspekte wie das zu verarbeitende Werkstoffspektrum, die keramikgerechte Konstruktion und die Auslegung des Stanzwerkzeuges sowie die fertigungsgerechte und prozesssichere Ausführung der Werkzeugmaschine Berücksichtigung finden.

Problemstellung

Die Anforderungen und Ansprüche an die Stanz-Technik für nahezu jede produktspezifische und fertigungstechnische Aufgabenstellung individuelle Lösungen, insbesondere hinsichtlich Optimierung und Erhöhung der Standzeit anzubieten, nehmen stetig zu.

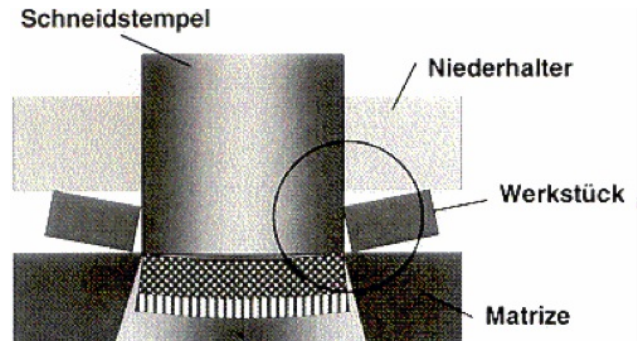
In den verschiedenen Industriezweigen ist daher ein eindeutiger Trend zu immer hochwertigeren und produktspezifischeren Aktivelementen bzw. Schneidstoffen erkennbar. Diese müssen zunehmend in den Herstellungs- und Fertigungsprozess qualitativ hochwertiger Produkte integriert werden, wobei gerade bei der Fertigung sehr großer Stückzahlen (bis hin zur Massenfertigung) – wie diese üblicherweise in der Stanz-Technik der Fall sind – höchste Anforderungen an die gesamte Prozesskette gestellt werden.

Als problematisch erweist sich jedoch bei der spanlosen Stanz-Bearbeitung insbesondere das Verschleißverhalten von (hochleitfähigen) Kupferlegierungen oder hochfesten Stahlsorten. So lagern sich beispielsweise bei der Bearbeitung dieser Werkstoffe harte Legierungsbestandteile wie Eisen (Fe) oder Silizium (Si) an den Korngrenzen ab, womit diese Ausscheidungen den entscheidenden Einfluss auf einen größeren und erhöhten Verschleiß beim Stanzprozess besitzen. Dieser Verschleiß tritt verstärkt im Bereich der Mantelfläche des Aktivelements auf. Dadurch bedingt ergibt sich eine Nachbearbeitung bzw. ein Austausch der Schneidwerkzeuge, wodurch einerseits die Werkzeugstandzeit erheblich verkürzt ist, andererseits aber auch die Fertigungszeiten (auf Grund der Zunahme der Nebenzeit) deutlich reduziert werden. Dies bedeutet bei dem derzeitigen Stand der Technik zu hohe und nicht tragbare Fertigungskosten für einen wirtschaftlichen Einsatz.

Diese Verschleißgrößen gilt es durch die Entwicklung und den Einsatz neuer, innovativer Aktivelemente (Schneidwerkstoffe) aus Keramik – wie beispielsweise ZrO_2 oder Si_3N_4 und deren Weiterentwicklung – zu verringern.

Keramische Werkstoffe bieten auf Grund ihrer prinzipiell hohen Härte, Druckfestigkeit und Verschleißfestigkeit einerseits

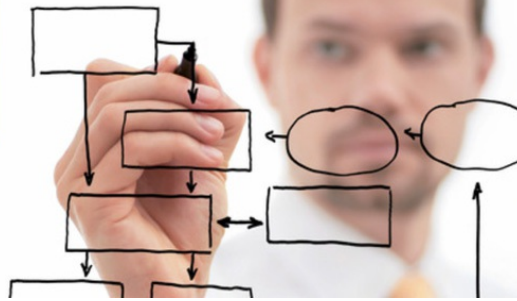
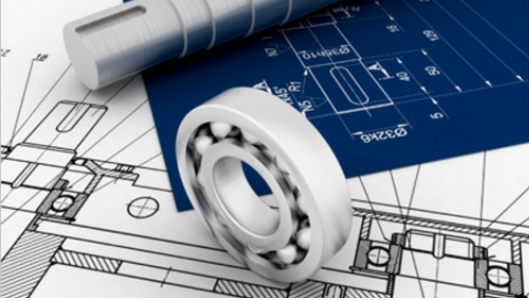
vielversprechende Eigenschaften, andererseits könnten sich ihre Sprödigkeit und die geringe Biegefestigkeit nachteilig auswirken. Durch eine umfassende Untersuchung verschiedener neuartiger keramischer Werkstoffansätze in anwendungsnaher Umgebung werden somit sowohl grundsätzliche als auch spezifische Einsetzbarkeiten dieser Werkstoffklasse in der Stanz-Technik evaluiert. Entscheidend für die wirtschaftliche Bearbeitung der Werkstoffe in der Stanz-Technik sind fundierte Erkenntnisse über ideale, prozessoptimierte Aktivelemente.



Zielsetzung

Im Forschungsprojekt müssen daher im Wesentlichen das verfahrensspezifische, d.h. stanzspezifische Profil und die Charakteristik der keramischen Aktivelemente, die zielgerichtete Prozessimplementierung sowie die Verifizierung der idealen Prozessparameter im Stanzprozess erforscht und für einen industriellen Einsatz nachhaltig erarbeitet werden. Hierbei unerlässlich ist auch eine abschließende Kostenabschätzung und Nutzwertanalyse für die technologisch am vielversprechendsten Lösungen.

Das gesamte Aufgabenpaket dieses Forschungsprojektes umfasst und beinhaltet somit alle entscheidenden Kriterien, die für die industrielle Fertigung und für den wirtschaftlichen Einsatz von keramischen Aktivelementen in der Stanz-Technik als Entscheidungsgrundlage zwingend notwendig sind.



Vorgehensweise

Zentrale Zielsetzung für einen erfolgreichen Lösungsweg ist, alle notwendigen Untersuchungen und alle durchzuführenden Versuche in sehr enger Zusammenarbeit und direkter Abstimmung mit den beteiligten Projektpartnern durchzuführen. Daraus ergibt sich weiterhin eine sehr hohe Praxisrelevanz bei den wissenschaftlichen Untersuchungen. Der spätere Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis und somit eine schnelle Nutzbarmachung und unmittelbare industrielle Umsetzung ist somit gewährleistet.

Durch die enge Zusammenarbeit der Forschungsstelle Hochschule Kempten und der beteiligten Industrieunternehmen im Projekt soll das Potential keramischer Werkstoffe für einen wirtschaftlichen industriellen Einsatz als Aktivelement im Stanzprozess untersucht und aufgezeigt werden.

Insbesondere folgende Punkte sind für einen zielführenden Lösungsweg genauer zu untersuchen und zu verifizieren:

- Anforderungsprofil keramischer Werkstoffe für den Stanzprozess
- Herstellung von keramischen Aktivelementen
- Charakterisierung der keramischen Aktivelemente zum Einen „as processed“ und zum Anderen „as used“
- Stanz-Untersuchungen und Parameterstudie
- Bestimmen optimaler, an die Werkstoffkombination angepasster Prozessparameter
- Aufzeigen der wirtschaftlichen Potentiale durch Kostenabschätzung und Nutzwertanalyse

Ergebnisse / Nutzen

Das Forschungsprojekt leistet einen wichtigen Beitrag zum nachhaltigen Kompetenz- und Wissensaufbau der bayerischen M+E Industrie im bedeutenden Zukunftsfeld der Stanz-Technik. Die gewonnenen Erkenntnisse können unmittelbar und direkt eingesetzt werden. Die verschiedensten Industrieunternehmen, beginnend vom Werkzeugmaschinenproduzenten über die Werkzeughersteller und Werkstofflieferanten bis hin zum Anwender in der Fertigung hochwertiger Stanzteile, profitieren nachhaltig von den Forschungsergebnissen.

Die erarbeiteten umfangreichen Erkenntnisse bezüglich neuartiger Aktivelemente aus keramischen Werkstoffen minimieren in erheblichem Maße den zeitlichen und finanziellen Aufwand der Industrieunternehmen beim Einsatz von Stanzwerkzeugen.

Zudem wird die gesamte Prozess- bzw. Wertschöpfungskette von der Entwicklung über die Fertigung bis hin zum späteren industriellen Einsatz dieser keramischen Aktivelemente abgebildet.

Forschungspartner

Prof. Dr.-Ing. Christian Donhauser
Hochschule Kempten, Fakultät Maschinenbau,
Labor für Werkzeugmaschinen

Prof. Dr. Matthias Leonhardt
Hochschule Kempten, Fakultät Maschinenbau,
Labor für keramische Werkstoffe

Projektpartner

- Eberle Federnfabrik GmbH
- ept GmbH & Co. KG
- Federnfabrik Dietz GmbH
- iwis motorsysteme GmbH & Co. KG
- Otto BIHLER Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
- Raitheil + Co. GmbH
- STEINEL Aktivelemente GmbH