

# Zusammenfassung

## Dissertation: Trockenfunkenerosives Feinbohren von Hochleistungswerkstoffen

von Tassilo-Maria Schimmelpfennig

Die Mikrofunkenerosion ist ein industriell etabliertes Verfahren zur Herstellung präziser Mikrobohrungen mit Bohrungsdurchmessern von  $100 \mu\text{m} \leq d_b \leq 300 \mu\text{m}$  in hochharten und spröden Werkstoffen. Trotz modernster Maschinen- und Generatortechnik stellt ein steigendes Aspektverhältnis, insbesondere in sprödharten Werkstoffen, aufgrund unzureichender Spülbedingungen an der Wirkstelle eine Herausforderung dar. Folgen sind, bedingt durch das mit Abtragpartikeln kontaminierte Dielektrikum im Arbeitsspalt, Kurzschlüsse und Fehlentladungen, die Prozessinstabilitäten sowie Formabweichungen der Bohrungsgeometrie bewirken. Zur Verbesserung der Spülbedingungen sind in den vergangenen Jahren neue Ansätze untersucht worden, welche die Verwendung niederviskoser Arbeitsmedien wie zerstäubte Flüssigkeiten oder die reine Trockenfunkenerosion mit Gasen als Dielektrikum verfolgen. Dem industriellen Einsatz dieser innovativen Ansätze stehen unzureichend erforschte und beschriebene Wirkungszusammenhänge der Trockenfunkenerosion, insbesondere zwischen Prozessstellgrößen, Prozessgas und Werkstückwerkstoff, entgegen.

Die vorliegende Arbeit widmet sich der Entwicklung, Analyse sowie der Anwendung einer neuartigen Technologie - das trockenfunkenerosive Feinbohren für die Bearbeitung keramischer Werkstoffe. Es werden grundlegende technologische Fragestellungen zum prozesssicheren Einsatz der Trockenfunkenerosion am Beispiel spezifischer Keramiken erörtert. Im Hinblick auf einen abtrag- und verschleißoptimierten funkenerosiven Feinbohrprozess erfolgt die systematische Erarbeitung von Prozesstechnologien. Diese mündet durch den Einsatz prozessfördernder Gase in die Bereitstellung von abtragorientierten Schrupp- und verschleißorientierten Prozesstechnologien, die dem konventionellen funkenerosiven Feinbohrprozess überlegen sind.

Berlin, im Juli 2016

## **Abstract:**

### **Dissertation: Fine drill dry electrical discharge machining of high performance materials**

by Tassilo-Maria Schimmelpfennig

The micro electrical discharge machining is a proven industrial process used to produce high precision micro holes with diameters ranging from  $100 \mu\text{m} \leq d_B \leq 300 \mu\text{m}$  in extremely hard and brittle materials. Despite using both modern machines and generator technology the ever increasing aspect ratio proves to be a challenge. This is especially prevalent in very hard and brittle materials; where poor flushing conditions may increase difficulties. The results are arcing, short circuiting causing an instable process as well as form deviation in the bore hole geometry, due to the debris contaminated dielectric fluid found in the working gap. In the last few years investigations were carried out which led to better flushing conditions, for example using low viscosity fluids like powdered liquid or pure dry electrical discharge machining with gas. The industrial application of this innovative methodologies is not sufficiently researched and is missing descriptive evidence of interaction between process parameter, process gas and workpiece material.

The following work is dedicated to developments and analyses as well as the use of a new age technology – the fine drill dry electrical discharge machining of high performance ceramic materials. Using the example of dry electrical discharges machining of specific ceramics the fundamental technological process of dry electrical discharges machining will be examined optimized to provide a stable machining process. This results in the use of process improving gas in the instigation of effective material removal ruffing and electrode wear optimized finishing process technologies, with are vastly superior to conventional fine drill electrical discharge machining process.

Berlin, im Juli 2016