



FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

F.u.E.-Report:

NEUE TECHNOLOGIEN FÜR VOLL-HARTMETALL GEWINDEBOHRER UND HSS-E/PM GEWINDEFORMER

Einsatz im Bereich Automobilindustrie

Das Unternehmen

Die Schumacher Precision Tools GmbH – gegründet im Jahr 1918 – ist ein international tätiger Präzisionswerkzeughersteller.

Entwickelt und gefertigt werden Spezial-Gewindewerkzeuge (Gewindebohrer und Gewindeformer) für den Motorenbau, für Fahrzeugkomponenten, für die Flugzeugindustrie und den allgemeinen Maschinenbau.

Geschäftsführender Gesellschafter: Herr Dr.-Ing. B. Schniering.

Seit 1988 arbeitet das Unternehmen Schumacher in der Forschungskoope-
ration mit der Technischen Hochschule Aachen (RWTH) an diesen service-orientierten
Strukturen. Die Realisierung diverser
Forschungsvorhaben in den Bereichen
Produktionsmethoden, Management Tools
und Logistiksysteme für KMU stärken hier
die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens und gewährleisten eine
Differenzierungsstrategie im Markt.



Die Ausgangssituation

Derzeit werden durch eine internationale Wettbewerbsverschärfung in allen großen Automobilkonzernen Kostensenkungs- bzw. Produktivitätssteigerungsprogramme gefahren. Die Einbindung von Zulieferern in die Planungsprozesse mit dem Ziel einer Senkung der Stückkosten unter Beibehaltung des hohen Qualitätsniveaus wird in der Branche zur Regel. Entsprechend müssen sich diese häufig mittelständisch geprägten Zulieferer dieser Herausforderung stellen.

Im Unternehmen Schumacher wird eine Variantenvielfalt von über 10.000 verschiedenen Werkzeugausführungen – jeweils auf das individuelle Anwendungsproblem zugeschnitten – vom Design über die Produktion bis zum Einsatz in der hier betrachteten Industrie in einem hoch entwickelten Netzwerk verwaltet. Standardisierte Prozesse erlauben den Rückgriff auf das technische Know How aus unzähligen Anwendungen in der Zerspanung und ermöglichen eine problemorientierte Serviceleistung für die Automobilindustrie. Gerade in der Ramp-up Phase, bei Neuanläufen also, können diese Charaktereigenschaften als Zulieferer wettbewerbsentscheidend sein – wenn es z.B. gilt, mit dem Schumacher **5 days Service**, die Produktion und Lieferung von Spezial-Gewindewerkzeugen innerhalb von 5 Tagen zu gewährleisten.



FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Die Neuentwicklungen im Bereich VHM-Gewindebohrer und Former

Schumacher hat gemeinsam mit Partnern der Automobilindustrie sowie Hartmetall-Herstellern und Hartstoffbeschichtern eine Voll-Hartmetall Gewindebohrer und HSS-E/PM Former Serie für den Einsatz im Motorenbau entwickelt, die vom Einsatzspektrum den definierten Anforderungen in den Schwerpunkten Prozesssicherheit und Kostenzielen entspricht.

Die neuen Gewindewerkzeuge wurden erfolgreich bei Grund- und Durchgangslochbohrungen in folgenden Komponenten eingesetzt:

Anwendung A

HSS-E/PM Gewindeformer für die Zerspanung von ADI- Kurbelwellen (Austempered Ductile Iron – ADI 800)

Den besonderen Eigenschaften - vor allem hohe Festigkeit und Bruchdehnung sowie hohe Dauerfestigkeit und Verschleißfestigkeit - der Legierung ADI 800 musste bei der Entwicklung einer geeigneten Gewindeformergeometrie für die formende Bearbeitung Rechnung getragen werden.

Ferner galt es zu belegen, dass das Gewindeformen dieses Materials wirtschaftliche Vorteile gegenüber dem Gewindeschneiden und zudem Prozesssicherheit bietet.

Im Projektverlauf wurden die Parameter

- Polygonform und –verlauf,
- Grundsubstrat (unterschiedlicher pulvermetallurgischer Stahlqualitäten - HSS-E/PM) sowie
- Oberflächenbehandlung und Beschichtungssystem

für die Versuchsreihe variiert. Zusätzlich wurden unterschiedlichste Transportwege für das Kühlmedium getestet.

Es entstand eine Gewindeformerserie mit entsprechend abgestimmter Anschnittgeometrie, einer angepassten TiN-PVD-Schicht und einer gezielt wirksamen inneren Kühlmittelzufuhr mit seitlichen Ölnutenaustritten.

Die Entwicklungsumgebung

Kurbelwelle

Material/Bearbeitungsart

Austempered Ductile Iron – ADI 800	
Sacklochgewinde	2,5xD
Maschine	BAZ Kondia HM2010
Kühlmittelzufuhr	20 bar Spindelzuführung
Kühlmedium	8,5 %-ige Emulsion





FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Die Werkzeuge

Substrat	HSS-E/PM
Bauform	DIN 374
Schichtsystem	TiN
Abmessung	Ø 18-24 mm
Gewindeart	Metrisch Fein
Anschnitt	5 Gänge
Geometrie	6 Polygone
Nuten	6 Ölnuten
Kühlsystem	Axiale Kühlmittelzufuhr, radialer Austritt im Anschnittbereich

Das Ergebnis

Prozesssichere Herstellung geformter Innengewinde in ADI 800

Standzeit zu Gewindeschneiden Faktor 3

Anwendung B

VHM-Gewindebohrer für den Automobil-Motorenbau

Aufbauend auf die Schumacher-Technologiedatenbank gelang es, in einem gemeinsamen Projekt mit Motorenbauern durch den Einsatz neu entwickelter VHM-Gewindebohrer die Schnittgeschwindigkeiten erheblich zu steigern, die Standzeiten nennenswert zu erhöhen und die Gewindequalität zu verbessern. In enger Zusammenarbeit mit dem Substrathersteller erfolgte die gezielte Anpassung der Werkzeuge an die fertigungstechnische Vielfalt der Motorenbauer.

Die neuen VHM-Gewindebohrer werden heute unter unterschiedlichsten Spannsituationen und sowohl auf Bearbeitungszentren als auch auf Transferstraßen mit Mehrspindeleinsatz gefahren.

Somit hat die VHM-Technologie konventionelle Schnellstahl (HSS-E)-Gewindebohrer erfolgreich ersetzen können.

Die Entwicklungsumgebung

Zylinderkopf
Motorblock
Kurbelwellengehäuse

Materialien/Bearbeitungsart

GG26
GGG60
C70

AlSi9Cu3

Sack- und Durchgangsgewinde

Maschine

Kühlmittelzufuhr

Kühlmedium

$\leq 2,5 \times D$

Bearbeitungszentren und Transferstraßen

40 bar Spindelzuführung

9 %-ige Emulsion

