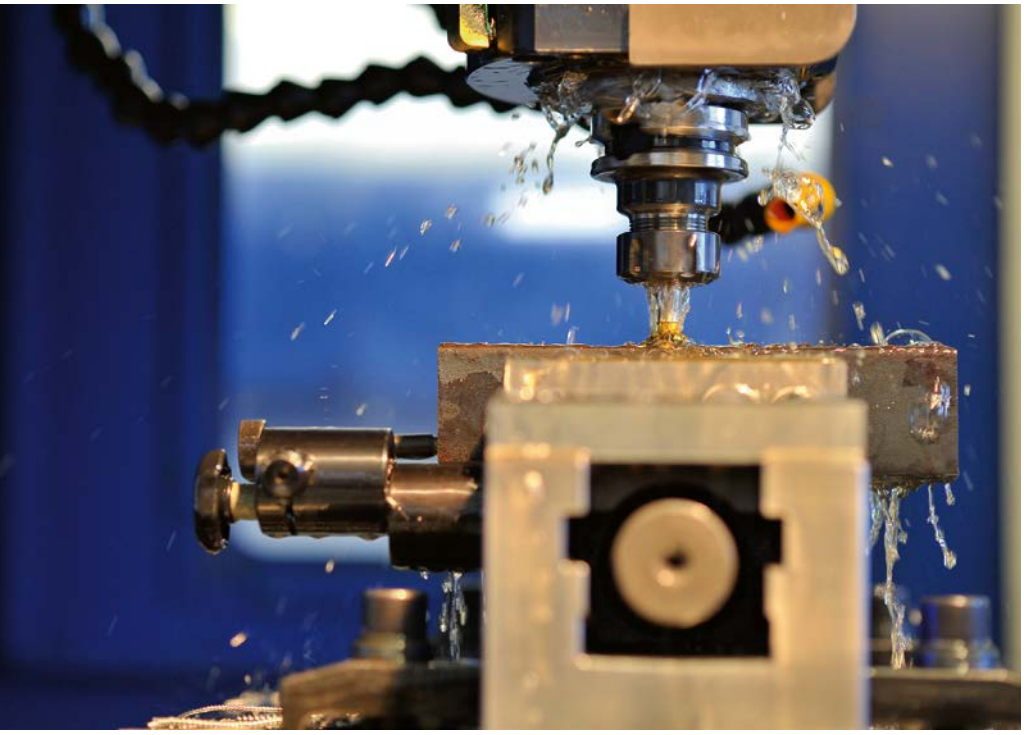
Gewindewerkzeuge ■ Armaturenfertigung ■ Kostenkontrolle

Qualität, weil es dicht sein muss

Die Hersteller von Gewindewerkzeugen für Industriearmaturen streben hohe Individualität und Effizienz an, auch Faktoren wie Dichtheit oder strömungsarme Zonen sind zu berücksichtigen. Sie schaffen das und senken zudem die Werkzeugkosten, indem sie die Prozesse optimieren.

von Peter Schniering



1 Einsatztest eines Gewindewerkzeugs mit Inox-Geometrie für die Armaturenindustrie im Schumacher-Testzentrum in Remscheid. Die Werkstoffspezifikation wurde nach Vorgabe des Kunden festgelegt (© Schumacher Precision Tools)

Zu den Aushängeschildern der exportstarken deutschen Spezialindustrien zählt die Branche der Gebäude- und Industriearmaturen. Der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA) schätzt das jährliche Umsatzvolumen der Branche auf 8,3 Milliarden Euro und zählt über 37 000 Beschäftigte in anspruchsvollen technischen Aufgabenfeldern. Im internationalen Vergleich entwickelt dieses Segment seine Stärken besonders bei technologischen Disziplinen mit hohem Engineering-Aufwand. Hersteller von Präzisionswerkzeugen zur Produktion dieser Armaturen finden immer wieder ähnliche Konstruktions- und Fertigungsbedingungen in den beiden wesentlichen Feldern der Armaturenfertigung vor.

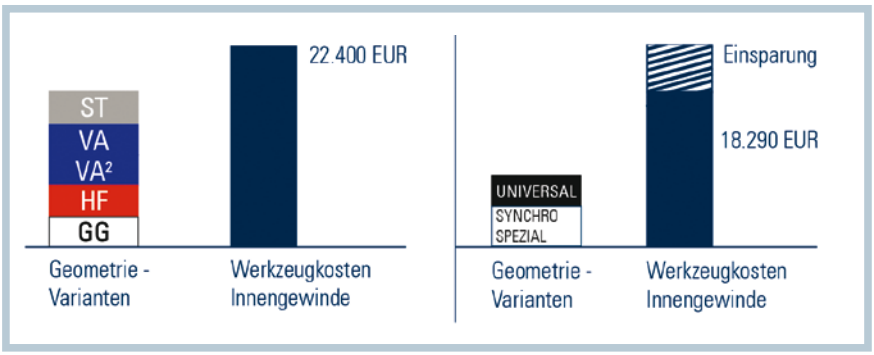
In allen Segmenten bedienen die Hersteller von Industriearmaturen die Nachfrage nach sicherheitsrelevanten Funktionen in der Prozesskette sensibler Industrien. Ob in der Kraftwerkstechnik, der Chemie- und Lebensmittelindustrie oder bei der öffentlichen Wasserversorgung – fast immer geht es um Absperr- oder Steuerungsfunktionen von schwierigen Medien. Hinzu kommen in einigen Fällen noch extreme Anforderungen an die Hygiene der Medien, zum Beispiel bei Trinkwassersystemen.

Die Spezifik der Armaturenteile erfordert besondere Werkzeuge

Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die verwendeten Präzisionswerkzeuge zur Herstellung dieser Armaturen. Neben den in anderen Industrien gestellten Forderungen nach individualisierten Bauformen und Geometrien, Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit werden die erzeugten Innengewinde dieser Branche in außergewöhnlichem Maße relevant für den sicheren Einsatz der Armatur.

So betreffen die geschnittenen Gewinde etwa in der Chemie- und Kraftwerkstechnik unmittelbar die Dichtheit und die Funktionsfähigkeit der drucktragenden Gehäuse. In der Lebensmittelindustrie und in der öffentlichen Wasserversorgung hingegen sind die Herausforderungen eher die Reduktion von Spaltmaßen und strömungsarmen Zonen auf das technische Minimum: Alle Nährböden für Mikroorganismen sind zu vermeiden – ein Bereich, der auch die rückstandsfreie Reinigung der Armatur einschließt. Die Erwartungen an den strategischen Lieferanten in diesem Segment sind also vielfältig und hoch.

© 2016 Carl Hanser Verlag, München www.werkstatt-betrieb.de/Archiv Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie elektronischen Verteilern

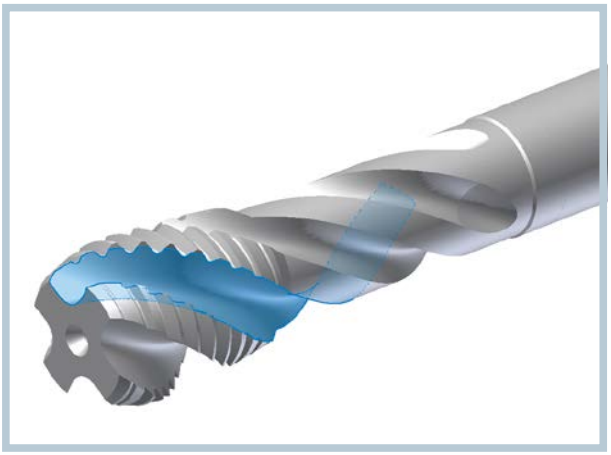


3 Ergebnisse eines Kundenprojekts, bei dem die Anzahl der Werkzeugvarianten sowie die Werkzeug- und Komplexitätskosten deutlich reduziert werden konnten. Links erstes Halbjahr 2015, rechts erstes Halbjahr 2016 (© Schumacher Precision Tools)

Die Wirtschaftlichkeit muss genauer als anderswo betrachtet werden

Eine grundsätzliche Anforderung an die Hersteller von Gewindewerkzeugen ist zunächst ein einwandfreies Innengewinde als Ergebnis der im jeweiligen Werkstoff verwendeten Geometrie. Bei der Vielzahl der bei Industriearmaturen verbauten Werkstoffe und deren kontinuierlicher Weiterentwicklung gelingt dies nur über entsprechende F+E-Aktivitäten (Bilder 1 und 2). Neben diesem Aspekt der Werkzeugtechnologie ist ein weiterer wesentlicher Punkt die etwas grundsätzlichere Betrachtung der Wirtschaftlichkeit, denn selbst in Nischenbereichen sind Armaturenhersteller einem starken internationalen Wettbewerb ausgesetzt.

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bringt dies eine besondere Problematik mit sich: Im Segment der Industriearmaturen lassen sich die Werkzeugkosten in der Wertschöpfung deutlich schwieriger erfassen und kontrollieren als im häufiger auf Serienfertigung ausgelegten Bereich der Gebäudearmaturen. Das hängt mit der Aufstellung vieler spezialisierter Produktionen von Industriearmaturen zusammen.



2 Zur Engineering-Kompetenz deutscher Armaturenbauer tragen auch die Hersteller von Gewindewerkzeugen bei. Hier ein Werkzeug mit optimierter Spankammer für die Zerspanung hochlegierter Werkstoffe (© Schumacher Precision Tools)

Innerhalb ihres Fertigungsspektrums gibt es in der Regel eine hohe Variantenvielfalt, einen relativ hohen Wert der einzelnen Bauteile und innerhalb dieses Spektrums nur eingeschränkte Möglichkeiten zur Standzeitermittlung bei den verwendeten Werkzeugen. Zwar ist die Gewindeerzeugung nicht weniger anspruchsvoll, sie lässt sich aber bei Weitem nicht so genau überwachen und analysieren wie bei den Serienfertigern der Gebäudearmaturen.

In den meisten spezialisierten Fertigungen gibt es eine beeindruckende Bandbreite des Maschinenparks. Oft reichen die Bearbeitungsschritte jedes Bauteils vom fünfachsigen CNC-Zentrum mit 3D-Simulation bis hin zur konventionellen Maschine, die – vor Jahrzehnten angeschafft – immer noch zur Bearbeitung bestimmter Bauteile notwendig ist. In Projekten mit Herstellern dieser Art geht es deshalb häufig darum, eine dem Werkstoffspektrum und dem Maschinenpark angepasste Geometrieauswahl zu treffen, die einerseits mit der notwendigen Stabilität und Präzision für das vielfältige Einsatzspektrum ausgestattet ist, andererseits aber auch eine klare Kostenkontrolle bei beherrschbarer Komplexität bietet. Einsparpotenziale bei den jährlichen Ausgaben für Gewindewerkzeuge von 25 Prozent sind bei solchen Projekten eher die Regel als die Ausnahme.

Nach der Prozessanalyse ergeben sich oft Einsparpotenziale von 25 Prozent

In einem Projekt mit einem deutschen Hersteller von Kraftwerksarmaturen entwickelte das Team des Remscheider Werkzeugspezialisten Schumacher Precision Tools einen Plan, um die Anzahl der verwendeten Werkzeugvarianten zu reduzieren und die Werkzeug- und Komplexitätskosten zu senken. Bei Projektbeginn im Juni 2015 kamen sechs unterschiedliche Gewindewerkzeug-Geometrien zum Einsatz, und zwar für die Werkstoffe

- 1.0503 (C45),
- 1.4301 (X5CrNi18-10),
- 1.4571 (X6CrNiMoTi17-12-2),
- 1.0558 (GS-60),
- 2.4819 (NiMo16Cr15W – Hastelloy C 276) und
- 1.2713 (55NiCrMoV6).

Im Laufe des Projekts konnte man bis zum Jahresende die Anzahl der Geometrievarianten auf zwei reduzieren: eine leistungsfähige Universalgeometrie und eine auf das Spektrum der schwierigen Zerspanung angepasste Synchrongeometrie (›Numeric‹). Im Vergleich der beiden ersten Halbjahre 2015 und 2016 ließen sich die Kosten für Gewindewerkzeuge trotz gut 4 Prozent erhöhter Wertschöpfung um 18 Prozent reduzieren (Bild 3). In gleichem Maße relevant sind hierbei die Einsparungen bei den nicht erfassten Kosten, etwa der Prozesssicherheit, der Reduktion von doppelter Lagerhaltung und der Verkürzung der Werkzeugwechselzeiten.

Oft lassen sich nach Abschluss eines solchen Projekts alle Anwendungen in klassischen Stählen (von Baustahl- »

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

Schumacher Precision Tools GmbH
42857 Remscheid
Tel. +49 2191 9704-0
www.schumachertool.de

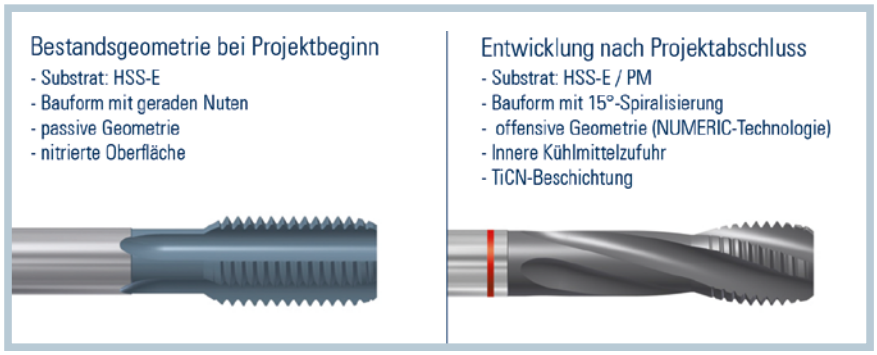
DER AUTOR

Dr. Peter Schniering ist Geschäftsführer Vertrieb/Administration bei Schumacher Precision Tools in Remscheid
p.schniering@schumachertool.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/**2131119**

© 2016 Carl Hanser Verlag, München www.werkstatt-betrieb.de/Archiv Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie elektronischen Verteilern



4 Um in einem speziellen Fall der Bearbeitung von CrNiMo mit 1350 N/mm² Zugfestigkeit noch effektiver Gewinde schneiden zu können, hat der Werkzeughersteller die bisherige Geometrie des Werkzeugs (links) zur rechts dargestellten Geometrie weiterentwickelt (© Schumacher Precision Tools)

5 3D-Darstellung eines Werkzeugs mit innovativer Geometrie zum Formen großer Gewinde in Armaturenstahl (© Schumacher Precision Tools)

Varianten über rostfreie Stähle bis hin zu Gusswerkstoffen) mit einer auf das Spektrum angepassten Universalgeometrie bearbeiten. Werkstoff-Exoten – besonders hochfeste oder extrem schwer zerspanbare Materialien – werden im Portfolio mit entsprechenden Sondergeometrien abgedeckt. Die Teams des Werkzeugherstellers begleiten die Neuaufstellung des Werkzeugsegmentes in der Regel mit entsprechenden Schulungen, um die vereinfachte Auswahl zu erklären. Wichtig für die Bewertung der umgesetzten Maßnahmen ist eine umfassende Bestandsaufnahme der Kostensituation und der Prozesse bei der Gewindeherstellung zu Beginn des Projekts.

Die Entwicklungsarbeit für Gewindewerkzeuge zur Armaturenfertigung fußt bei Schumacher Tools auf zwei Säulen: erstens auf einer sehr engen Begleitung der Praxispartner bei Neuprojekten und zweitens – damit verknüpft – auf einer automatisierten Konstruktion und Simulation der dabei entstehenden Geometrien mithilfe spezieller Module (›ToolDesign‹ zur Konstruktion rotationssymmetrischer Präzisionswerkzeuge höherer Komplexität und ›ToolSimulation‹ als FEM-Simulation zur Ermittlung der Zerspanungsleistung von Werkzeugen vor ihrem Produktionsbeginn unter Verwendung der 3D-Modelle von ToolDesign).

Einige Projektpartner können nun auch sehr große Gewinde formen

Sind der inhaltliche Anstoß und die Durchführung jedes Projekts stets in der Praxis verankert (sich konkret auf die verwendeten Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Hersteller beziehend), geschieht die eigentliche Entwicklungsarbeit sehr theoretisch. Jüngste Entwicklungen befassen sich unter anderem mit der Zerspanung extrem korrisionsbeständiger Spezialstähle über Sondergeometrien.

6 Diskutieren eines ihrer Projekte zur Anwendungsoptimierung von Gewindewerkzeugen (von links): Ramin Soufiani, Hans-Gerd Koenen und Dr. Peter Schniering von Schumacher Tools (© Schumacher Precision Tools)

Bild 4 zeigt, wie die bisherige Geometrie und Bauform eines Werkzeugs zur Zerspanung von CrNiMo-Stahl mit 1350 N/mm² Zugfestigkeit (linker Bildteil) im Zuge einer auf die Anwendung individualisierten Auslegung angepasst wurden. Ein zweites Beispiel aus diesen Entwicklungsaktivitäten verdeutlicht anhand eines Werkzeug-3D-Modells, wie die Kaltverformung von Armaturenstählen in Abmessungsbereichen ermöglicht wird (Bild 5).

Während einige der von Schumacher Tools betreuten Armaturenhersteller bisher noch auf das Gewindeschneiden zurückgreifen mussten, können sie nun in Anwendungen bis M42 und darüber hinaus Gewinde bei optimierter Auslegung der Geometrie auch formen. Wichtig bei dieser Bearbeitung ist in erster Linie, die Fließfähigkeit des Materials über die Auslegung der Polygongeometrie ideal zu nutzen. Zudem wird stets eine bestmögliche Kompensation der hohen Drehmomente durch Anpassung von Oberflächenbehandlung und Beschichtung angestrebt.

Die anspruchsvollen Projekte der Hersteller von Industriearmaturen stellen die Teams der Gewindewerkzeug-Spezialisten vor immer neue, ganz unterschiedliche Herausforderungen. Steht bei einigen Anwendern die Prozesssicherheit von Universalgeometrien für das jeweilige Werkstoff-Portfolio im Vordergrund, ist bei bestimmten Spezialherstellern die grundlegende Optimierung der Fertigungsprozesse für große Gewindedurchmesser gefragt. Die Werkzeughersteller tragen wesentlich dazu bei, dass die Armaturenbranche die Kombination aus Produkt- und Prozesskompetenz beherrscht und so ihre hervorgehobene Marktstellung als internationaler Zulieferer wichtiger Industriezweige auch zukünftig rechtfertigen kann. ■

© 2016 Carl Hanser Verlag, München www.werkstatt-betrieb.de/Archiv Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie elektronischen Verteilern