

Gewindefräser

Druckvoll zur Gewinde-Lösung

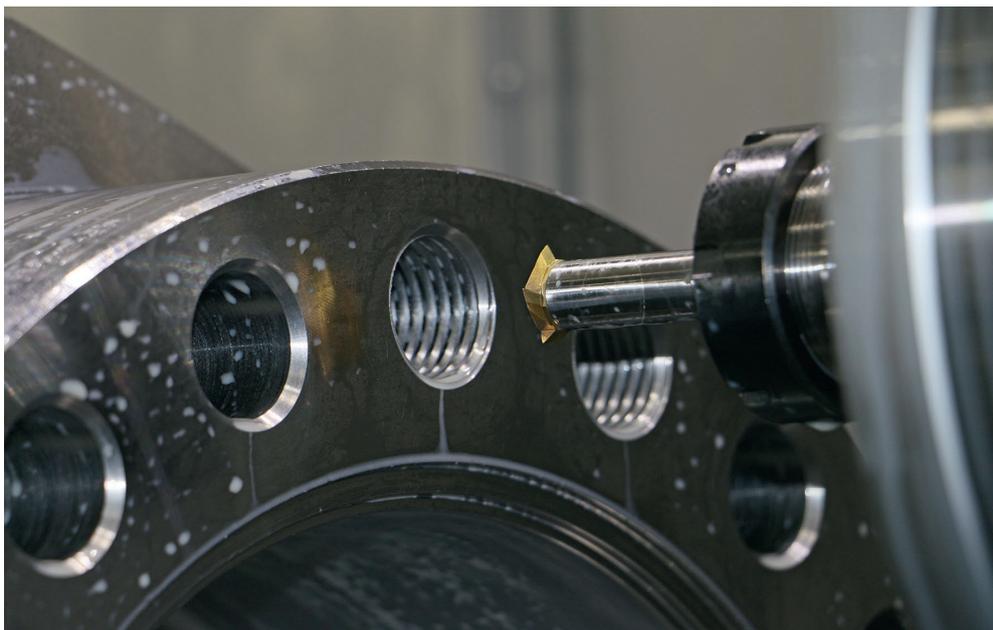
Als in der Ventulfertigung bei Schröder Valves das Gewindebohren an seine Grenzen stieß, ging man zum Gewindefräsen mit Tools von Ingersoll Werkzeuge über – mit Erfolg. Seitdem lassen sich auch sehr große Gewinde schnell, verschleißarm und prozesssicher erzeugen.

Schröder Valves in Gummersbach stellt seit 1950 Freilaufschlägventile her. Das Unternehmen hat aktuell 80 Mitarbeiter und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von rund 11 Millionen Euro. Die Armaturen dienen dem Schutz von Zentrifugalpumpen vor Beschädigungen, wie sie etwa durch Überhitzung oder Kavitation entstehen können. „Mit unseren Freilaufschlägventilen sind wir überall dort vertreten, wo Flüssigkeiten gefördert werden“, erklärt Axel Mücher, der das 1889 gegründete Familienunternehmen in fünfter Generation leitet.

Zum Kundenkreis gehören Stadtwerke, Raffinerien und Kraftwerke. Mit großer Fertigungstiefe stellt das Unternehmen jährlich etwa 1300 Armaturen her, die spezifisch auf die Daten der Pumpe ausgelegt sind. Als Werkstoff werden vor allem C-Stähle verwendet, für Anwendungen mit Meerwasser, Öl oder Chemikalien aber auch Edelstähle bis hin zu Super Duplex. Die Gehäuse der Ventile bestehen aus Obergehäuse, Untergehäuse und Bypass-Stutzen.

Ab M36 ist übliches Gewindebohren nicht mehr prozesssicher möglich

Ober- und Unterteil des Ventilgehäuses sind fest miteinander verschraubt. Je nach Größe der Armatur müssen dafür im Flanschbereich bis zu 24 Gewinde in das Unterteil eingebracht werden. Seit Schröder Valves mit der Produktion von Freilaufschlägventilen begonnen hat, wurden diese Gewinde gebohrt, was über die Jahrzehnte auch gut funktionierte. Doch um die Leistungsfähigkeit ihrer Anlagen zu erhöhen, setzt die Industrie zunehmend größere Pumpen



1 Für Gewinde ab M36 praktiziert Schröder Valves nun anstelle des Gewindebohrens das Gewindefräsen mit dem Chipsurfer von Ingersoll, bei dem sich das Werkzeug mit kleinem Durchmesser zirkular in einem vergleichsweise großen Loch bewegt © Ingersoll Werkzeuge

ein und arbeitet mit höheren Drücken. Mit den Pumpen erreichten auch die Ventile neue Dimensionen. Um einem Druck von bis zu 400 bar standzuhalten, sind sie zudem dickwandiger geworden. Auch neue Bauformen, die die Ventile vor Überbeanspruchung schützen, wie sie etwa beim Teillastbetrieb von Kraftwerken auftreten, fallen tendenziell größer aus.

In der Fertigung zeigte sich, dass es zu Problemen kommt, wenn die dafür erforderlichen Verschraubungen die Größe M36 erreichen oder darüber hinaus gehen. Immer wieder kam es zu Überlastungen der Maschine. Beim Gewindebohren treten bei größerem Durchmesser sehr hohe Drehmomente

auf. Die heute üblichen Motorspindeln bewältigen diese oft nicht.

„Die Maschine ist während der Bearbeitung immer wieder stehen geblieben, und wir hatten Probleme mit ausgerissenen Gewindegängen, die nachbearbeitet oder aufgebohrt werden mussten“, berichtet Christopher Hees, Vorarbeiter in der Zerspanung bei Schröder Valves. Von Fall zu Fall musste abgeklärt werden, ob die Bauteile mit dem Einsatz von Helicoils gerettet werden können. Einmal mussten die Fertiger sogar 24 Gewinde der Größe M42 von Hand nachschneiden, weil die Maschine nach wenigen Umdrehungen streikte. Seit Schröder Valves eine neue Okuma Multus B550 in Betrieb nahm,



2 Schröder Valves produziert in Gummersbach jährlich etwa 1300 Freilaufschlägventile, und das mit großer Fertigungstiefe

© Ingersoll Werkzeuge



3 Auf einer Okuma Multus B550 werden bei Schröder in das Untergehäuse jedes Freilaufschlägventils 20 Gewinde eingebracht

© Ingersoll Werkzeuge

kam es zwar zu keinen Maschinenstillständen mehr; dennoch war eine effizientere Werkzeuglösung gefragt.

Als Partner mit Tech-Center ist Ingersoll Werkzeuge geschätzt

Vertrauensvoll wandte man sich an den Toolspezialisten Ingersoll Werkzeuge aus Haiger. „Von Ingersoll war die Erstausrüstung einer unserer Maschinen gekommen; seither sind wir in Kontakt miteinander“, erläutert Peter Strauch, Leiter des Fertigungsbüros bei Schröder Valves. Ein Scheibenfräser, der damals angeschafft wurde, ist auch heute noch in Gummersbach im Einsatz. „Mit diesen Werkzeugen sind wir sehr zufrieden“, versichert Strauch. Heute liefert Ingersoll den größten Teil der von Schröder Valves benötigten Tools. Bohrer und Hochvorschubfräser kommen ausschließlich aus Haiger.

Intensiver war der Kontakt geworden, als Schröder Valves einen Sonderwerkstückstoff zu bearbeiten hatte. Um zu den optimalen Werkzeugen für die verlangten Bearbeitungen zu kommen, hat Ingersoll Werkzeuge in seinem Tech-Center unter den auch beim Kunden vorhandenen Voraussetzungen getestet und lieferte schließlich für die

Maschinenausstattung passend ausgelegte Präzisionswerkzeuge.

„Unser eigenes Tech-Center mit geschultem Personal ist ein großer Vorteil, den Ingersoll zu bieten hat“, erläutert Andreas Bulla, Produktmanager Tangentiale Werkzeuge/Gewindefräsen. „Alles, was später beim Kunden laufen soll, können wir hier bereits zerspanen oder zumindest simulieren. Zum Kunden gehen wir dann nur mit Werkzeugen, die wir bei uns im Werk schon auf ihre sichere Anwendung hin getestet haben.“ Damit wird vermieden, dass es vor Ort zu unerwarteten Ereignissen kommt oder gar ein teures Bauteil beschädigt wird. Dem Kunden spart es zudem Zeit, wenn die ersten Optimierungsschritte schon im Vorfeld bei Ingersoll stattfinden.

Aufgrund des einzahnigen Prinzips flexibel und mit guter Späne-Abfuhr

Für die Probleme bei Schröder Valves hatte man in Haiger eine Sofortlösung parat: Gewindefräsen statt Gewindebohren. Mit dem 'Chipsurfer' hat Ingersoll schon das passende Werkzeug im Katalog. „M36 ist genau die Größe, bei der auf gängigen Drehfräszentren vom Drehmoment her eine Grenze gesetzt

ist“, erläutert Bulla. „Größere Gewinde zu bohren ist nicht sinnvoll und auch nicht mehr zeitgemäß.“

Der Chipsurfer ist ein Gewinde-Einschraubfräser, der eine prozesssichere und hoch effektive Bearbeitung von Gewinden ermöglicht. Als Teilprofilfräser bildet er während der Bearbeitung nur einen Zahn ab, der in einer Kreisbewegung zirkuliert und das komplette Gewinde fräst. Die Steigung wird über die Programmierung realisiert. Damit ist er flexibler einsetzbar als kammförmige Gewindefräser mit mehreren Schneiden in einem festen Abstand, die nur eine bestimmte Steigung erzeugen können.

Schröder Valves fertigt derzeit ausschließlich Gewinde mit der Steigung 3, könnte mit diesem Werkzeug aber auch jederzeit andere Steigungen im dafür vorgesehenen Bereich realisieren. Entscheidend für Schröder Valves sind Prozesssicherheit und Wiederholgenauigkeit in der Fertigung. Während es beim Gewindebohren zu einem Formschluss kommt, bewegt sich beim Gewindefräsen immer ein Werkzeug mit kleinerem Durchmesser zirkular in einem relativ großen Loch; das erleichtert auch den Abtransport der Späne.

Neben den größeren Gewinden waren es auch spezielle Werkstoffe, die große Herausforderungen an die Fertigung stellten. „Unser Verschleiß war hier enorm“, berichtet Christopher Hees. „Mitunter war ein Gewindebohrer nach nur zwei Bohrungen verschlissenen.“ Edelstahl ist zwar eher selten auf der Maschine, aber es gibt laut Hees durchaus Tage, an denen es die Fertigung mit drei unterschiedlichen Bauteilen aus drei verschiedenen Werkstoffen zu tun hat.

Andreas Bulla ist mit dem Problem vertraut und kennt die Abhilfe: „Beim



4 Der Gewindefräser Chipsurfer ist ein Gewinde-Einschraubfräser mit Torx-Anzug. Seine Schnittstelle verleiht Flexibilität in Bezug auf die benötigten Auskräglängen und mögliche Kollisionssituationen © Ingersoll Werkzeuge



5 Christopher Hees, Vorarbeiter in der Zerspanung bei Schröder Valves (links), und Peter Schärf, Anwendungstechniker bei Ingersoll Werkzeuge, diskutieren Optimierungstrategien für den Gewindefräser © Ingersoll Werkzeuge

Gewindebohren in Sacklöchern entstehen materialabhängig lange Spiralspäne. Weil das Fräsen immer nur ein sequentieller Eingriff ist, entstehen beim Gewindefräsen automatisch sehr kurze Späne, die mit Luft oder anderen Medien sehr leicht aus den Löchern herauszubekommen sind.“ Die Prozesssicherheit ist umso wichtiger, je kostspieliger die Bauteile sind. Für eine Armatur aus Super Duplex können allein die Materialkosten 200 000 Euro erreichen.

Langer Halter führte zu Vibrationen

Mit dem Gewindefräsen war zwar eine schnell umsetzbare Lösung für die Problemfälle gefunden worden, doch zeigte sich in der Fertigung noch Optimierungsbedarf. „Wir konnten nun sowohl große Gewinde als auch anspruchsvolle Werkstoffe bearbeiten, doch kam es dabei immer wieder zu störenden Vibrationen“, berichtet Hees.

Ingersoll Werkzeuge nahm sich des Problems umgehend an und konnte im Folgenden ausgesprochen zügig die Ursache für das Problem auffindig machen, wie Anwendungstechniker Peter Schärf erläutert: „Wir haben festgestellt, dass hier ein ungünstiges L/D-Verhältnis ein Thema ist. Es beschreibt das Größenverhältnis der Länge des Werkzeughalters zum Durchmesser des eingeschraubten Fräasers. Bei dem vorliegenden Verhältnis wurde das Werkzeug ausgelenkt, wobei der radiale Druck und die Hebelwirkung für die beobachteten Vibrationen sorgten.“

Dass bei Schröder Valves rasch Abhilfe in Form einer stabileren Werkzeugaufnahme geschaffen werden konnte, war vorher nicht abzusehen. Zur gleichen Zeit war Ingersoll schon an der Weiterentwicklung seiner Chipsurfer-Serie dran und damit in der Lage, den Kunden mit Prototypen direkt aus der Entwicklung zu versorgen. Ausgehend von den vorhandenen Werkzeugen hat Ingersoll die Neuentwicklung in zwei Steps vorangetrieben, die jeweils gleich der Fertigung in Gummersbach zugute kamen.

„Im ersten Schritt auf dem Weg zu unserer neuen Werkzeugserie haben wir den Anbindungsdurchmesser vergrößert und mit einem verbesserten L/D-Verhältnis die Anbindung des Fräasers über die Chipsurfer-Schnittstelle an die Verlängerung verstärkt“, berichtet Andreas Bulla. „Das hat dem Werkzeug mehr Stabilität gegeben, was wir auch in der Anwendung bei Schröder sehr gut sehen konnten, die nun vibrationsfrei läuft. Im nächsten Schritt haben wir die Fräser dann mit einem zusätzlichen Zahn ausgestattet, um auch die Produktivität zu erhöhen.“ Die Schnittgeschwindigkeit konnte so von 170 auf 220 m/min gesteigert werden.

Die Produkterweiterung kam bei Schröder Valves gut an, zumal sie einen erheblichen Produktivitätsgewinn brachte. Dauerte die Herstellung eines Gewindes der Größe M42 mit dem Gewindebohrer im günstigsten Fall rund 3 min, so ließ sich diese Zeit mit dem

neuen Gewindefräser, der ein Gewinde in einem Durchgang herstellt, halbieren. „Hinzu kommen höhere Prozesssicherheit, bessere Wiederholgenauigkeit und deutlich geringere Werkzeugkosten“, freut sich Christopher Hees. Mit der zusätzlichen Schneide und den eliminierten Schwingungen konnte die Standzeit der Fräser verlängert werden. Liegezeiten von Bauteilen, die durch fällige Nacharbeit entstanden waren, gibt es heute praktisch keine mehr.

In der Hälfte der bisherigen Zeit wirtschaftlich zum Gewinde

Andreas Bulla lobt das ausgezeichnete Zusammenspiel aller Beteiligten bei diesem Projekt, das durch die räumliche Nähe begünstigt wurde: „Wie Zahnräder griffen die Aktivitäten des Kunden Schröder Valves, des Maschinenherstellers Okuma und uns als Werkzeughersteller ineinander.“

Von solch einem Produktivitätsgewinn können auch andere profitieren. Ingersoll bietet die neuen Chipsurfer-Gewindefräser unter den Produktnamen 17Y_ und 18Y_ im Teilprofilbereich 55°/60° mit fünf oder sechs effektiven Schneiden an. Ihre Schnittstelle schafft Flexibilität bei den jeweils benötigten Auskraglängen und beim Berücksichtigen von Kollisionssituationen.

Die im Werkzeug- und Formenbau weit verbreitete Schnittstelle ermöglicht eine wirtschaftliche und flexible Lösung für Gewindebearbeitungen. Die integrierte Innenkühlung sorgt für eine bestmögliche Späne-Abfuhr und verhindert Aufbauschneidenbildung. Die die Standzeit verbessernde Beschichtung gewährt eine geringere radiale Abdrängung, hervorgerufen durch vorzeitigen Schneidkantenverschleiß, und maximiert somit die Maßhaltigkeit. ■

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Schröder Valves
51647 Gummersbach
Tel. +49 2261 50116-0
www.schroeder-valves.com

HERSTELLER

Ingersoll Werkzeuge GmbH
35708 Haiger
Tel. +49 2773 742-0
www.ingersoll-imc.de