

Neuer Ingersoll Chipsurfer als Problemlöser

Prozesssicher und wirtschaftlich zu großen Gewinden

Pumpen für Industrieanlagen, wie beispielsweise in der Ölindustrie, werden immer größer und müssen zunehmend höheren Drücken standhalten. Dies erfordert auch größere Freilaufückschlagventile, die Pumpen vor Beschädigungen schützen. Bei deren Produktion ist Hersteller Schröder Valves in der Bearbeitung von Gewinden an eine Grenze gestoßen. Eine Neuentwicklung der Ingersoll Werkzeuge GmbH kam da gerade zur rechten Zeit.

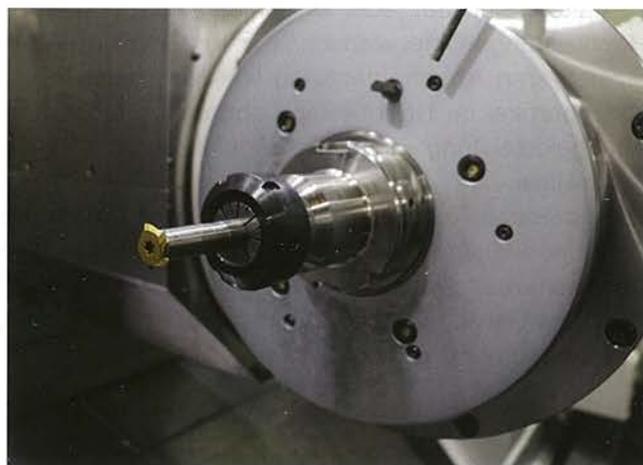
(li.) 20 Gewinde werden auf der Okuma Multus B550 in das Untergehäuse eines Freilaufückschlagventils des Typs SSV20-10" ASME600 eingebracht. Das Ventil soll in das Kesselspeisewasser Kondensat Systems eines Gaskraftwerks in Hong Kong eingesetzt werden

(re.) Für Gewinde ab einer Größe von M36 ist Schröder Valves vom Gewindebohren zum Gewindefräsen mit dem Chipsurfer von Ingersoll übergegangen

Schröder Valves in Gummersbach stellt seit 1950 Freilaufückschlagventile her. Das Unternehmen zählt derzeit 80 Mitarbeiter und macht einen Jahresumsatz von 11 Millionen Euro. Die Armaturen dienen dem Schutz von Zentrifugalpumpen vor Beschädigungen, wie sie etwa durch Überhitzung oder Kavitation entstehen können. „Mit unseren Freilaufückschlagventilen sind wir überall dort vertreten, wo Flüssigkeiten gefördert werden“, erklärt Axel Mücher, der das 1889 gegründete Familienunternehmen in fünfter Generation leitet. Zum Kundenkreis gehören unter anderem Stadtwerke, Raffinerien und Kraftwerke. Mit großer Fertigungstiefe stellt das Unternehmen jährlich etwa 1.300 Armaturen her, die jeweils spezifisch auf die Daten der entsprechenden Pumpe ausgelegt sind. Als Material werden vor allem C-Stähle verwendet. Für Anwendungen mit Meerwasser, Öl oder Chemikalien kommen Edelstähle bis hin zu Super Duplex zum Einsatz. Die Gehäuse der Freilaufückschlagventile bestehen aus Obergehäuse, Untergehäuse und Bypass-Stutzen. Die Ventile sind volumengesteuert. Ein Kegel im Inneren reagiert auf die

Durchflussmenge und sorgt über den Bypass dafür, dass die Pumpe immer eine bestimmte Mindestmenge an Flüssigkeit bekommt, die so genannte Freilaufmenge.

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



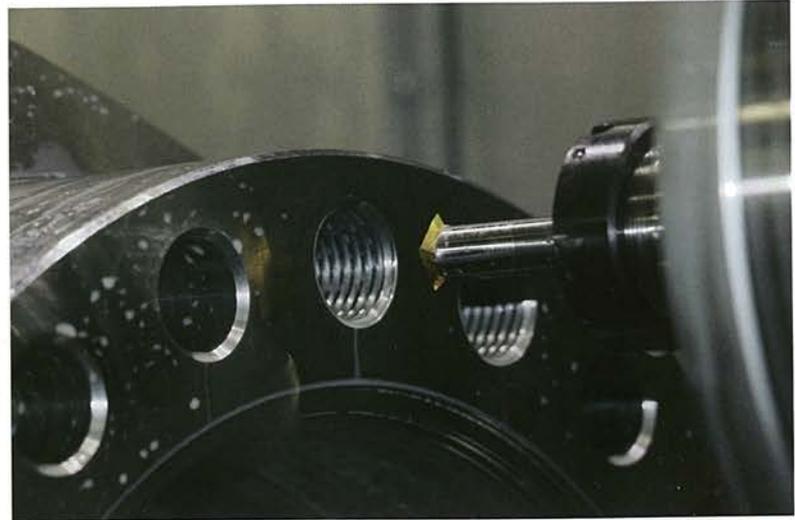
Ab M36 ist Gewindebohren mittels Motorspindel nicht mehr prozesssicher möglich

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 größeren Durchmessern sehr hohe Drehmomente auf. Die heute üblichen Motorspindeln verfügen oft nicht über diese.

„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 Zerspaltung 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, kam es zwar zu keinen Maschinenstillständen mehr, doch war eine effizientere Werkzeuglösung gefragt.

Hilfesuchend wandte man sich an den Werkzeughersteller 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. Bohrwerkzeuge 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 auf die Maschinenausstat-



zung passend ausgelegte Tools.

„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 zerspangen 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. Wir fangen dort also nicht mehr bei Adam und Eva an.“ Damit wird vermieden, dass es vor Ort zu unerwarteten Ereignissen kommt, oder gar ein teures Bauteil beschädigt wird. Dem Kunden spart es auch Zeit, wenn die ersten Optimierungsschritte bereits im Vorfeld bei Ingersoll stattfinden.

Gewindefräsen als Problemlösung

Für die Probleme bei Schröder Valves hatte Ingersoll eine Sofortlösung parat: Gewindefräsen statt Gewindebohren. Mit dem Chipsurfer hat der Werkzeughersteller bereits das passende

Während es beim Gewindebohren zu einem Formschluss kommt, bewegt sich beim Gewindefräsen das Werkzeug mit kleinerem Durchmesser zirkular in einem vergleichsweise großen Loch, was auch den Abtransport der Späne erleichtert und somit die Prozesssicherheit erhöht



Kleines Werkzeug, große Wirkung: Christopher Hees, Vorarbeiter in der Zerspaltung bei Schröder Valves (links) und Peter Schärf, Anwendungstechniker Ingersoll, inspizieren den Chipsurfer



Am Modell erläutert Geschäftsführer Axel Mücher das Funktionsprinzip eines Freilauf-rückschlagventils. Der grüne Kegel in der Mitte regelt den Flüssigkeitsstrom nach rechts zum Bypass

(re.) Am Teststand von Schröder Valves wird jedes Ventil vor der Auslieferung einer umfassenden Prüfung unterzogen (Bild re. und li.: Schröder Valves)

Werkzeug im Katalog. „M36 ist genau die Größe, bei der auf gängigen Dreh-Fräszentren 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 hocheffektive 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 jeweils 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 vergleichsweise großen Loch, was auch den Abtransport der Späne erleichtert. Neben den größeren Gewinden waren es auch spezielle Materialien, die Herausforderungen an die Fertigung stellten.

„Unser Verschleiß war hier enorm“, berichtet Christopher Hees. „Mitunter war ein Gewindebohrer nach nur zwei Bohrungen verschlissen.“ 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 Materialien zu tun hat. Andreas Bulla ist mit der Problematik vertraut und kennt die Abhilfe: Beim 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 bei Schröder Valves 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 hat sich des Problems angenommen und konnte auch



zügig die Ursache für das Problem ausfindig 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 bereits an der Weiterentwicklung seiner Chipsurfer-Serie dran und damit in der Lage, den Kunden mit Prototypen direkt aus der Werkzeugentwicklung zu versorgen. Ausgehend von den vorhandenen Werkzeugen hat Ingersoll die Neuentwicklung in zwei Steps vorangetrieben, die jeweils gleich der Fertigung in Gummersbach zugutekamen.

„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 damit von 170 m/min auf 220 m/min erhöht werden.

In der halben Zeit wirtschaftlich zum Gewinde

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 drei Minuten, so konnte diese Bearbei-

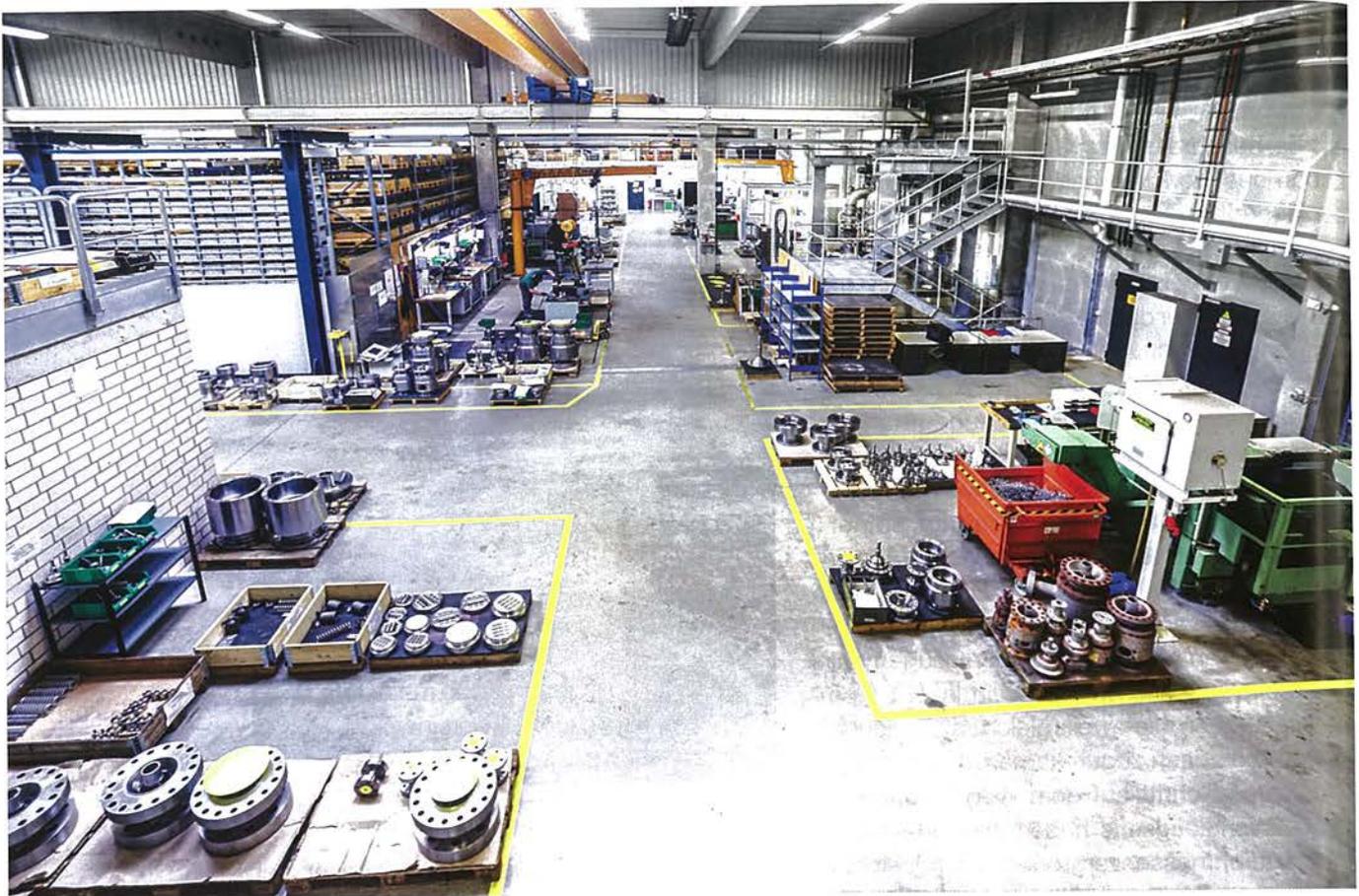
Teamworker im Projekt Gewindefräsen (v.l.): Peter Schärf (Anwendungstechniker Ingersoll), Jochen Cramer (Technische Beratung & Verkauf Ingersoll), Christopher Hees (Vorarbeiter Zerspanung), Peter Strauch (Leiter Fertigungsbüro), Harri Koop (Fertigungsleiter), Raffaele Esposito (Vertrieb Außendienst Okuma) und Andreas Bulla (Produktmanager Tangentiale Werkzeuge/Gewindefräsen Ingersoll)



Peter Strauch, Leiter des Fertigungsbüros bei Schröder Valves (links), und Fertigungsleiter Harri Koop mit einem SSV19-8" ASME1500 Ventil

tungszeit mit dem neuen Gewindefräser, der ein Gewinde in einem Durchgang herstellt, halbiert werden. „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 erhöht werden. Liegezeiten von Bauteilen, die durch fällige





Schröder Valves produziert in Gummersbach jährlich etwa 1.300 Freilauf-rückschlagventile und verfügt dabei über eine große Fertigungstiefe. (Bild: Schröder Valves)

Nacharbeit entstanden waren, gibt es heute praktisch keine mehr. Andreas Bulla lobt das gute 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 Ingersoll, ineinander.“ Von dem erreichten Produktivitätsgewinn können nun auch andere profitieren. Ingersoll bietet die neuen Chipsurfer Gewindefräser

Der Gewindefräser Chipsurfer ist ein Gewinde-Einschraubfräser mit Torx-Anzug. Die Chipsurfer-Schnittstelle gibt dem Anwender Flexibilität in Bezug auf die benötigten Auskraglängen und Kollisionssituationen. Die neuen Fräser 17Y_ und 18Y_ ergänzen das Programm mit Anschlüssen im maximal gewählten Durchmesserbereich und erhöhen die Prozesssicherheit (Bilder: Ingersoll Werkzeuge GmbH, Haiger)

unter den Produktnamen 17Y_ und 18Y_ im Teilprofilbereich 55°/60° mit fünf bzw. sechs effektiven Schneiden an. Die Chipsurfer-Schnittstelle schafft Flexibilität bei den jeweils benötigten Auskraglängen und Kollisionssituationen. Die im Werkzeug- und Formenbau weit verbreitete Schnittstelle ermöglicht eine effektive, wirtschaftliche und flexible Lösung für Gewindebearbeitungen. Die integrierte Innenkühlung sorgt für eine optimale Spanabfuhr und verhindert Aufbauschneiden. Die die Standzeit verbessernde Beschichtung gewährt eine geringere radiale Abdrängung, hervorgerufen durch vorzeitigen Schneidkantenverschleiß, und somit für beste Maßhaltigkeit der zu fertigenden Gewinde.

Member IMC Group
Ingersoll
Cutting Tools

