

Reibahlen ■ Hydraulikkomponenten ■ Bohrungs-Feinbearbeitung

Reiben in der Dekka-Dimension

Dem Hydraulik-Spezialisten Bosch Rexroth in Lohr gelang es, mithilfe von Vielschneiden-Reibahlen des Herstellers Sumitomo die Produktivität beim Reiben um den Faktor zehn zu steigern. Ein Produktionsengpass wurde beseitigt; die Standzeiten verlängerten sich deutlich.

von Karl-Heinz Gies

1 Feinbearbeitung eines Ventilgehäuses mit der SR-Reibahle von Sumitomo. Der Anwender Bosch Rexroth erreichte mit der Umstellung auf das Werkzeug eine Produktivitätssteigerung im Reibprozess um das Zehnfache

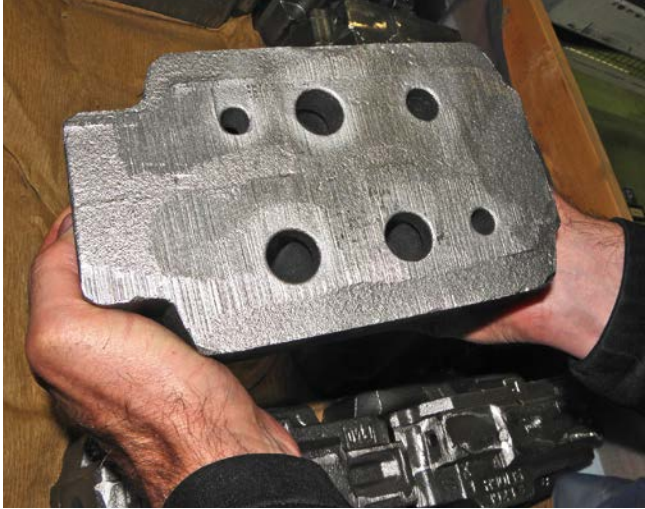
[Bild: Sumitomo]



Endlich wieder eine richtige Erfolgsstory: Produktivität gesteigert, Rüsten vereinfacht, Ausschuss signifikant vermindert, Prozess gesichert und verstetigt. Und das bei unterschiedlichen Werkstoffen. Return on Investment in weniger als sechs Monaten. Was will man mehr? Als Fachjournalist freut man sich, wenn die Fakten so klar auf der Hand liegen und man darüber berichten darf. Geschehen bei der Firma Bosch Rexroth in Lohr am Main. Dort werden Hydraulikkomponenten verschiedener Art und Größe hergestellt, die ihren Einsatz in der Industriehydraulik, bei Werkzeugmaschinen und Pressen sowie bei Schieberbetätigungen, im Kraftwerksbereich bis hin zur Bühnentechnik finden.

Das Ziel der Kostenführerschaft ist eine zusätzliche Herausforderung

Bosch Rexroth in Lohr ist Leitwerk des Konzerns für die Herstellung dieser Komponenten, die in kleinen bis mittleren Serien gefertigt werden. Man ist stolz darauf, jedem Kunden seine Lösung anbieten zu können, was aber der Fertigung eine sehr hohe Varianz und häufig wechselnde Serien und Losgrößen beschert. »Wir sind einerseits Technologieführer, haben aber andererseits das Ziel der Kostenführerschaft«, erläutert Dr. Matthias Tschannerl, Fertigungsleiter der Abteilung für vorgesteuerte Ventile und Ergänzungsgeräte. »Damit leben wir oft im Widerspruch. Unsere Produktion ist sehr fordernd, nicht nur im Innenverhält-



2 Die Gehäuserohlinge kommen aus der anwendereigenen Gießerei und werden meist in Kleinserie bearbeitet. Das Reiben der zahlreichen tiefen Bohrungen in verschiedenen Ebenen ist erforderlich, weil die Bohrungen später als Dichtsitze fungieren (Bild: Sumitomo)

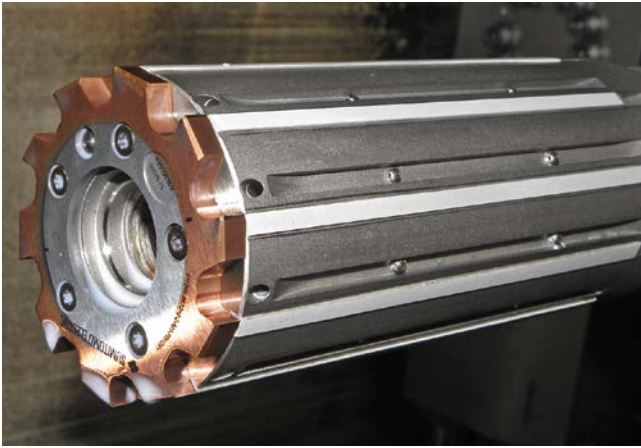
nis, sondern auch was unsere Lieferanten angeht.«

Eine Herausforderung für die Fertigung liegt in der prozesssicheren Herstellung der Ventilgehäuse, die je nach Anwendungsbereich aus verschiedenen Gusswerkstoffen wie GG oder Sphäroguss hergestellt werden. Ein für das Ventil qualitäts- und leistungsbestimmendes Merkmal ist die Steuerschieberbohrung im Gehäuse, die eine Reihe von Stegen und Unterbrechungen aufweist und engen Toleranzangaben bei Form- und Maßhaltigkeit unterliegt. So bestimmt die Steuerschieberbohrung im Zusammenspiel mit dem Steuerschieber den Leckagewert des Ventils. Zwar kommt der Guss überwiegend aus der eigenen Gießerei im Werk Lohr, was Qualitätsschwankungen vermeidet; dennoch ist die Bearbeitung der Steuerschieberbohrung kritisch, nicht zuletzt deshalb, weil die Vorbearbeitung von zwei Seiten, das heißt auf Umschlag, erfolgt. Damit sind sogenannte Koaxialfehler praktisch programmiert. Schlechte Voraussetzungen für die Reibahle also, die ja eine zylindrische Bohrung mit Durchmesser 49,97 mm, ohne Mittenversatz auf der gesamten Länge und durch alle Steuerstege hindurch, erzeugen soll. Sowohl der Mittenversatz als auch die Zylindrizität sind eng toleriert und dürfen nur im μ -Bereich abweichen. Bei einer Tiefe der Gesamtbohrung von 220 mm ist das eine echte Herausforderung.

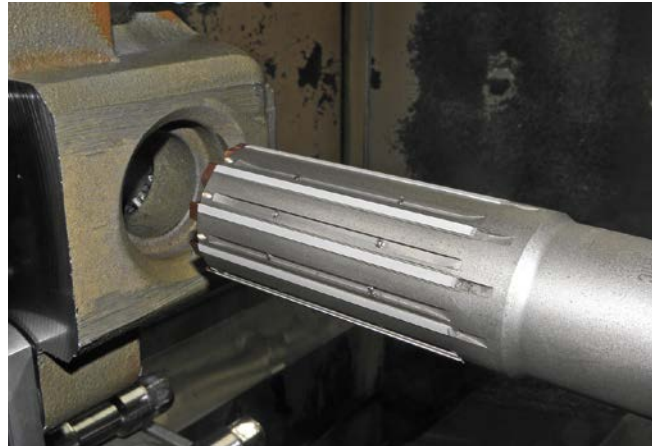
Zylindrizität und Mittenversatz bei Ventilgehäusen sehr eng toleriert

Bislang wurde die Bohrung mit einer Einschneiden-Reibahle gerieben, die schwierig einstellbar war und nur relativ kleine Standmengen erreichte. Das Rüsten neuer Schneiden war zeit- und aufwendig und vom Übungsgrad des jeweiligen Mitarbeiters abhängig. Die Möglichkeit, dass das erste Teil Ausschuss ist, war somit immer gegeben. Werkzeugwechsel bedeutete immer eine relativ lange Fertigungsunterbrechung. Unter diesen Bedingungen ist eine harmonische, prozesssichere Fertigung schwer zu realisieren. Reibprozess und Maschine wurden zum zeitbestimmenden Fertigungsengpass.

Auf der Suche nach Lösungen wurden mehrere Varianten von Reibahlen ausprobiert – mit mäßigem Erfolg. Dann stieß man auf das innovative Werkzeugsystem SR-Reibahle von »



3 Keramik-Führungsleisten halten die Reibahle auch bei zeitweise unterbrochenem Schnitt sicher in der Spur und stellen eine hohe Geradheit und Zylindrizität sicher. Ein Hohlchaftkegel am Werkzeugträger sorgt für einen exakten Schneidsitz (Bild: Sumitomo)



4 Mit ihrer hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit, der langen Standzeit und dem präzisen Schneidenwechsel in weniger als zwei Minuten – auch in der Maschine – hat die SR-Reibahle bei Bosch Rexroth ihren Ruf als besonders effektives Werkzeug bestätigt (Bild: Sumitomo)

Sumitomo lud die Sumitomo-Anwendungstechniker zum Testen ein. Sofort zeigten sich erstaunliche Zeitvorteile gegenüber dem klassischen Reibverfahren. Die SR-Reibahlen von Sumitomo sind sogenannte Vielschneiden-Reibahlen mit festgelegtem Bearbeitungsdurchmesser. Die Besonderheit dieses Systems liegt in der Art der Schneidplatten und deren Aufnahme auf dem Halter. Die Schneidplatten haben nur eine Dicke von 4,3 mm und weisen, je nach Durchmesser, eine Vielzahl von Reibschneiden auf. Dadurch können bislang für das Reiben völlig unübliche Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe gefahren werden, was die Hauptzeiten dramatisch senkt. Die Schneidscheiben bestehen vollständig aus Hartmetall oder Cermet. Sie sind somit sehr widerstandsfähig und weichen den Schnittdrücken und Radialkräften nicht aus.

Weil diese Schneidplatten für den jeweils gewünschten Durchmesser geschliffen sind, ist kein Einstellen der Schneide mehr vonnöten. Es empfiehlt sich lediglich, beim Rüsten den Rundlauf des Werkzeugs einzustellen und gelegentlich zu prüfen. Aus diesem Grund empfiehlt Sumitomo den Einsatz sogenannter Ausgleichshalter.

Ein Schneidenwechsel geht bei der Sumitomo SR-Reibahle innerhalb einer oder zwei Minuten vonstatten und macht das Einmessen und Prüfen des Durchmessers völlig obsolet. Mit wenigen Schrauben ist die Schneidplatte auf dem Kopf des Werkzeughalters befestigt. Die Schrauben werden gelöst, die verschlissene Platte wird abgenommen, die neue Platte wird aufgesetzt und mit den Schrauben wieder befestigt. Damit ist das Werkzeug sofort wieder einsatzbereit und arbeitet mit dem gleichen Durchmesser wie vorher, und das bei einer Wechselgenauigkeit innerhalb von $\pm 3 \mu\text{m}$. Möglich wird das durch eine konische Aufnahme, die in die Schneidplatten eingeschliffen ist. Sie sitzt auf einem Kegel am Werkzeughalter, der einem Hohlchaftkegel gleicht. Mit dem Anzug der Schrauben ergibt sich eine leichte, elastische Verformung dieses Kegels, was den akkuraten und jederzeit wiederholbaren Sitz der Reibschneide garantiert.

Für den Schneidenwechsel sind weniger als zwei Minuten nötig

Das Rüsten einer neuen Schneide ist schnell erledigt, und die Genauigkeit ist nicht mehr vom Mitarbeiter abhängig. Nun wer-

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

Bosch Rexroth AG
97816 Lohr am Main
Tel. +49 9352 18-0
www.boschrexroth.com

HERSTELLER

Sumitomo Electric Hartmetall GmbH
47877 Willich
Tel. +49 2154 4992-0
www.sumitomotool.com

DER AUTOR

Karl-Heinz Gies ist freier Fachjournalist und Inhaber der Agentur Gies Consult in Stuttgart
gies-consult@t-online.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1236952



5 Sumitomo-Techniker Johannes Bahde, Programmierer Miroslav Terek und Dr. Matthias Tschannerl, Leiter Fertigung vorgesteuerte Wegeventile und Ergänzungsgeräte bei Bosch Rexroth (von links), diskutieren den erzielten Produktivitätsgewinn (Bild: Sumitomo)

den nicht mehr mit jedem Rüstvorgang auch automatisch Ausschussteile produziert. Damit gehen ein erheblicher Zeitgewinn und eine deutlich gesteigerte Produktivität einher. »Wir sind auf unter zwei Minuten Rüstzeit für eine neue Reibschneide herunter«, freut sich Miroslav Terek, Programmierer für den Bereich Ergänzungsgeräte. »Außerdem haben wir den Vorschub von vorher 110 auf nun 1032 mm/min erhöht«, ergänzt Martin Köhler, zuständig für die Werkzeugauslegung bei den Technischen Funktionen. »Wir waren zuvor unsicher, ob richtig eingestellt war, und verloren viel Zeit, weil wir probiert haben und häufig nachjustieren mussten. Heute ist das erste Teil sicher ein Gutteil.«

Schnell zeigte sich ein weiterer Vorteil der Vielschneiden-Reibahle: Die Standmengen der Werkzeuge sind wesentlich höher als bei der Einschnelden-Reibahle. So konnte Bosch Rexroth bei der Steuerschieberbohrung des Hauptventils mit einem Durchmesser von ursprünglich 80 Werkstücken auf nunmehr 650 Werkstücke erhöhen. Dadurch wird die Fertigung weiter harmonisiert und verstetigt. Wertvolle Produktionszeit wurde gewonnen.

Seit der Einführung des Systems noch kein Grundhalter ersetzt

Weil auf die Bohrungslänge mehrere Stege bearbeitet werden, neigen die Werkzeuge grundsätzlich mit zunehmender Bearbeitungstiefe zur Auslenkung. Deshalb wird die SR-Reibahle von keramischen Führungsleisten geführt, die sich an den schon geriebenen Bohrungen abstützt und so das Werkzeug mittig hält. Während sich bei den vorher verwendeten Werkzeugen die Führungsleisten hin und wieder zugeschmiert hatten und der Grundhalter erneuert werden musste, ist dies bei den Sumitomo-SR-Reibahlen nun nicht mehr der Fall. »Seit wir das System einsetzen, haben wir noch keinen Grundhalter ersetzen müssen«, bestätigt Dr. Tschannerl. »Wir haben erstmals nur zwei Werkzeughalter eingelagert.«

Die Messergebnisse der ständigen Qualitätskontrolle bestätigen die gute Zylindrizität und Geradheit der Bohrungen, trotz aller Widrigkeiten. Kein Wunder also, dass Bosch Rexroth zwischenzeitlich mehrere andere Steuerventile mit anderen Bohrungsdurchmessern nun ebenso bearbeitet. Selbst auf einem Zweispindler sind die neuen SR-Reibwerkzeuge zwischenzeitlich im Einsatz. Es wurden auch verschiedene Schneidgeometrien der Reibschneiden getestet. Letztlich haben die Standardgeometrien aber die besten Gesamtergebnisse gezeigt.

Das Ziel der Umstellung, einen Engpass in der Fertigung zu beseitigen und schneller zu werden, hat Bosch Rexroth in Lohr voll erreicht. »Wir sind um den Faktor zehn schneller geworden«, freut sich Dr. Tschannerl. »Die Verfügbarkeit ist deutlich gestiegen; der Return on Investment war innerhalb von weniger als sechs Monaten gegeben.« Neben der Fertigung selbst sind auch noch andere Abteilungen an diesem Projekt beteiligt. Dass das Projekt richtig Spaß gemacht hat, bestätigen Miroslav Terek und Martin Köhler und bedanken sich bei den Kollegen für die gute Unterstützung. Dr. Tschannerl: »Das war eine gute und sehr erfolgreiche Zusammenarbeit. Alle haben an einem Strang gezogen. Innovative Produkte sichern die technologische Zukunft ebenso wie die wirtschaftliche. Wenn das dann noch mit spürbarer Produktivitätssteigerung einhergeht, ist der Erfolg umfassend.« ■