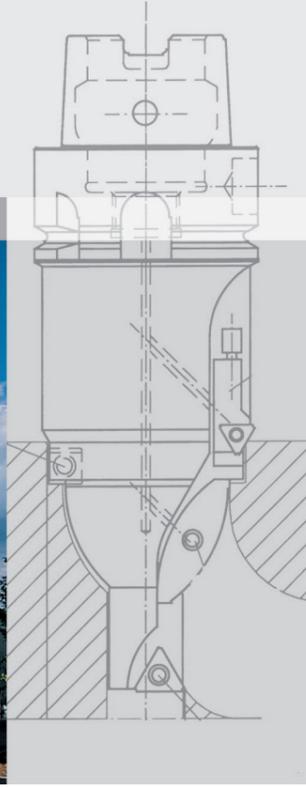


HERMANN BILZ



Das Unternehmen

Das traditionsreiche Familienunternehmen HERMANN BILZ GmbH & Co KG besteht seit 1935. Wir entwickeln und produzieren seit jeher in Esslingen am Neckar innovative Produkte aus den Bereichen der zerspannenden Bearbeitung für die Metallverarbeitung.

Die außergewöhnliche Programmbreite, innovatives Denken, Spitzenqualität und schnelle Reaktionsfähigkeit sowie die ständigen technischen Weiterentwicklungen kennzeichnen HERMANN BILZ heute als

Markenzeichen für Innenbearbeitungswerkzeuge weltweit

Ständige Neu- und Weiterentwicklungen, angelehnt an die kundenspezifischen Anforderungen aus der Praxis, insbesondere auf dem Gebiet der Bohrungsbearbeitung, dokumentieren unsere Kompetenz auch für individuelle Lösungen.

Unsere Präzisionswerkzeuge werden von führenden Herstellern im Maschinenbau, der Automobilindustrie, der Elektro- und Luftfahrtindustrie weltweit gleichermaßen geschätzt.

Schwäbische Gründlichkeit und Perfektion

Moderne Fertigungs- und Prüfmethode garantieren unseren gleich bleibend hohen Qualitätsstandard. Hinzu kommt die typisch schwäbische Gründlichkeit gepaart mit der Erfahrung und dem Ideenreichtum unserer Mitarbeiter.

The Company

Our tools for drilling, countersinking and re-boring as well as finish machining have been continually withstanding the toughest tests on a daily basis for more than 80 years.

The German machine tool and automotive industries in particular have appreciated our capability, reliability and quality since 1935.

The relationship to our customers has been cemented in our corporate philosophy with the phrase: „Our relationship to our customers is based on a global partnership.“



HERMANN BILZ GmbH & Co KG

Röntgenstraße 30
73730 Esslingen, Germany

Tel. +49(0)711/93025-0
Fax +49(0)711/93025-20

info@hermann-bilz.de
www.hermann-bilz.de

Senken ■ Schneidenüberwachung ■ Industrie 4.0

Rückwärts anderen voraus

Auf Drehzentren werden oft auch periphere Arbeitsgänge wie das Senken praktiziert. Um das Rückwärtssenken den Belangen von Industrie 4.0 anzupassen, wurde nun ein intelligentes Werkzeug entwickelt, das schlauch- und kabellos stabile Großserienprozesse sicherstellt.

von Thomas Rumpf



1 Fit für die Großserie mit der Perspektive Industrie 4.0: ein schneidenüberwachtes, intelligentes Rückwärtssenk-Werkzeug der Ausführung ›Autofacer‹ bei der Bearbeitung von Formelementen eines Differentialgehäuses (© Hermann Bilz)

Rückwärtssenker werden verwendet, um hinter Bohrungen liegende Flächen zu bearbeiten. Solche Bearbeitungsstufen können zum Beispiel erforderlich sein bei weitgehend geschlossenen Gehäusen, ebenso bei aufgrund von Störkonturen schlecht erreichbaren oder bei tief liegenden Bearbeitungsstellen. In Frage kommen sie auch, wenn zusätzliche Werkstückaufspannungen vermieden werden sollen. Für Kleinserien verwendet man oftmals manuell aufsteckbare Rückwärtssenker oder Bohrstangen mit Einsteckmessern. In der Serienfertigung sind jedoch automatisch arbeitende Systeme unabdingbar. Rückwärtsbohrstangen, die in einer festgelegten Drehposition radial versetzt durch die Bohrung hindurch-

fahren, haben sich seit vielen Jahren als sichere und wirtschaftliche Lösung bewährt. Als Wendeschneidplatten-Werkzeug ab Durchmesser 14 mm oder aus Vollhartmetall ab 3 mm lassen sich damit Senkungen bis zum 1,8-fachen Bohrungsdurchmesser erzeugen.

Rückwärtsbohrstangen nicht geeignet für große Durchmesserhältnisse

Trotz ständiger Weiterentwicklung zur Steigerung der Steifigkeit, zum Beispiel durch Vollhartmetall als Trägerwerkstoff oder die Integration von Hilfsmassendämpfern, sind Rückwärtsbohrstangen für größere Durchmesserhältnisse ($> 2 \times D$) in der Regel nicht geeignet. Aufgrund der schlanken Bauform und

des geringen Werkzeugquerschnitts weichen sie infolge der wirkenden Schnittkräfte aus und neigen zum Rattern.

Wegen der großen Schnittbreite sind solche Bearbeitungen nur mit geführten Werkzeugen sicher möglich. Dafür bieten sich beispielsweise Aufstecksenker der Ausführung TU an. Sie werden mit der Hand auf den in der Bohrung geführten Halter aufgesteckt und über einen Bajonetverschluss durch Drehung verriegelt.

Für die Serienfertigung lässt sich dieser Vorgang automatisieren. Bei der Differenzialgehäuse-Bearbeitung wird dabei der Senker mittels Greifer seitlich durch ein Fenster in das Werkstück eingefahren, sodass die Aufnahmebohrung des Senkers mit dem Halter fluchtet. Der Halter wird dann durch die Werkstück- und Senkerbohrung eingefahren und durch Drehung mit dem Werkzeug spielfrei verbunden. Danach löst sich der Greifer vom Senker und fährt aus dem Arbeitsraum zurück, sodass die Vor- und Rückwärtsbearbeitung der beiden gegenüberliegenden Innenflächen im Gehäuse erfolgen kann.

Solche Systeme werden seit vielen Jahren für die komplette Innenbearbeitung von Differenzialgehäusen in der Serie eingesetzt. Ihre Vorteile sind nicht nur eine hohe Wirtschaftlichkeit durch Vor- und Rückwärtsbearbeitung enger Toleranzen in einem Arbeitsgang, sondern vor allen Dingen die Einsatzmöglichkeit auf Standardmaschinen mit angepasster Vorrichtung, die eine flexible Umrüstung bei Serienänderungen ermöglicht.

Andere Systeme verwenden Schnei-

im Werkzeuggrundkörper versenkt sind. In der einfachsten Ausführung öffnet sich dabei die Schneide in Arbeitsposition hinter der Bohrung durch Fliehkräfte bei Rotation. Schnittunterbrechungen und Verschmutzungen führen jedoch oft zu Lageabweichungen der Schneide. Und wenn die Schneide beim Zurückfahren nicht geschlossen ist, können Werkzeug und Werkstück beschädigt werden.

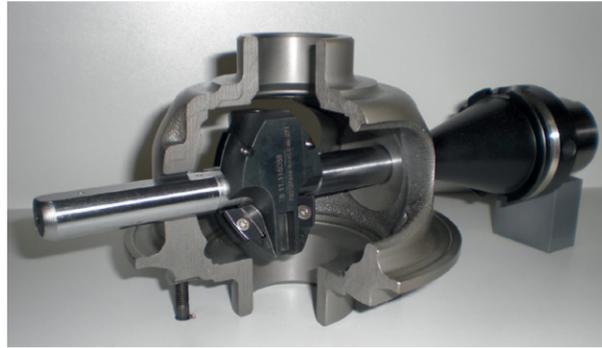
Mechanische Schneidenbetätigung birgt auch Kollisionsgefahr in sich

Wesentlich sicherer und deshalb für den automatischen Betrieb sehr gut geeignet sind Systeme mit mechanischer Schneidenbetätigung. Beim Prinzip »Autofacer« beispielsweise wird die Schneide über einen Betätigungsmechanismus durch Drehrichtungsumkehr des Werkzeugs geöffnet und geschlossen. Störungen im Ablauf sowie ein Verschleiß der Schneiden und der Mechanik können aber auch hier nicht ausgeschlossen werden.

Um Kollisionen und dadurch verursachte Schäden trotzdem zu verhindern, haben Autofacer eine Sollbruchstelle (Scherstift). Wenn dieser Stift als schwächstes Teil im Kraftfluss abschert, zerlegt sich das Werkzeug in zwei Teile. Das Vorderteil mit der Schneide verbleibt im Werkstück, und der Schaft fährt mit der Spindel zurück.

In der Regel lassen sich so Schäden vermeiden. Wenn die Maschinensteuerung und die dazugehörigen Überwachungssysteme das Abscheren jedoch nicht erkennen und den Fertigungsprozess nicht unterbrechen, besteht die Gefahr, dass nachfolgende Werkzeuge mit dem in der Bohrung steckenden Vorderende kollidieren. Das kann zu größeren Schäden an Werkzeugen, Werkstücken und Vorrichtungen führen. An großen und aufwendig gefertigten Werkstücken, beispielsweise in der Luft- und Raumfahrtindustrie, kann der resultierende finanzielle Schaden enorm sein.

Dieses Restrisiko lässt sich eliminieren, indem man die Schneidenposition überwacht, zum Beispiel mithilfe eines Luftdrucksensors. Dabei wird bei geschlossener Schneide ein sich direkt an der Schneide befindliches Ventil geschlossen. Ist das geschehen, steigt der Druck, und diesen registriert ein in die Maschine integrierter Überwachungssensor. Ist im Falle einer Störung die Schneide nicht geschlossen, steigt der Druck nicht an, und die Maschine stoppt.



2 Differenzialgehäuse-Bearbeitung mit einem automatisierten Aufstecksenker

(© Hermann Bilz)

Diese Überwachung hat sich im Serienbetrieb seit Jahren bewährt und zahlreiche Schäden und Maschinenstillstände verhindert. Weil das Ventil im Werkzeug über einen Luftschlauch mit dem Sensor in der Maschine fest verbunden ist, lässt sich das System bei automatischem Werkzeugwechsel jedoch nur eingeschränkt verwenden, zum Beispiel auf Chiron-Maschinen mit Korbwechsler.

Kabellose Sensorik trotz schwieriger Arbeitsraumverhältnisse realisiert

Eine Überwachungslösung ohne jegliche Kabel- oder Schlauchverbindung zwischen Werkzeug und Maschine haben nun die Hermann Bilz GmbH & Co KG und die Bilz Werkzeugfabrik GmbH & Co. KG in enger Zusammenarbeit mit der EWS Weigle GmbH & Co. KG entwickelt. Die im Werkzeug implementierte batterieversorgte Sensorik detektiert, ob die Schneide korrekt ein- oder ausgefahren ist, und gibt diese Information an eine Empfängerstation weiter. Die Anpassung der Sensorik an die thermischen, mechanischen und fluidischen Einflüsse im Arbeitsraum der Maschine war eine besondere Herausforderung bei der Entwicklung des Überwachungssystems.

Zunächst wird die Elektronik durch Betätigen eines Schalters bei Werkzeugdrehung »geweckt«. Dann prüft der Sensor an der Betätigungsmechanik, ob die Schneide korrekt geschlossen ist. Erfolgt keine Fehlermeldung, fährt das Werkzeug programmgemäß durch die Bohrung in Arbeitsposition; die Schneide öffnet durch Drehrichtungsumkehr, und ein zweiter Sensor prüft die Position nochmals. Danach erfolgt die eigentliche Bearbeitung. Vor dem Zurückfahren durch die Bohrung ist eine weitere Lageprüfung vorgesehen. Nach Ende der Bearbeitung schaltet sich die Elektronik ab, um die Batterien zu schonen.

Der Wireless-Datenaustausch zwischen Werkzeug und Empfängerstation geschieht über ein eigens entwickeltes Kommunikationsprotokoll und steht somit voll im Zeichen von Industrie 4.0. Die Weitergabe der Schneidenposition von der Empfängerstation an die Werkzeugmaschine erfolgt dabei über einen Parallelbus, der einfach nachträglich installiert werden kann. Der Integrationsaufwand ist somit auf ein Minimum beschränkt; dafür eröffnet sich ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten. Die Basisstation dient zusätzlich zur Visualisierung des Betriebszustandes, sodass der Bediener auf einen Blick die Funktionsbereitschaft des Werkzeugs oder der vorhandenen Signalstärke prüfen kann.

Die sensorische Schneidenüberwachung sichert auf diese Weise den Produktionsprozess und schaltet die Anlage

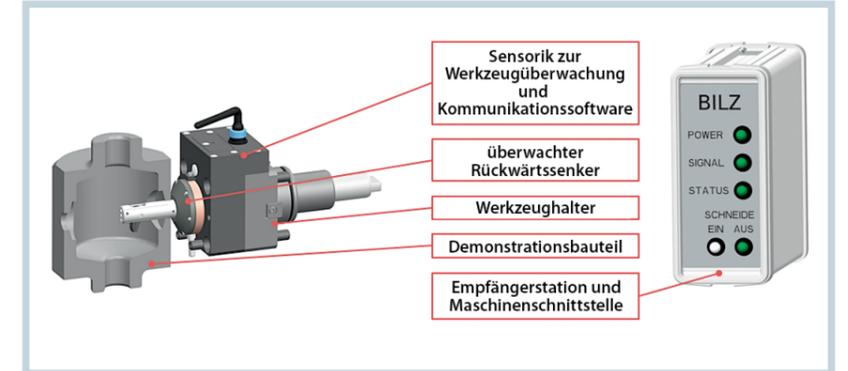


3 Senken mit hohem Anspruch heißt die Devise, wenn die Flansche von Generatorenwellen fertigbearbeitet werden sollen (© Hermann Bilz)

bei Störungen automatisch ab, um Folgeschäden zu verhindern.

System bewährt sich auf Drehzentren schon seit Langem in der Serie

In einem Pilotprojekt mit angetriebenen Werkzeugen auf Drehzentren ist das System seit Monaten im Serieneinsatz. Weitere Projekte befinden sich in der Planung und stehen kurz vor der Umsetzung. Der Anwender kann mit dem intelligenten Autofacer auf Standardmaschinen – auf Drehmaschinen, aber auch auf Bearbeitungszentren mit Werkzeugwechsler – Bauteile in großer Stückzahl äußerst wirtschaftlich bearbeiten. Gegenüber den üblicherweise für derartige Bearbeitungsaufgaben verwendeten



4 Jüngste Ausbaustufe des Autofacers nach der Schneidenüberwachung mithilfe von Luftdrucksensoren ist die Überwachung mithilfe elektronischer Sensoren und Wireless-Datenaustausch (© Bilz Werkzeugfabrik)

Sondermaschinen hat der Anwender nicht nur einen Kosten-, sondern auch einen Flexibilitätsvorteil, kann er doch bei verändertem Bedarf die Standardmaschine schnell auf andere Bauteile umrüsten.

Die maschinenunabhängige Energieversorgung geschieht zurzeit mithilfe integrierter Batterien. In Hinblick auf eine maximale Anwenderfreundlichkeit soll die Energie zukünftig von einem integrierten Generator erzeugt werden (Energy Harvesting). Erste Prototypen mit einem Schwungrad, das bei schneller Drehrichtungsänderung den Generator antreibt, wurden schon erfolgreich getestet. ■

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

Hermann Bilz GmbH & Co KG
73730 Esslingen
Tel. +49 711 930 25-0
www.hermann-bilz.de

DER AUTOR

Thomas Rumpf ist Konstruktions- und Entwicklungsleiter bei Hermann Bilz in Esslingen
t.rumpf@hermann-bilz.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/4948034

Sonderdruck aus WB Werkstatt + Betrieb 1-2/2018



Impressum

Verlag
Carl Hanser Verlag
GmbH & Co. KG
Kolbergerstraße 22,
81679 München

© Lizenzausgabe mit Genehmigung des Carl Hanser Verlags, München. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen und elektronischen Wiedergabe sowie der Übersetzung dieses Sonderdrucks, behält sich der Verlag vor.
www.werkstatt-betrieb.de