

# fertigung

Das Fachmagazin für die Metallbearbeitung

**Steuerungstechnik** Seite 40

**Schleifen auf das zehntel µm genau**

**Handling** Seite 48

**Wirtschaftliche Lösung für kompakte Werkstücke**

**Reinigungstechnik** Seite 54

**Sonderteil: Sauberkeit erhöht Produktivität**

**Hintergrund** Seite 76

**Patentumgehung als Chance für KMU**

**Schwerpunkt:**

**Neue Werkstoffe**

# Wenn's auf ein zehntel $\mu\text{m}$ genau sein muss

## Bahmüller Schleifmaschinen für Einspritzsysteme mit Rexroth Antriebs- und Steuerungspaket

Moderne Direkteinspritz-Motoren erfordern sehr hohe Fertigungspräzision in der Großserie. Schleifmaschinen von Bahmüller produzieren kritische Bauteile für Diesel- und Benzineinspritzsysteme auf ein zehntel  $\mu\text{m}$  genau. Bei der neuen Maschinengeneration setzt Bahmüller auf die CNC-Steuerung Rexroth IndraMotion MTX und ein Rexroth IndraDrive Antriebspaket.

„Unsere Kunden kaufen bei uns mehr als nur Maschinen, sie kaufen einen kompletten Bearbeitungsprozess“, erklärt Markus Vos, Leiter Technik Schleifmaschinen der Wilhelm Bahmüller Maschinenbau-Präzisionswerkzeuge GmbH. Der schwäbische Maschinenhersteller zielt mit drei Geschäftsbereichen auf unterschiedliche Industriemärkte: Maschinen zur Wellpappeverarbeitung, Spannzeuge sowie hochpräzise Schleifmaschinen für die Großserienfertigung von Kleinteilen. Präzision bedeutet dabei aktuell ein Genau-

igkeitsband im Bereich von 0,1  $\mu\text{m}$ . Diese extreme Genauigkeit ist eine Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion der neuesten Motoreinspritzsysteme, die mit bis zu 2 000 bar Druck arbeiten.

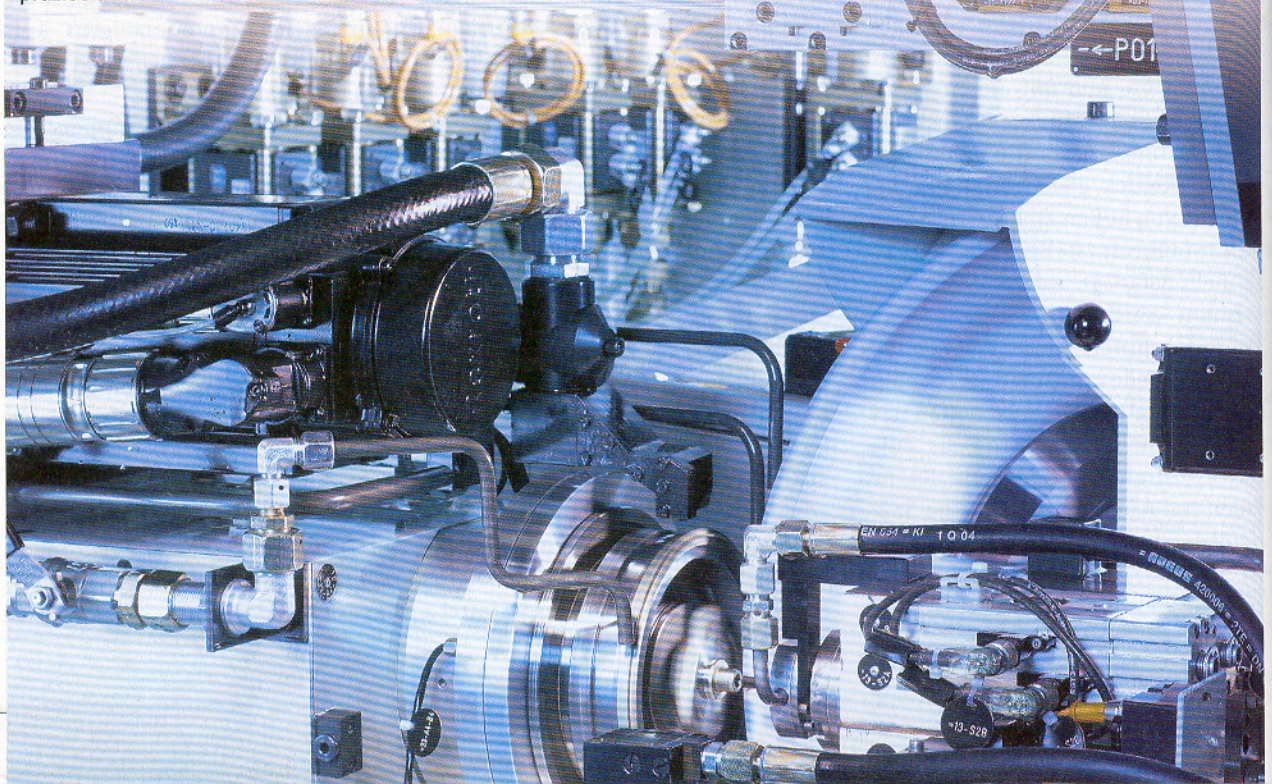
In der Regel projiziert Bahmüller auch die gesamte Peripherie wie Pre- und Postprozessmesstechnik sowie die automatisierte Be- und Entladung projiziert. Automobilzulieferer und -hersteller geben dabei das Bauteil, das Material, die Toleranzen sowie eine geforderte Zykluszeit vor. Der Schleifmaschinenhersteller ent-

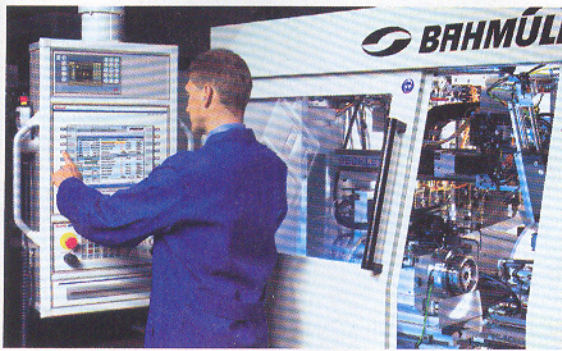
wickelt daraufhin den kompletten Fertigungsprozess für die Endbearbeitung und bildet ihn in maßgeschneiderte Maschinen ab.

Mit nur einer Grundkonstruktion für alle Maschinentypen nutzt der Maschinenhersteller alle Vorteile eines modularen Aufbaus und kann je nach Prozess auf einer Grundplatte Innen-, Außen- oder kombiniertes Innen- und Außenschleifen aufbauen. Dabei kombiniert Bahmüller auf diesem Maschinenbett alle Möglichkeiten: Einfaches Innen- oder Außenschleifen, zwei miteinander verkettete Prozesse, zwei gleiche Konfigurationen, die parallel arbeiten sowie zwei Bearbeitungen synchron an einem Werkstück. „Bei Produktionswechseln können die Anwender die Grundmaschinen weiternutzen und müssen lediglich den Aufbau anpassen“, betont der Technische Leiter.

Neben dem maschinenbautechnischen Redesign hat Bahmüller in die neueste Maschinengeneration ein neues Steuerungs- und Antriebspaket mit Linearmotortechnik integriert. „Wir brauchen eine Hochleistungs-CNC, die unabhängig von der Achszahl alle Varianten abdeckt“, erläutert Volker Lendle, für die Entwicklung Elektrotechnik Schleifmaschinen zuständig. Mit der Kombination aus hoher Geschwindigkeit und konsequenter Offenheit setzte sich die Rexroth IndraMotion MTX

Das IndraDrive-Antriebspaket bringt die Leistung präzise und sensibel aufs Werkstück.





**Schnelle Steuerung:** Die IndraMotion MTX erlaubt Bearbeitungen bis auf den zehntel µm genau.



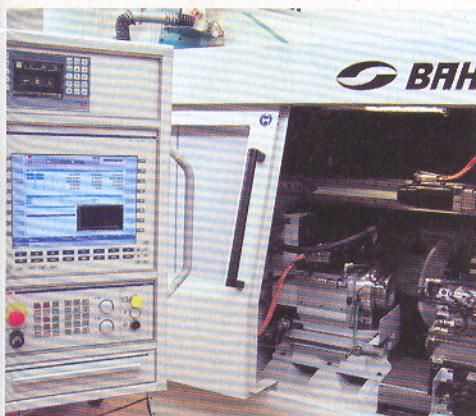
**Modular aufgebaut:** das Ultra-Maschinenkonzept zur Bearbeitung hoher Volumina kleiner Werkstücke.

durch. Für die Implementation der neuen Steuerung benötigte das Team um Volker Lendle lediglich 18 Monate. „Wir haben mit der komplexesten Anwendung angefangen, um hinterher keine Überraschungen zu erleben“, erinnert sich der Entwickler. So beherrscht die MTX die Schrägachsentransformation für Außenschleifen ebenso wie Pendelhubbewegungen, überlagernde Bewegungen in mehreren Kanälen oder Schleifen.

Bahmüller setzt in Zukunft konsequent auf hydrostatische Führungen mit Linearmotoren als Antriebs-element, um die Genauigkeiten dau-

erhaft zu garantieren. Diese Führungen haben keinen Umkehrfehler und sind praktisch verschleißfrei. Die Führungselemente sind ständig über einen nur wenige Mikrometer dünnen druckkontrollierten Ölfilm getrennt.

„Mit der Nanointerpolation in der IndraMotion MTX bilden wir Konturen jetzt wesentlich genauer ab“, erläutert Volker Lendle. Die Steuerung überprüft die Position jeder Achsen 4000-mal pro Sekunde. Das Ergebnis: Bahmüller garantiert bei wirtschaftlicher Großserienproduktion Genauigkeiten von 0,1 µm und Rund- ➔



**Aufgeräumter Arbeitsraum:** Kombinierte Außen- und Innenrundschleifmaschine.

#### Im Profil

##### Wilhelm Bahmüller Maschinenbau GmbH

Die Wilhelm Bahmüller Maschinenbau-Präzisionswerkzeuge GmbH in Plüderhausen, feierte vor kurzem ihr 60-jähriges Firmenjubiläum. Das Familienunternehmen produziert hochpräzise Rundschleifmaschinen, Wellpappe-Verarbeitungsmaschinen und Präzisionsspannzeuge. Derzeit arbeiten rund 300 Mitarbeiter in Plüderhausen, sechs im Tochterunternehmen Bahmüller Technologies Inc. in Pineville, North Carolina/USA, sowie zwei in einem „Representative Office“ in Shanghai, China. In der Ausbildungswerkstatt in Plüderhausen sind 24 junge Mitarbeiter beschäftigt.

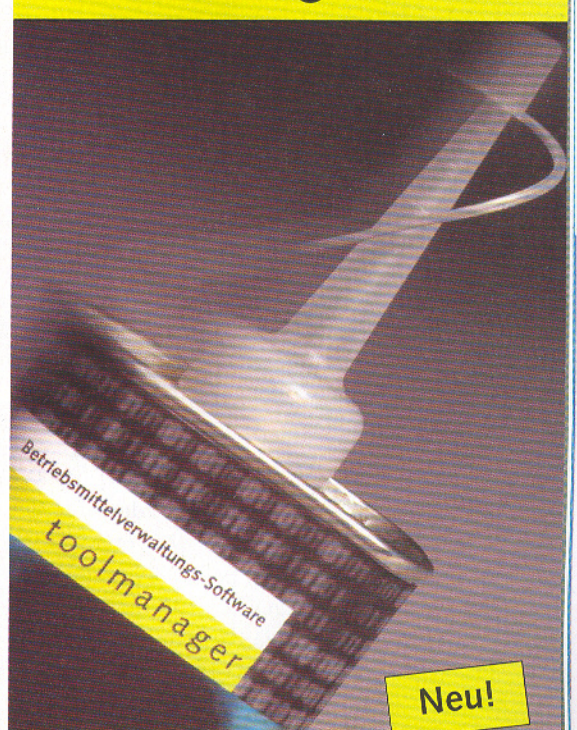
#### Kontakte:

- Wilhelm Bahmüller Maschinenbau-Präzisionswerkzeuge GmbH, D-73655 Plüderhausen, Tel.: 07181/809-0, E-Mail: info.s@bahmueller.de
- Bosch Rexroth Electric Drives and Controls GmbH, D-97819 Lohr; Tel.: 09352/40-0, E-Mail: info@boschrexroth.de

INFO-DIENST

## ZOLLER Software

### »toolmanager«



Neu!

[www.zoller-toolmanager.info](http://www.zoller-toolmanager.info)

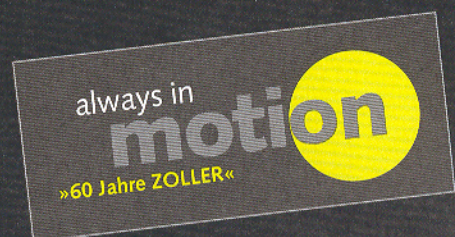
### Das Schmiermittel für Ihren Workflow

Mit ZOLLER »toolmanager« läuft Ihre Produktion wie geschmiert. Die netzwerkfähige Betriebsmittelverwaltungs-Software optimiert Ihren internen Workflow und sorgt dafür, dass Ihre Werkstücke reibungslos und ohne überflüssigen Maschinenstillstand gefertigt werden. Testen Sie es selbst!



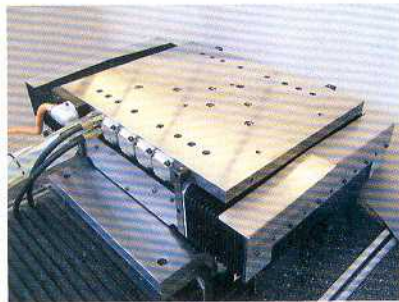
**Gratis:**  
**Ihre Demo-CD!**  
**Jetzt anfordern:**  
**Telefon 07141 7005-116**

**Mieten statt kaufen:**  
**nur 99 €/Monat!**

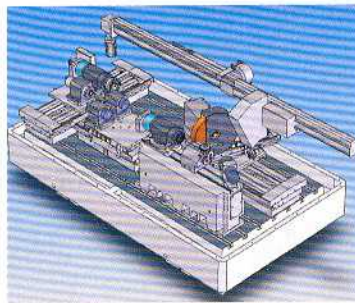


**ZOLLER**  
faszination messen®

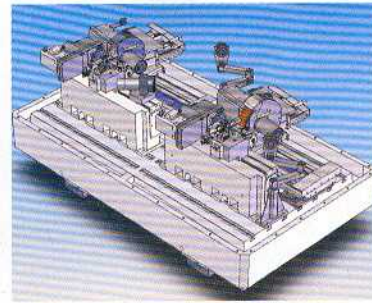
E. Zoller GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte  
post@zoller.info | www.zoller.info



Hydrostatischer Kreuzschlitten in modularer Bauform. Der Antrieb über Linear-motorteknik ermöglicht eine maximale Verfahrgeschwindigkeit von 100 m/min.



Das Flow-Konzept ermöglicht die Komplettbearbeitung der Werkstücke – Innen- und Außenbearbeitung sind auf einer Maschine zusammengefasst.



Das Twinner-Konzept umfasst zwei gleiche Konfigurationen, die parallel arbeiten – für doppelten Output.

heitsgenauigkeiten von bis zu 0,1 µm. Gerade bei wachsender Komplexität spielt die IndraMotion MTX ihre Stärken aus: In zwölf voneinander unabhängigen CNC-Kanälen kann Bahmüller bis zu 64 Achsen an einer Steuerung betreiben. Die Verbindung mit der integrierten multitasking-fähigen IEC 61131-3 SPS IndraLogic auf einer leistungsfähigen Hardware garantiert eine enge Verzahnung von CNC und SPS und ermöglicht gleichzeitig sehr gute Leistungsdaten. So arbeitet etwa die SPS 1000 Anweisungen in nur 60 µs ab, und die CNC bietet bei Ansteuerung von acht Achsen eine Interpo-

lationszykluszeit von kleiner 1 ms. Mit 2000 NC-Sätzen pro Sekunde und NC-Streaming, bei dem die Bearbeitung schon beginnt, während noch Sätze geladen werden, hebt die MTX bisherige Beschränkungen in der Programmgröße und Komplexität auf.

Dank der hohen Geschwindigkeit lassen sich nun auch die Programme modular aufbauen; damit wird die Inbetriebnahme wesentlich beschleunigt. „Das Engineering ist aus einem Guss und vereinfacht die gesamte Projektierung und Inbetriebnahme“, beschreibt Volker Lendle die Erfahrungen mit IndraWorks. In

dieser Engineering Suite fasst Rexroth alle notwendigen Tools rund um die Antriebs- und Steuerungstechnik zusammen. Einmal erfasste Daten stehen allen Anwendungen zur Verfügung, ohne dass sie noch einmal eingegeben werden müssen.

Auch beim Antriebspaket setzt Bahmüller auf Rexroth-Technik und nutzt die Leistungsvorteile der neuen Antriebsgeneration IndraDrive. Auf einer Plattform kann der Anwender Open Loop- oder Closed Loop-

### Das Anwender-Urteil

#### Der Anwender:

Wilhelm Bahmüller Maschinenbau-Präzisionswerkzeuge GmbH

#### Die Technologie:

CNC-Steuerung Rexroth IndraMotion MTX und Rexroth IndraDrive Antriebspaket

#### ↑ Vorteile

- sehr präzise Steuerung und Antriebe
- alle Varianten werden abgedeckt
- konsequent offen
- viele Funktionen, die früher separat „angedockt“ waren, lassen sich zentral in die Steuerung integrieren
- alle implementierten Funktionen sind auch von der Ferne zu kontrollieren und zu warten (auch Messfunktionalitäten und andere prozessbezogene Peripherie)
- hohe Genauigkeit dank Nanointerpolation

- sehr schnell
- bis zu 64 Achsen in 12 unabhängigen Kanälen an einer Steuerung
- enge Verzahnung von CNC und SPS
- NC-Streaming beschleunigt Bearbeitung
- Steuerung verarbeitet 2000 NC-Sätze pro Sekunde
- Engineering aus einem Guss
- weniger Platzbedarf im Schaltschrank
- Erweiterte Analysetools zur vollständigen Prozessanalyse
- integrierte Sicherheitsfunktionen
- Feldbussysteme werden unterstützt
- Zusammenarbeit sehr positiv, sehr schnelle Reaktionen seitens Bosch Rexroth

#### ↓ Nachteile

- laut Anwender: keine

Offen nach allen Seiten

Funktionalitäten wählen. „Mit den IndraDrive-Reglern sparen wir 20 bis 30 Prozent Bauraum in den Schaltschränken“, rechnet Markus Vos vor. So können nun selbst Hochfrequenzspindeln über den Antriebsverbund angesteuert werden. Darüberhinaus verfügen IndraDrive-Servoantriebe über integrierte Sicherheitsfunktionen für sicheren Halt und sichere Bewegungen, die nach EN 954-1, Kategorie 3, zertifiziert sind.

Bei der Führungskommunikation setzt Bahmüller auf Profibus als Feldbus und Sercos interface zur Echtzeitkommunikation mit den Antrieben. Die durchgängig offene IndraMotion MTX unterstützt alle gängigen Feldbussysteme und lässt sich über Ethernet an übergeordnete Unternehmenssoftware anschließen. Dies ist für den weltweiten Einsatz in der Automobilindustrie wichtig.