

EDITORIAL



Sehr verehrte Kunden und Geschäftspartner,

für die Werkzeugmaschinenbranche ist die EMO als Weltleitmesse für die Metallbearbeitung der Höhepunkt des Messejahres 2009. Wir freuen uns, Ihnen in Mailand funktional und technologisch überlegene Lösungen für die hochpräzise Oberflächen-Feinstbearbeitung vorstellen zu dürfen, mit denen Sie Ihre Qualitäts-, Mengen- und Kostenziele zuverlässig erreichen.

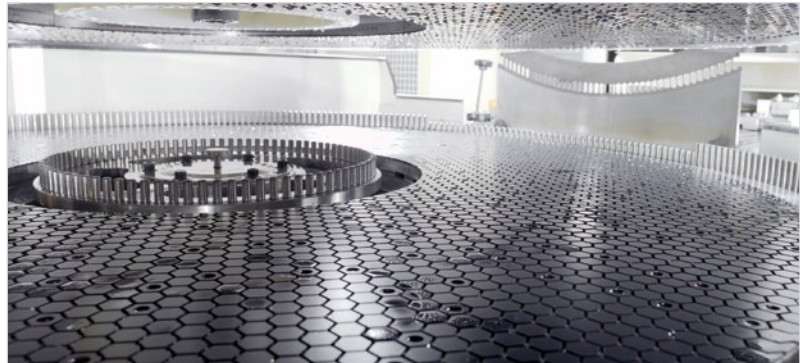
Antizyklisch handeln, mit Innovationskultur und Technologieführerschaft zum Markterfolg von morgen: In diesen wirtschaftlich turbulenten Zeiten setzen wir auf unsere technologischen Stärken etwa in angewandter Mechatronik und bauen diese zielgerichtet weiter aus. Durch die Integration moderner Sensoren und Regelalgorithmen, die eine genauere Kontrolle des Herstellungsprozesses und damit bessere Ergebnisse mit kleineren Toleranzen ermöglichen, schaffen wir schon heute bahnbrechende Innovationen hin zu intelligenten, sich selbst steuernden Maschinen. Jede Innovation aus unserem Haus ist auf eine spürbare und nachhaltige Steigerung Ihrer Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit gerichtet. Sprechen Sie mit uns. Gemeinsam finden wir die Lösung für Ihren Vorsprung in Präzision!

Herzlichst Ihr

Kay Petersen

Geschäftsführer der PETER WOLTERS GmbH

PROZESS-INNOVATION



Arbeitsbereich der PETER WOLTERS AC-1000-F Doppelseiten-Feinschleifmaschine

## Sensorik: Schleifen am Prozess-Optimum mit der „Sensiblen Schleifscheibe“

*Dank der innovativen „Sensiblen Schleifscheibe“, gepaart mit dem PDR-System DataCare® und modernen Regelkreiskonzepten, setzen PETER WOLTERS Schleif-, Polier- und Läppmaschinen völlig neue Maßstäbe hinsichtlich Prozessqualität, Produktivität und Wirtschaftlichkeit.*

Beim Feinschleifen, Polieren und Läppen mit Planetenkinematik werden Werkstücke mit höchsten Anforderungen an Ebenheit, Planparallelität und Dickentoleranz im Chargenprozess gefertigt. Um neben der geforderten Werkstück-Qualität auch ein Optimum an Produktivität und Wirtschaftlichkeit zu erzielen, ist die dynamische und automatische Anpassung der Schleif-, Polier- und Läppmaschinen an wechselnde Prozessbedingungen erforderlich.

Mit der Entwicklung der „Sensiblen Schleifscheibe“ für die Maschinen der AC-Baureihe ist PETER WOLTERS ein wichtiger Schritt zur Erreichung dieses Ziels gelungen. Mit den in die „Sensible Schleifscheibe“ integrierten Sensoren können die zentralen Parameter Kraft- und Temperaturverteilung auf der Schleifscheibe nun erstmals unmittelbar

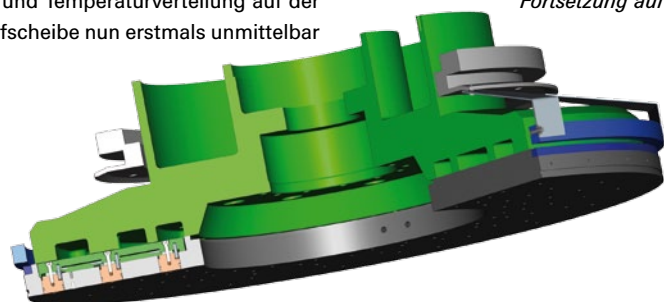


PETER WOLTERS AC-1000-F

und unverfälscht direkt am Prozess erfasst werden.

Durch Kombination der örtlich gemessenen Werte für Kraft und Temperatur lassen sich Rückschlüsse auf den Zustand der Schleifscheibe (z. B. deren aktuelle Geometrie) und auf eine Verän-

Fortsetzung auf Seite 2



Die PETER WOLTERS „Sensible Schleifscheibe“ mit integrierten Kraft- und Temperatursensoren ermöglicht die automatische Rejustierung des Prozesses für optimale Schleifergebnisse

Besuchen Sie uns auf der EMO 2009, 5.-10. Oktober Mailand/Italien Halle 6, Stand P15/N16



# MICRON NEWS

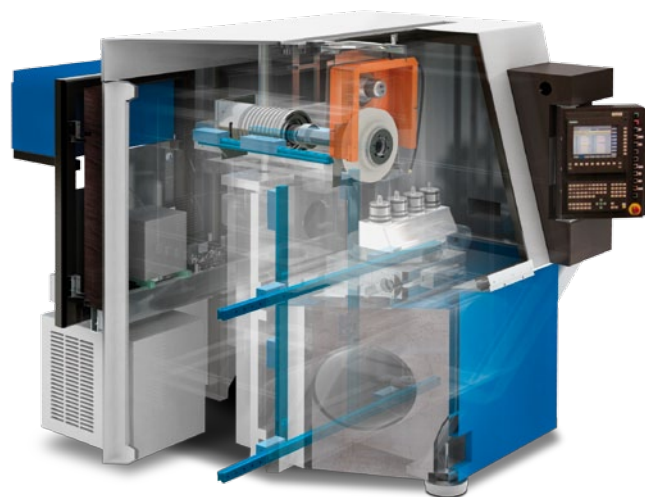
Bei PETER WOLTERS steht der Name MICRON für ein weltweit erfolgreiches und einzigartiges Programm hochpräziser 4-, 5- oder 6-Achsen-Schleifmaschinen für das Tiefschleifen (Creep Feed Grinding) und das Hochleistungsschleifen (HEDG-Grinding).

## Hochpräzises Schleifen von Leitschaufeln für Flugzeug-Triebwerke

Im August diesen Jahres wurde eine weitere MICRON Maschine an einen führenden US-amerikanischen Triebwerkshersteller geliefert. Gefragt war höchste Präzision, denn Flugzeug-Triebwerke und ihre Bauteile unterliegen extremen Sicherheitsanforderungen. Die leistungsstarke Maschine aus der Macro-Baureihe wird beim Kunden zum wirtschaftlichen Schleifen von Leitschaufeln eingesetzt.



Leitschaufel



MICRON Macro

Geschliffen werden die Seiten der Kopf- und Fußstücke, die später im Gehäuse je einen inneren und äußeren Ring bilden. Sie bestehen aus hochwarmfesten Nickellegierungen, die im heißen Bereich der Triebwerke heute zum Einsatz kommen. Die vom Triebwerkshersteller geforderte Formtoleranz beträgt  $< 0,25$  mm und eine Parallelität von  $< 75$   $\mu$ .

## Einsatzbereich Tooling

Im Oktober diesen Jahres wird eine MICRON Macro-S Maschine an einen US-amerikanischen Produzenten von Spezialwerkzeugen für den weltweiten Markt ausgeliefert. Die Aufgabe besteht darin, exakte Profile in die Backen für Abisolierzangen zu schleifen. Die profilierte Schleifscheibe der Macro-S erzeugt die bis zu 4 mm tiefen Profile in einem Arbeitsgang. Die maximal zulässige Profilverschiebung beträgt  $\pm 25$   $\mu$ , die geforderte Radiusformtoleranz  $< 100$   $\mu$ . Die Macro-S ist mit einem Indextisch ausgestattet, der eine parallele Be-/Entladung

zulässt und somit einen Durchsatz von 720 Teilen/h ermöglicht. Um einen kühlen Schliff und hohe Profilgenauigkeit zu gewährleisten, ist die Macro-S mit einem Überkopfabrichsystem und einer Diamantabrichtrolle ausgerüstet.

## MICRON bald auch „Made in Germany“

Ab Mitte Oktober wird die erste MICRON Maschine am PETER WOLTERS Hauptsitz Rendsburg gebaut. Zur Vorbereitung war ein PETER WOLTERS Montageteam über einen längeren Zeitraum in West-Springfield, Massachusetts/USA und wurde dort gezielt in der Fertigung von MICRON Maschinen ausgebildet.

## Kontakt:

Ulrich Insing  
 PETER WOLTERS GmbH  
 Telefon: +49 (0) 43 31 458-370  
 Telefax: +49 (0) 43 31 458-380  
 u.ising@peter-wolters.com  
 www.peter-wolters.com

## PROZESS-INNOVATION

Fortsetzung von Seite 1  
 derung der Schleifcharakteristik, welche zu negativen Prozessergebnissen führen kann, ziehen.  
 Auf Basis der mit der „Sensiblen Scheibe“ gewonnenen Daten kann nun in die Maschinensteuerung optimierend eingegriffen werden. Diese Eingriffe erfolgen in der Praxis noch überwiegend manuell. In Verbindung mit dem Prozessdatenerfassungssystem DataCare® hat PETER WOLTERS nun erstmalig die Möglichkeit geschaffen, automatisiert komplexere Regelungsstrategien für Schleif-, Polier- und Läppmaschinen mit Planetenkinematik zu entwickeln. Damit lassen sich Maschinen der AC-Baureihe noch näher als bislang am Prozessoptimum betreiben. Die Vorteile für den Anwender liegen auf der Hand:

Sicherstellung und Steigerung von Qualität, Produktivität und Wirtschaftlichkeit der Prozesse.  
 Ingenieure von PETER WOLTERS arbeiten mit Hochdruck an der nächsten Generation der „Sensiblen Schleifscheibe“. Durch die Integration von zusätzlicher Sensorik zur Messung von Verschleiß und Tangentialkräften (Schleifkräfte) werden die qualitative Bewertung des Schleifwerkzeuges und die dadurch mögliche Prozessoptimierung auf ein bislang unerreichtes Maß gesteigert.

## Kontakt:

Sebastian Jessen  
 PETER WOLTERS GmbH  
 Telefon: +49 (0) 43 31 458-279  
 Telefax: +49 (0) 43 31 458-290  
 s.jessen@peter-wolters.com

## IMPRESSUM



Herausgeber:  
 PETER WOLTERS GmbH  
 Büsumer Straße 96  
 24768 Rendsburg/Deutschland  
 www.peter-wolters.com

Redaktion:  
 Kay Petersen (verantwortlich)  
 Tel.: +49 (0) 4331/458-260  
 k.petersen@peter-wolters.com

Gestaltung:  
 PETERSEN  
 Agentur für Kommunikation GmbH, Kiel/Deutschland

Fotonachweise:  
 Sofern nicht anders gekennzeichnet, stammen die Fotos und Abbildungen von der Peter Wolters GmbH

Nachdruck von Beiträgen – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion.





Vorderansicht der VOUMARD VM 360

## Erstmals in Kombination: ID/OD für große Werkstücke in einer Aufspannung

*Die neue Innen- und Außen-Rundschleifmaschine VOUMARD VM 360  
zum hochgenauen, produktiven Komplettbearbeiten großer Bauteile*

Sie ist ein weiterer Meilenstein im konsequenten Innovationsprogramm der PETER WOLTERS Gruppe: Mit der der neuen Innen- und Außen-Rundschleifmaschine VM 360 erweitert VOUMARD das bestehende Produktprogramm um eine innovative Komplett-schleifmaschine für große Werkstücke. Die auf Basis der bewährten Innenrundschleifmaschine VM 300 entwickelte kompakte Maschine arbeitet in der Standardausführung mit sieben CNC-Achsen, die als Option um weitere fünf CNC-Achsen ergänzt werden können. Die VM 360 wurde ganz nach den Bedürfnissen der Kunden aus dem Flugzeugbau, der Spindelindustrie sowie dem allge-

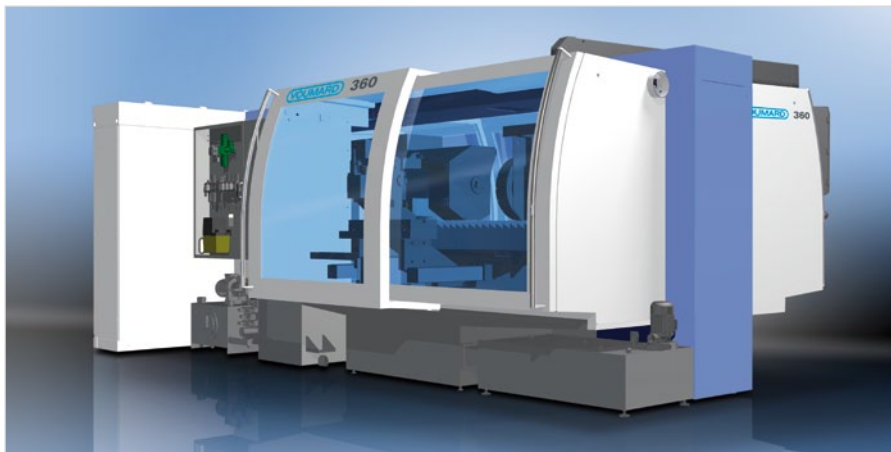
meinen Maschinenbau entwickelt und stellt eine echte technische und wirtschaftliche Alternative zu zwei separaten Maschinen dar. Die VM 360 schleift in einer Aufspannung Bauteile mit einem Gewicht von bis zu 600 kg und bis zu 1.300 mm Länge und einem Außendurchmesser von bis zu 800 mm. Besonderes Merkmal ist die stabile und steife Schleifeinheit zum Außen-Rundschleifen. Sie trägt zwei Schleifscheiben mit je 400 oder 500 mm Durchmesser. Damit kann die VM 360 als vollwertige Außen-Rundschleifmaschine genutzt werden. Zum Innen-Rundschleifen stehen auf einem Revolver mit bis zu vier separaten Spindeln verschiedene

Schleifscheiben beziehungsweise Schleifstifte zur Verfügung. Die VM 360 kann selbst schwierige Geometrien an komplexen Werkstücken in einem Arbeitsablauf komplett schleifen. Das automatische Abrichten der Außen- und der Innen-Rundschleifscheiben in programmierbaren Zyklen übernehmen frei konfigurierbare Abrichteinheiten. Das sorgt in Verbindung mit der schwingungsdämpfenden, thermisch stabilen Maschinenbasis und den Präzisions-Schlittenführungen für höchste Genauigkeiten bis < 1 µm am Werkstück.

Mit der VM 360 eröffnet VOUMARD in zahlreichen Anwendungsbereichen neue Chancen auf lukrative Aufträge. Das deutlich geringere Investitionsvolumen sowie die kompakte Standfläche verschaffen der VM 360 eine starke Position im Wettbewerb. Die Kombination von Innen- und Außenschleifen in einer Aufspannung sorgt für höhere Genauigkeiten, deutlich kürzere Durchlaufzeiten und damit eine erhöhte Produktivität, die sich schnell auszahlt.

### Kontakt:

Michael Pauli  
VOUMARD Machines CO Sàrl  
Telefon: +41 32 727 32 28  
Telefax: +41 32 727 33 99  
m.pauli@voumard.ch  
www.voumard.ch



Rückansicht der VOUMARD VM 360

# Integration von Sensoren und Regelalgorithmen als technologische Voraussetzung für das Siliziumschleifen mit Planetenkinematik (PPG)

Die stetig steigenden Anforderungen an die Maßhaltigkeit moderner technischer Werkstücke erfordert neue und verbesserte Herstellungsmethoden. Dies ist insbesondere im Bereich der Herstellung integrierter elektronischer Bauelemente der Fall, wo die fortwährende Miniaturisierung immer geringere Toleranzen für die Siliziumwafer als Ausgangsmaterial für die elektronischen Bauelemente erlaubt.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, ist es oftmals notwendig, nicht nur einen neuen Herstellungsprozess auf einer existierenden Maschine zu entwickeln, sondern auch die Maschine auf die Besonderheiten des Prozesses anzupassen. Dies kann durch die Integration moderner Sensoren und Regelalgorithmen, die eine genauere Kontrolle des Herstellungsprozesses und damit bessere Ergebnisse mit kleineren Toleranzen ermöglichen, geschehen.

Als ein Beispiel hierfür kann der Einsatz eines fortgeschrittenen Regelsystems beim neuentwickelten Siliziumschleifen mit Planetenkinematik zur Herstellung von Siliziumwafern mit niedriger Nanotopographie auf der AC 2000-P<sup>3</sup> herangezogen werden.

Die wesentliche Schwierigkeit bei der Regelung des Schleifprozesses ist der Einfluss der Temperaturänderung während des Prozesses. Die beim Schleifen der Wafer in der AC 2000-P<sup>3</sup> erzeugt Wärme bewirkt eine, durch die thermische Ausdehnung der Polierteller verursachte, Änderung der Lage des oberen und unteren Poliertellers zueinander. Da die Ausrichtung der Polierteller zueinander die Geometrie der Wafer beeinflusst (Abb. 1), muss diese Ausrichtung sehr genau kontrolliert werden. Dies geschieht durch Wirbelstromsensoren, die im oberen Polierteller eingebaut sind und den Ab-

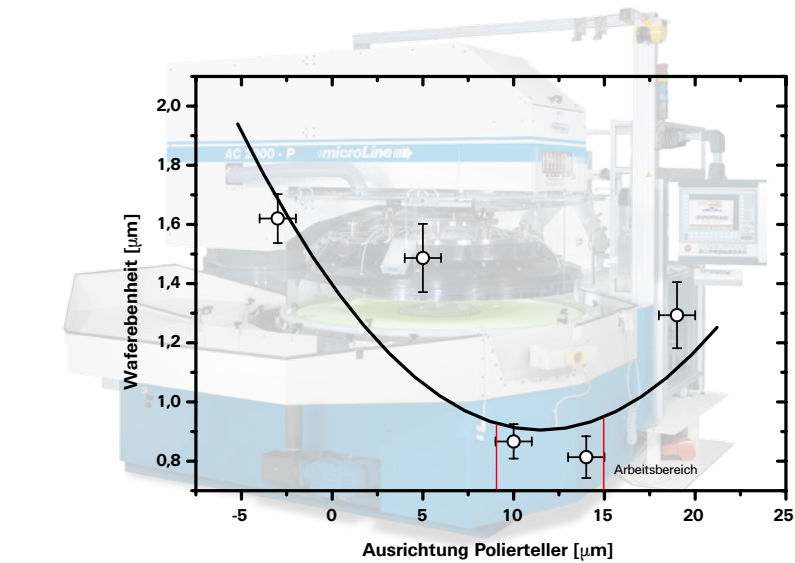


Abb. 1: Ebenheit der Wafer in Abhängigkeit der Ausrichtung der Polierteller. Zur Herstellung sehr ebener Wafer muss die Ausrichtung in einem Bereich von etwa 5 µm geregelt werden.

stand der beiden Polierteller während des Prozesses messen. Durch den Vergleich der von den einzelnen Sensoren gemessenen Abstände sowie die Beobachtung der zeitlichen Änderung der Abstände ist es möglich, die Ausrichtung der Polierteller zueinander sehr genau zu bestimmen. Diese sehr genauen Messwerte dienen dann als Eingangssignal für das UPAC-System (Upper Platen Adaptive Control), das eine Änderung der Ausrichtung des oberen Tellers durch ein hydropneumatisches System ermöglicht. Ein ausgeklügelter Regelalgorithmus erlaubt eine geschlossene Regelkette, die die Tellerausrichtung in weniger als 45 Sekunden auf wenige Mikrometer genau einstellt. Der Einsatz dieser schnellen Regelung erlaubt es, mit dem Schleifprozess Siliziumwafer mit nahezu perfekter Geometrie herzustellen.

Für die dem Schleifen nachfolgenden Bearbeitungsschritte muss nicht nur die Geometrie, sondern auch die Dicke der Wafer kontrolliert werden; normalerweise in einem Bereich von etwa 3 µm. Der Algorithmus zur Bestimmung des Abschaltzeitpunktes muss hier sehr schnell sein, da die Abtragsrate des Schleifprozesses hoch ist. Zudem ist die direkte Dickenmessung aller Wafer eines Loses schwierig, da die Genauigkeit der üblicherweise dazu eingesetzten optischen Sensoren bei den vorliegenden Bedingungen auch im Bereich einiger Mikrometer liegt, was die Verwendung derartiger Sensoren verhindert.

Anstelle der Verwendung neuartiger Sensoren löst PETER WOLTERS diese Aufgabe, indem die Daten der vorhandenen Sensoren weiter analysiert werden. Der Abstand zwischen dem oberen und unteren Polierteller entspricht im Wesentlichen der Dicke der Wafer, überlagert von der Ausrichtung der Polierscheiben zueinander. Durch Kombination der Daten von zwei oder mehr Sensoren ist es möglich, die Dicke der Wafer aus den Daten heraus zu filtern und als Eingangssignal für die Regelkette zur Abschaltung des Schleifprozesses zu verwenden. Durch die Verwendung dieses zum Patent angemeldeten Regelmechanismus ist es möglich, die Dicke der Wafer reproduzierbar innerhalb der Kontrolllimits zu halten (Abb. 2).

Die Integration fortgeschrittener Sensoren und darauf angepasste Regelsysteme erlaubt die Einführung neuartiger Produktionsprozesse bei der Herstellung von Siliziumwafern und ermöglicht PETER WOLTERS Kunden die industriemäßige Herstellung von Siliziumwafern höchster Qualität.

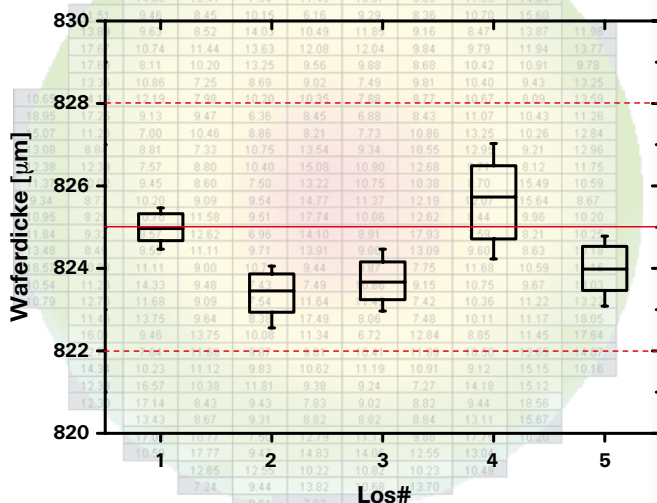


Abb. 2: Statistische Verteilung der Waferdicken für verschiedene Schleiffahrten. Die Dicke aller bearbeiteten Wafer liegt innerhalb der Toleranzgrenzen.