

# Sonderwerkzeuge perfektionieren Rundtaktprozess

Bei den Fertigungsprozessen der Imoberdorf-Rundtaktmaschinen kommt es auf Zehntelsekunden an. Jede einzelne Taktstation muss zerspanungstechnisch optimiert werden. Sonderwerkzeu­glösungen helfen, die Rundtakt-Prozesse technologisch und wirtschaftlich zu perfektionieren.

## Matthias Böhm, Chefredaktor SMM

**A**ls der SMM gemeinsam mit WAWO Werkzeuge GmbH – ein Sonderwerkzeu­ghersteller im High-End-Bereich – die Imoberdorf AG besuchte, sollte aufgezeigt werden, welche Rolle Sonderwerkzeu­glösungen im Bereich von Rundtaktmaschinen spielen. Dabei zeigte sich, dass es eine enorme Herausforderung ist, die richtigen Werkzeuge für spezifische Rundtakt-Prozesse zu entwickeln.

## Fertigungsprozesse werden perfekt ausgelegt

Hier sind mehrere Aspekte ausschlaggebend. Rundtaktmaschinen werden oft für die Automotive-Industrie eingesetzt. Hier weiss man beispielsweise, in welcher Losgrösse ein Bremssystem in den kom-

menden vier Jahren gefertigt werden muss. Auf ein solches Bremssystem werden die Rundtaktmaschinen und die Fertigungsprozesse von den Ingenieuren und Technikern der Imoberdorf perfekt ausgelegt. Die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen können beispielsweise mit 4, 8, 12 oder mehr sogenannten Fertigungstakten konzipiert werden.

Pro Takt stehen mehrere CNC-Bearbeitungseinheiten, die bis zu 5-achsig simultan bearbeiten können, zur Verfügung. Jetzt kommt es darauf an, die Takte perfekt aufeinander abzustimmen, so dass an allen Bearbeitungseinheiten die absolut gleiche Bearbeitungszeit genutzt wird. Das hört sich einfach an, ist aber alles andere als trivial. Zur Erinnerung: Die Automotive-Kunden erwarten Taktangaben im Zehntelsekundenbereich.

## Eine Zehntelsekunde ist entscheidend

Sind die Fertigungstakte nur eine Zehntelsekunde zu lang ausgelegt, werden die Maschine und der gesamte Prozess vom Kunden nicht abgenommen.

*Blick auf die Makrogeometrien typischer Sonderwerkzeuge der WAWO Werkzeuge GmbH, frei nach dem Motto: Geht nicht, gibts nicht.*

Bild: Matthias Böhm



Die Imoberdorf-Techniker sind sozusagen die Usain Bolts der Rundtaktprozesse. Um diese Höchstleistungen tagtäglich zu erreichen, haben Know-how, die eingesetzten Werkzeuge und im Besonderen Sonderwerkzeuge einen entscheidenden Einfluss.

Michel Amoos (Verkaufsingenieur, Imoberdorf AG): «Die Fertigungsprozesse von Rundtaktmaschinen unterliegen anderen Anforderungen als die Fertigungsprozesse normaler Bearbeitungszentren. Am ehesten können Sie unsere Rundtaktmaschinen mit Mehrspindel-Drehautomaten vergleichen, die allerdings die Drehoperationen im Fokus haben, wobei wir die Fräsoperationen im Fokus haben.»

### Das Herausfordernde an Rundtaktprozessen ist die Geschwindigkeit

Michael Hänggi (Anwendungstechniker, Imoberdorf AG) ergänzt: «Qualität, Präzision, Oberflächengüten sind konstruktiv vorgegeben. Wenn Sie sich dieses Teil beispielsweise anschauen, dann würde man auf den ersten Blick sagen, das ist unkompliziert. Aber jetzt kommts: Ein solches Werkstück muss alle 12 Sekunden in höchster Verfügbarkeit mit Ausschussquote null aus der Maschinen kommen. Es geht um Geschwindigkeit, Geschwindigkeit und nochmals um Geschwindigkeit. Bei 12,1 Sekunden hätten wir verloren. Bei solchen Hochleistungsprozessen kann plötzlich eine einfache H7-Passung eine echte Herausforderung werden.»



Bild: Matthias Böhm

*Für diese scheinbar einfache Einfräsung hat WAWO diesen VHM-Scheibenfräser innerhalb eines Tages entwickelt. Jetzt ist die Fertigung schnell und prozesssicher.*

auf die Fertigungsbedingungen ein VHM-Werkzeug entwickelt und die Zähnezahl auf 12 erhöht. Das brachte uns bereits dreimal mehr Vorschub. Zudem konnte der Schnittdruck reduziert werden, dank einer Spiralverzahnung mit weicherem Schnitt. Der Prototyp wurde noch unbeschichtet eingesetzt. Mit Beschichtung erhöhen sich zudem die Standzeiten.»

### Prozess analysiert – nach 24 h Scheibenfräser geliefert

Bruno Künzler (Technischer Kundenberater, WAWO Werkzeuge GmbH) macht das am Beispiel des Schaltelements für ein Fahrzeuggetriebe anschaulich: «Schauen Sie sich diese unscheinbare Einfräsung an. Das sieht auf den ersten Blick völlig unspektakulär aus. Aber: Aufgrund der langen Auskrägung ergaben sich mit dem bisher verwendeten Standardwerkzeug Schwingungen im Bearbeitungsprozess, infolgedessen die Bearbeitung nicht den technologischen Anforderungen entsprach. Imoberdorf ist mit diesem konkreten Fall an uns herangetreten und hat uns angefragt, ob wir mit ihnen gemeinsam eine Lösung erarbeiten können. Das ging dann alles relativ schnell. Wir haben den Prozess analysiert und am nachfolgenden Tag bereits einen Scheibenfräser entwickelt – noch unbeschichtet – und direkt vor Ort Versuche gefahren. Die ersten Fräs-Versuche waren absolut vielversprechend. Die Schwingungen blieben aus und wir konnten ein sauberes Fräsbild erzeugen.»

### Schnittdruck reduziert: von vier auf zwölf Schneiden erhöht

Michael Hänggi: «Der bisher genutzte Standard-Scheibenfräser verfügte über vier Schneiden. Wie oben bereits beschrieben, waren die Ergebnisse nicht zufriedenstellend. WAWO hat entsprechend

#### Anzeige



Höhere Produktesicherheit – weltweit

Das SEV-Konformitätszeichen steht für Typenprüfung und Konformitätssicherung unter Einhaltung aller relevanten Rahmenbedingungen.

- Steigerung des Markenimages
- Nachweis gegen Ansprüche zur Produkthaftung
- Erfüllung der höchsten Qualitätsanforderungen

Mehr unter:  
[www.electrosuisse.ch/sev](http://www.electrosuisse.ch/sev)





>> Es geht um Geschwindigkeit, Geschwindigkeit und nochmals um Geschwindigkeit. Bei 12,1 Sekunden hätten wir verloren. <<

Michael Hänggi, Anwendungstechniker, Imoberdorf AG

Martin Schreier (Zerspanungsspezialist, Imoberdorf): «Den Unterschied zum Standardfräser im Fräsversuch zu sehen, war beeindruckend. Vielleicht muss man noch ein wenig mehr ausholen. Wenn Sie sich dieses Werkstück betrachten, dann sind sowohl die Spannmöglichkeiten als auch die Spannkraften begrenzt. Zu hohe Spannkraften würden zu Verformungen des Bauteils führen. Dementsprechend müssen wir die Zerspannkraften auf das Werkstück (Wandstärken, Auskragungen usw.) und die Spannsituation anpassen. Gleichwohl benötigen wir wie oben beschrieben immer ein hohes Zeitspanvolumen und wir müssen jeden Sekundenbruchteil aus den Zerspanungsprozessen herausholen. Das ist eine Quadratur des Kreises, die wir aber im letzten Jahr gemeinsam mit WAWO immer öfter und besser gelöst haben.»

### Sonderwerkzeuge oder Standardwerkzeuge

Michael Hänggi: «Technologisch sind die Prozesse auf Rundtaktmaschinen bereits äusserst anspruchsvoll zu lösen. Jetzt kommt aber noch der Endkunde ins Spiel. Sie wollen oft kürzeste Prozesszeiten und möglichst nur Standardwerkzeuge im Einsatz haben. Standardwerkzeuge wollen sie aus dem Grund, weil die Nachbestellungen somit sicher sind, aber auch weil sie so auch den Hersteller einfacher wechseln könnten, wenn es denn sein müsste. Wenn der Endkunde dann noch die Taktzeit pro Werkstück vorgibt, dann fangen wir an, den Prozess auszulegen, um den Endkunden vorsichtig darauf aufmerksam zu machen, ohne Sonderwerkzeuge

ist die gewünschte Taktzeit nicht machbar. Jetzt müssen wir Überzeugungsarbeit leisten. Hier spielt der Sonderwerkzeughersteller die entscheidende Rolle. Wie zuverlässig kann er in Zukunft liefern, was bringen die Sonderwerkzeuge an Prozessoptimierung und vor allem wie hoch sind die Werkzeugkosten.»

### Standard ab dem zweiten Sonderwerkzeug

Michel Amos: «Wir müssen unserem Endkunden gegenüber entsprechend argumentieren. Schliesslich ist nur das erste Werkzeug für WAWO ein Sonderwerkzeug. Das zweite Sonderwerkzeug ist für WAWO bereits ein Serienwerkzeug respektive Standard. Denn die Prozessdaten und CAM-Daten sind alle vorhanden. Aber klar, für den Kunden bleibt es ein Sonderwerkzeug. Doch ein entscheidender Vorteil von Sonderwerkzeugen ist folgender: Sie können mit einem Sonderwerkzeug beispielsweise drei Fertigungsoperationen realisieren. Mit Standardwerkzeugen beanspruchen sie erheblich mehr Werkzeugplätze im Werkzeugwechselkopf, zweitens müssen sie mehrmals in das Werkstück eintauchen, drittens ist der Programmieraufwand höher, viertens kostet das alles Prozess-Zeit wie auch Präzision. Mit Sonderwerkzeugen können Sie auch die Taktstationen verringern, was erstens die Kosten unserer Rundtaktmaschinen reduziert und dadurch die Taktzeit verringert. Noch dazu erhöht sich mit Sonderwerkzeugen die Prozesssicherheit, Ebenfalls ein entscheidender Faktor in der Automotive-Industrie. Insofern sind die Werkzeugkosten der Sonder-



>> Den Unterschied zum Standardfräser im Fräsversuch zu sehen, war beeindruckend. <<

Martin Schreier, Zerspanungsspezialist, Imoberdorf AG



Bild: Matthias Böhm

Diese Wangen müssen an drei Flächen in einer Fertigungsoperation fertig bearbeitet werden. Die Fertigungsumstände sind dermassen anspruchsvoll, dass Sonderwerkzeuge zum Einsatz kommen müssen.

werkzeuge sicher ein Faktor, aber sie müssen den verringerten Maschinenkosten und den kürzeren Prozesszeiten gegenübergestellt werden.»

### Sonderwerkzeuge erhöhen Prozesssicherheit

Die Erhöhung der Prozesssicherheit ergibt sich, wenn beispielsweise Stufenbohrer zum Einsatz kommen. Hier ist eine 100-prozentige Zentrität der beiden Bohrungen gegeben. Das ist mit zwei Spiralbohrern, die nacheinander zum Einsatz kommen nicht zu 100% gegeben. Das Gleiche gilt für Stufen-Reibsysteme, die von WAWO prozessspezifisch hergestellt werden können. Gerade die WAWO-Reibsysteme zeigen die Kompetenzen im

Präzisionsbereich des Sonderwerkzeugherstellers auf.

Bruno Künzler: «Unser Vorteil ist es, dass wir uns als Sonderwerkzeughersteller genau auf die Fertigungsoperationen konzentrieren können. Das heisst auf die gesamten Prozessbedingungen. Wie ist die Aufspannung, die Auskragung von dem Werkzeug, wie sind die Bearbeitungsverhältnisse, welche Drehmomente und Drehzahlen stehen zur Verfügung. Welches Material wird bearbeitet, wie sind die Anforderungen an Oberflächen und welche Toleranzklassen sind gefordert. Genau für diese Bedingungen entwickeln wir die entsprechenden Werkzeuge. Da Sonderwerkzeuge für uns gelebter Alltag sind, geht die Entwicklung eines Sonderwerkzeuges

Anzeige

**TUNG FORCE**  
TUNGALOY ACCELERATED MACHINING  
ACCELERATED MACHINING

**SARTORIUS**  
Werkzeuge

**HPMT**

**GRIPLOCK**

- innovativ
- individuell
- effizient
- zuverlässig

**CURCHOD**

Member IMC Group  
**tungaloy**

**www.c-tools.ch**  
8630 Rüti ☎ 055 251 20 80

>> Wir haben den Prozess analysiert und am nachfolgenden Tag bereits einen Scheibenfräser entwickelt. Die ersten Fräs-Versuche waren absolut vielversprechend. <<

Bruno Künzler, Technischer Kundenberater, WAWO Werkzeuge GmbH



Bild: Matthias Böhm

extrem schnell. In obigem Beispiel des Scheibenfräasers haben wir einen Tag benötigt. Dann konnten wir erste Fräsversuche – noch ohne Werkzeugbeschichtung – fahren, die sehr erfolgreich verliefen.»

### WAWO geht sehr individuell auf den Prozess ein

Martin Schreier: «Unsere Erfahrungen mit WAWO sind ausgezeichnet. Wie Herr Künzler das formuliert, kann ich es bestätigen. Sie gehen sehr individuell auf den Prozess ein. Entstehen Schwingungen, versucht WAWO das Werkzeug so zu konzipieren, dass die Schwingungen reduziert werden. Hierfür gibt es unterschiedlichste Möglichkeiten.»

Bruno Künzler: «Das Anspruchsvollste für uns als Werkzeugentwickler ist folgender Aspekt: Erhalten wir genügend Informationen und Feedback über den Bearbeitungsprozess und das Werkstück, das Material, die Wärmebehandlungsverfahren usw.? Und ich muss klar sagen: Das ist der Grund, warum die Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern der Imoberdorf AG derart erfolgreich ist und uns viel Freude bereitet. Herr Schreier kommt aus dem Sonderwerkzeugbereich eines grossen Schweizer Werkzeugherstellers. Die Imoberdorf-Mitarbeiter sind hervorragende Spezialisten. Sie wissen, worauf es ankommt. Im Endeffekt ist es eine gemeinsame Weiterentwicklung der Prozesse. Immer wieder bekommen wir Input von den Imoberdorf-Spezialisten, den wir in die Werkzeugentwicklung bei uns mit einfließen lassen.»

### Anspruchsvoll: Fertigung der Wangen

Eine weitere Fräsoperation, wo Sonderwerkzeuge der WAWO zum Einsatz kommen, ist die Fertigung der Wangenbereiche des bereits oben beschriebenen Werkstücks. Mit den bisher eingesetzten Standard-Werkzeugen können die Wangen weder in der begrenzten Zeitspanne noch in der geforderten Qualität und Geschwindigkeit hergestellt werden. Noch dazu ist die Standzeit der bisher eingesetzten Standard-Werkzeuge zu gering.

Martin Schreier: «Ich muss betonen, die aktuell eingesetzten Werkzeuge sind sehr gut, aber nicht nur auf den hier recht speziellen Prozess ausgelegt. Auf den ersten Blick sind die Eckdaten unspektakulär, die Oberflächengüte liegt bei Rz8, das Toleranzfeld bei  $\pm 0,05$  mm. Im Prinzip keine grosse Herausforderung. Aber: Die Fertigungsumstände – beispielsweise eine Taktzeit von zirka 12 Sekunden – sind dermassen anspruchsvoll, dass wir auf Sonderwerkzeuge setzen müssen.»

### Massgeschneiderte Werkzeuge konzipieren

Bruno Künzler: «Die Wangen sollen in einem Bearbeitungsschritt auf der Ober- und Unterseite wie auch auf der Stirnfläche gefräst werden. Hierfür entwickeln wir drei Scheibenfräser (zwei grössere, einen kleineren Durchmesser), die auf einem Fräsdorn zu einem Scheiben-Fräs-Paket gefügt werden. Unsere Stärke ist es, ein massgeschneidertes Werkzeug zu konzipieren, dazu gehören: das Hartmetall-Substrat, die Makro- und Mikrogeometrien,

>> Bei Rundtaktmaschinen gehört extrem viel Prozess-Know-how dazu, damit wir einen perfekten Fertigungsprozess entwickeln können. <<

Michel Amoos, Verkaufsingenieur, Imoberdorf AG

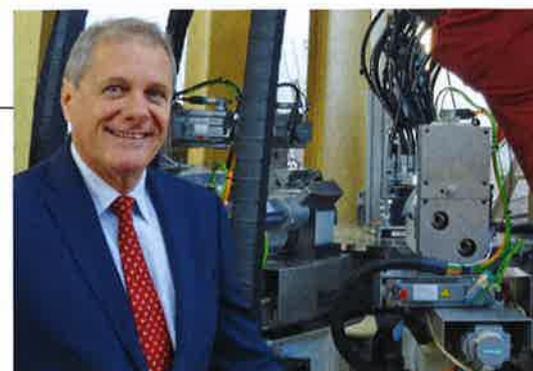


Bild: Matthias Böhm

die Schneidkantenverrundung, innere Kühlmittelzufuhr bis hin zur optimalen Beschichtung. Wir können auch ungleiche Zahnteilung herstellen, um Schwingungen aus dem Prozess herauszuholen. Letztendlich schauen wir gemeinsam mit unserem Beschichtungspartner, dass wir die optimale Beschichtung für diese Bearbeitungsoperation nutzen. Das alles ist machbar. Entscheidend ist, dass wir alle Details zu dem Werkzeug katalogisieren. Damit wir auch langfristig die Werkzeuge in absolut gleicher Qualität liefern können. Darüber hinaus bekommen wir eine immer grössere Datenbank und können so neue Anwendungsfälle noch schneller lösen. Wie Michel Amoos sagte: Das erste Werkzeug ist ein Sonderwerkzeug, aber ab dem zweiten Werkzeug ist es bereits eine Kleinserie.»

### Sonderwerkzeuge müssen nach 10 Jahren sicher lieferbar sein

Michael Hänggi: «In der Automotiv-Industrie sind die Kosten wie auch Prozesssicherheit die entscheidenden Treiber. Für unsere End-Kunden ist es somit matchentscheidend, dass WAWO die Werkzeuge auch in 10 Jahren in der entsprechenden Qualität liefert. Das ist ein wesentlicher Faktor, um unsere Endkunden zu überzeugen, dass sie mit den Sonderwerkzeugen auf unseren Rundtaktmaschinen das Optimum aus dem Prozess – auch langfristig – herausholen.»

### Extrem viel Prozess-Know-how gefordert

Michel Amoos: «Letztlich geht es immer darum, dass unser Kunde einen absolut perfekten Fertigungsprozess bekommt. Die Taktzeit und die Qualität müssen stimmen und letztlich auch die Wirtschaftlichkeit. Bei Rundtaktmaschinen gehört extrem viel Prozess-Know-how dazu, damit wir einen perfekten Fertigungsprozess entwickeln können. Das perfekte Zusammenspiel von Werkstück, Werkzeugen, Werkstückspannung, Rundtaktmaschine und schliesslich der CAM-Programmierung ist massgebend für den Erfolg. Bisher konnten wir alle Projekte erfolgreich abschliessen. Aber wir wer-



Bild: Matthias Böhm

Martin Schreier, Michael Hänggi und Bruno Künzler vor einer im Aufbau befindlichen Imoberdorf-Rundtaktmaschine, für die demnächst ebenfalls die Zerspanprozesse entwickelt werden müssen.

den immer wieder aufs Neue gefordert. Das ist sehr anstrengend, aber wichtig und bringt uns alle voran.»

SMM

**Imoberdorf AG**  
Werkhofstrasse 5, 4702 Oensingen  
Tel. 062 388 51 51, [info@imoberdorf.com](mailto:info@imoberdorf.com)  
[imoberdorf.com](http://imoberdorf.com)

**WAWO Werkzeuge GmbH**  
Staatsstrasse 188, 9463 Oberriet  
Tel. 071 761 19 20, [office@wawowerkzeuge.ch](mailto:office@wawowerkzeuge.ch)  
[wawowerkzeuge.ch](http://wawowerkzeuge.ch)

Anzeige

## Ihr Werkstoffpartner für Stahl- und Eisenlegierungen.

Dank unseres erfahrenen Metallurgenteams können wir gezielt auf Kundenwünsche eingehen und erarbeiten bereits während der Entwicklungsphase Vorschläge für massgeschneiderte Werkstofflegierungen.

Kontaktieren Sie uns. Unser Engineering-Team berät Sie gerne über unsere Möglichkeiten im Sand- sowie keramischen Präzisionsguss Exacast®. Höchste Qualität in über 100 Stahl- und Eisenwerkstoffen.

[www.wolfensberger.ch](http://www.wolfensberger.ch)

**Wolfensberger**  
STAHLGUSS | PRÄZISIONSGUSS | ZERSPANUNG



Bild: Matthias Böhm

Die WAWO Werkzeuge GmbH verfügt im gesamten Werkzeugbereich über exzellentes Know-how, um die Zerspanungsprozesse beim Kunden zu perfektionieren.

## DIE SCHWEIZER INDUSTRIEZEITSCHRIFT

www.smm.ch



**PRODEX 2016** S.42

Aussergewöhnliche  
Zerspanungsleistung

### SMM-EXKLUSIVBERICHT

Sonderwerkzeuge perfektionieren Rundtaktprozess

S.20



### SWISSTECH 2016

In Weltneuheit investiert

S.100



### AUTOMATION UND ANTRIEBSTECHNIK

Massgeschneidertes Rechenzentrum

S.114



### 5. SMM-Kongress

Messe Luzern, 7.12.2016

Optimierte Fertigungsstrategien – Lean Manufacturing

