



Bild: Imoberdorf

Blick in eine Rundtaktmaschine. Gut zu erkennen die Paletten mit den Spannelementen und die darüber liegenden bis zu 4-achsigen Bearbeitungseinheiten mit Werkzeugwechslern.

SMM INFO

Das Unternehmen Imoberdorf

Josef Imoberdorf gründete 1943 das Familien-Unternehmen Imoberdorf AG, die heute eine der renommiertesten Schweizer Rundtaktmaschinen-Hersteller ist. Das 70 Mitarbeiter starke Unternehmen wird vom Inhaber und CEO Anton Imoberdorf geführt. Eine der besonderen Stärken des WZM-Herstellers sind laut M. Amos die extrem kurzen Entscheidungswege, um eine kundengerechte Lösung zu entwickeln. Seit Bestehen des Unternehmens wurden 10000 Projekte entwickelt, produziert und weltweit vertrieben.

Imoberdorf: Produktivität im Schweizer Rundtakt

Vor wenigen Jahren waren Rundtaktmaschinen nur auf Grossserien zugeschnitten. Heute können mit den jüngsten Imoberdorf-Rundtaktmaschinen extrem schnelle Bauteil-Wechsel realisiert werden und bereits mittlere Serien ab 12 000 Teilen wirtschaftlich gefertigt werden.

Matthias Böhm, Chefredaktor SMM

Ob Lagergehäuse, Uhrenplatinen, Kolben, Pleuel, Kurbelwellen, Steuerventile oder Uhren-Kronen: Für solche Werkstückspektren sorgen die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen sowohl für Komplettbearbeitung als auch für höchste Produktivität und Wirtschaftlichkeit. Noch dazu bringen die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen eine hohe Flexibilität: Problemlos

kann von einer Serie auf die nächste innerhalb kürzester Zeit umgerüstet werden. Das ist alles andere als selbstverständlich.

Komplettbearbeitung auf Rundtaktmaschinen

Seit einigen Jahren setzt die Imoberdorf AG neben Fräsen und Bohren auch auf die leistungsstarke

Drehtechnologie «imo-rot» auf ihren Rundtaktmaschinen. Mit bis zu 15 kW Drehleistung bei maximal 10 000 U/min.

Fräsen, Bohren und Drehen in einer Station

Die Drehtechnologie «imo-rot» basiert auf dem Werkstücktransport mittels Paletten. Die Werkstücke werden nicht – wie früher üblich – fest auf dem Rundtisch, sondern in sogenannten Werkstückpaletten aufgespannt und von einer Bearbeitungsstation zur nächsten transportiert. Die Präzisionspaletten sind ein wichtiger Aspekt für die hohe Flexibilität der Maschinen. Die Werkstückpaletten sind nicht mehr fix mit dem Schalttisch der Rundtaktmaschine verbunden. Sie werden, auf der jeweiligen Bearbeitungsstation angekommen, mittels Nullpunktspannsystem mit der CNC-Synchronrehachse (C-Achse) in der Grundmaschine gekoppelt, positioniert und verriegelt.

Damit bietet sich die Möglichkeit, auf einer Bearbeitungsstation einer Rundtaktmaschine, zusätzlich zu den herkömmlichen Fräs- und Bohrbearbeitungen, gezielte CNC-gesteuerte Drehoperationen in hoher Qualität durchzuführen.

Innovationen sind entscheidend für Erfolg

Innovationen sind entscheidend für den langfristigen Erfolg; deshalb hat die Imoberdorf kontinuierlich in Forschung und Entwicklung investiert, Michel Amoos, Verkaufsingenieur der Imoberdorf AG, bringt es wie folgt auf den Punkt: «Allein in den letzten sechs Jahren wurden bei den Imoberdorf-Rundtaktmaschinen massive technologische Fortschritte gemacht.

Aber: Noch immer hält sich das Vorurteil, Rundtaktmaschinen seien unflexibel. Doch das ist Geschichte. Moderne Rundtaktmaschinen sind nicht nur extrem schnell, sondern auch hochflexibel. Unsere Kunden müssen die Maschine nicht mehr für eine konkrete Grossserie auswählen. Das Einrichten auf ein neues Werkstückspektrum ist mit unseren jüngsten Maschinengenerationen völlig unproblematisch. So können auf unseren Maschinen Serien von wenigen tausend Werkstücken im Wechsel mit anderen Werkstückspektren wirtschaftlich produziert werden.»

Ab 12 000er Losgrösse wirtschaftlich

Klar geht es bei Rundtaktmaschinen immer um höchste Produktivität und Serien. Aber wenn vor einigen Jahren eine Rundtaktmaschine erst bei 100 000er Losgrössen interessant waren, können mit den komplett CNC-gesteuerten Rundtaktmaschinen bereits Serien ab zirka 12 000 Stück wirtschaftlich gefertigt werden.

Der Grund ist einfach, sagt M. Amoos: «Musste früher für das Umrüsten auf ein neues Werkstückspektrum schon einmal eine Woche eingeplant werden, sind die aktuellen Imoberdorf-Maschinen zu 100 % auf Flexibilität und gleichzeitig auf Schnel-

ligkeit hin entwickelt worden. Hierbei spielt wiederum das eingangs beschriebene Palettiersystem «imo-rot» (C-Achse), in dem die Werkstücke gespannt und transportiert werden, die entscheidende Rolle.»

Bis zu 5-Achs-Simultanbearbeitung im Rundtakt

Das von Imoberdorf entwickelte Palettentransfersystem bedient nun unabhängige und äusserst vielseitige Fertigungsstationen, bestehend aus einer Drehachse mit CNC-Synchronantrieb (C-Achse) und einer bis zu 4-achsigen CNC-Bearbeitungseinheit mit einem oder mehreren – auch angetrieben – Werkzeugen. So sind selbst 5-Achs-Simultanbearbeitungen auf der Rundtaktmaschine realisierbar. M. Amoos: «Es ist die erste 5-Achsen-Transfermaschine der Welt.» Diese in sich geschlossenen Stationen zeichnen sich zudem durch eine extrem hohe Systemgenauigkeit aus.

Verkettung von mehreren Rundtaktmaschinen

Nebenbei unterstützt das «imo-rot»-Palettentransfersystem auch die Verkettung mit anderen Rundtaktmaschinen der Imoberdorf AG. Die Palette mit dem aufgespannten Werkstück kann per Fördersystem weitertransportiert und problemlos in den Bearbeitungsprozess einer zweiten «imo-rot»-Rundtaktmaschine eingeschleust werden.

In zwei Minuten umgerüstet

M. Amoos erklärt die Flexibilität am Beispiel: «Einer unserer Kunden fertigt 150 verschiedene Türschlösser. Hierbei handelt es sich um ähnliche Werkstücke, aber jedes Schloss verfügt über ein eigenes CNC-Programm. Dank der enormen Anzahl an verfügbaren Werkzeugen und CNC-Achsen in unseren Maschinen ist es möglich, «fliegend» von einem Schloss auf das nächste umzustellen. Das

Die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen fertigen dank ihrer ausgeklügelten Konstruktion extrem präzise.

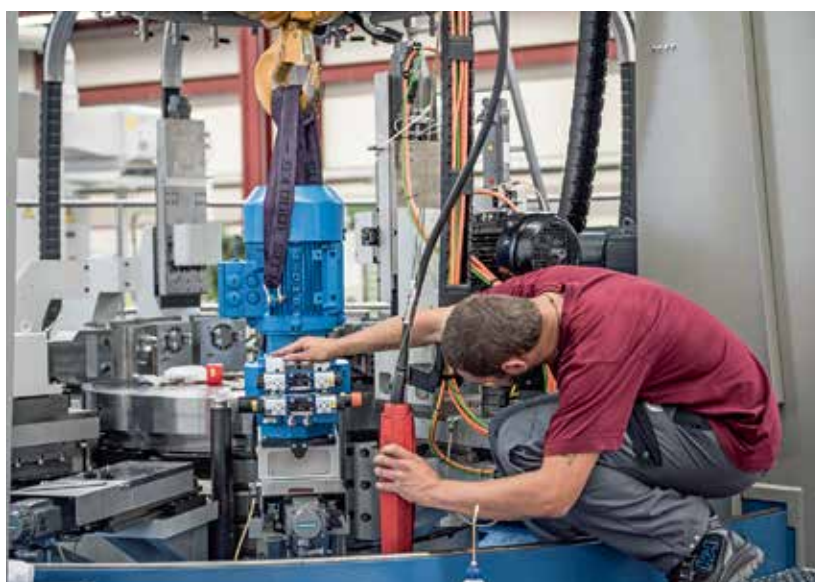


Bild: Imoberdorf

M. Amoos: Bereits Serien ab 12 000 Stück sind ideal

Können Sie die relativ hohe Flexibilität moderner Rundtaktmaschinen erklären?

Michel Amoos: Matchentscheidend für die hohe Flexibilität ist unser Palettiersystem. Damit kann ein Wechsel von einem Los zum anderen praktisch mannlos realisiert werden. Ein weiterer Aspekt ist folgender: Früher waren die Achsen nicht CNC-gesteuert. Das hat sich in den letzten Jahren komplett geändert. Bei modernen Rundtaktmaschinen sind praktisch alle Achsen CNC-gesteuert. Dadurch sind auch weniger Spezialwerkzeuge erforderlich, als das früher der Fall war.

Wie sieht es mit Ausbau- respektive Erweiterungsmöglichkeiten bereits bestehender Rundtaktmaschinen aus?

M. Amoos: Auch hier bieten wir sehr flexible Möglichkeiten an. Unsere Kunden können die Maschine mit vorerst acht Stationen auslegen lassen. Später kann die Maschine, wenn das Auftragsvolumen bei unserem Kunden steigen sollte, von beispielsweise acht auf 16 Stationen aufgerüstet werden.

Gleichwohl müssen die Prozesse der unterschiedlichen Bearbeitungsstake perfekt aufeinander abgestimmt werden.

M. Amoos: Absolut, das ist unser «daily business». In der Rundtaktmaschine muss der längste Prozess, wenn immer möglich, verkürzt werden. Nur 1–2 Sekunden Taktzeitreduktion können bei grossen Serien schnell 200 000.– sFr. pro Jahr in der laufenden Produktion einsparen. Deshalb müssen wir kürzeste Taktzeiten bei höchster Präzision entwickeln. Wenn man eine Station schneller machen muss, setzt man beispielsweise auf die lineargetriebenen Stationen. Die bringen bis 12 m/s² Beschleunigung.

In der Automotive-Industrie geht fast alles über den cpk-Wert. Wie erreichen Sie mit Ihren Fertigungslösungen die hohen cpk-Werte?

M. Amoos: Immer höher werdende cpk-Werte sind eine Herausforderung für alle Automotive-Zulieferer und letztlich auch für uns als WZM-Hersteller. Aber wir bieten Lösungen. Wir können Inprozess-Messtechnik integrieren, wodurch geschlossene Regelkreise automatische Korrekturen erfolgen, wenn die Masse aus der Toleranz gehen sollten. Wenn wir jedes Werkstück Inprozess messen, ist es möglich, die Toleranzen immer in den geforderten Toleranzfeldern zu produzieren. Wir haben somit eine sehr hohe Sicherheit, den cpk-Wert zu erreichen.

Welche Entwicklungen sind derzeit bei Ihnen in der Pipeline?

M. Amoos: Aktuell haben wir nur Prozesse mit geometrisch bestimmten Schneiden in den Maschinen integriert. Wir werden in naher Zukunft auch Schleifoperationen integrieren. So dass wir auch gehärtete Materialien, Hartmetall oder Keramiken bearbeiten können. Die Kombination Fräsen, Drehen, Bohren und gleichzeitig Schleifen wird die Anwendungsbereiche und Wirtschaftlichkeit unserer Rundtaktmaschinen nochmals erhöhen.

In welche Industrie liefern Sie Ihre Maschinen?

M. Amoos: Unsere Wurzeln liegen in der Uhrenindustrie. Das heisst Präzision, Präzision und nochmals Präzision. Und das bei höchster Produktivität und Prozesssicherheit. Ideale Voraussetzungen also, um in der Automotive-Industrie zu punkten, wo wir heute ein weiteres extrem starkes Standbein haben. Typisches Werkstückspektrum sind Bremsen, Einspritzung, Servolenkung, Klima-Kompressoren usw. Aber auch in der Schloss-Industrie, Medizintechnik und Elektrotechnik – Stichwort Steckverbindungen – leisten unsere Rundtaktmaschinen hervorragende Dienste.

Im Artikel wurde es angesprochen, ab welchen Seriengrössen sind Ihre Rundtaktmaschinen wirtschaftlich?

M. Amoos: Es hängt relativ stark von den Teilefamilien ab. Aber wenn ich einen Wert nennen müsste, dann würde ich sagen: Serien ab 12 000 Stück sind heute perfekt zugeschnitten für unsere Maschinen.

Welche Rolle spielen die Internationalen Märkte?

M. Amoos: Generell sind unsere Maschinen für Serienfertigung prädestiniert, unabhängig davon, wo sie stattfindet. Als typischer Schweizer WZM-Hersteller sind wir zum einen stark in der Schweiz und Deutschland verankert, aber wir liefern in alle wichtigen Industrienationen. In China gründen wir in diesem Jahr eine Zweigniederlassung inklusive Service.

>> Unsere Wurzeln liegen in der Uhrenindustrie. Das heisst Präzision, Präzision und nochmals Präzision. <<

Michel Amoos, Verkaufsingenieur der Imoberdorf AG



ist sensationell. Wenn Sie das auf älteren Rundtaktmaschinen versuchen würden, würde die Umrüstzeit ein bis zwei Arbeitstage in Anspruch nehmen.»

Familiengleiche Teile können durch Leitrechner gestützte Produktion unbemannt gefertigt werden.

Heute ist Flexibilität Realität

Das Umrüstkonzept funktioniert nicht nur mit ähnlichen Werkstücken, es können aufgrund der CNC-gesteuerten Achsen auch komplett andere Werkstücke in Folge gefahren werden.

M. Amoos sagt in diesem Zusammenhang: «Gegebenenfalls müssen spezifische Werkzeuge neu eingerichtet werden, aber selbst das geht heute sehr schnell in unseren Maschinen. Vor 25 Jahren hat man über Rundtaktmaschinen gesagt, sie seien

flexibel: Wenn wir ehrlich sind: Das war Werbung, es entsprach nicht der Realität. Heute ist die Flexibilität Realität.»

Drei Rundtakt-Konzepte

Die Imoberdorf AG verfügt über drei Rundtakt-Konzepte:

- imo-compact – kompakte Rundtaktmaschine
- imo-smart – mittlere Rundtaktmaschine
- imo-space – grösste Imoberdorf-Rundtaktmaschinenlösung

imo-compact – die Kompakte

Die imo-compact ist die kleinste der drei Imoberdorf-Serien. Auf nur zwölf Quadratmetern Fläche



Bild: Imoberdorf

Die modular aufgebauten Rundtaktmaschinen der Imoberdorf AG werden in der Regel spezifisch auf die Anforderungen der Anwendung hin konzipiert.

bei 2.30 Meter Höhe vereint die imo-compact eine komplette hochproduktive Rundtaktanlage: Per CNC steuert die imo-compact 4 bis 8 Bearbeitungsstationen mit bis zu 21 Spindeln an.

Sie verfügt über einen Bearbeitungsraum pro Spindel (mit Doppelspindel) ZYX = 50 x 60 x 40 mm. Als Werkzeugaufnahmen stehen ISO-10, HSK-E 25 oder Spannzangen zur Wahl. Die Zerspanungsleistung pro Werkzeug-Spindel liegt bei 2 kW. Die CNC-gesteuerte C-Achse kann bei der imo-compact mit maximal 7,5 kW ausgelegt werden.

imo-smart – die Mittelgrosse

Die imo-smart verfügt über 4 bis 16 Bearbeitungsstationen mit bis zu 45 Spindeln. Die Zerspanungsleistung pro Spindel geht bis maximal 5 kW. Der Bearbeitungsraum liegt bei ZXY = 120 x 100 x 130 mm. Die Werkzeugaufnahmen sind HSK-C 25 bis HSK-C 63 oder Spannzangen

imo-space – die Grosse

Hinsichtlich Produktivität und Funktionsmöglichkeiten ist die imo-space Imoberdorfs grösste Rundtakt-Anlage. Die imo-space kann auf 6 bis 24 Bearbeitungsstationen mit bis zu 69 oder mehr Spindeln ausgerüstet werden. Die imo-space verfügt über ein enormes Produktionspotential mit grossem Zeitspannvolumen. Der Bearbeitungsraum liegt bei der imo-space bei ZYX = 200 x 200 x 100 mm. Die Zerspanleistungen sind entsprechend der WZM-Grösse nach oben hin angepasst.

Rundtisch und Teilehandling

Der Rundtisch der Rundtaktmaschinen ist zur eindeutigen Positionierung mit einer Hirth-Verzahnung versehen. Als Optionen steht ein Direktantrieb mit

**Nachweispflicht
erfüllt.
Mit geprüfter
Sicherheit.**



Volland AG, Ifangstrasse 103
8153 Rümlang, Tel. 044 817 97 97
Fax 044 817 97 00, www.volland.ch

**Voll im Trend:
Kabeltechnik mit System.**

VOLLAND



Bild: Imoberdorf

Die 70 Mitarbeiter der Imoberdorf AG sorgen dafür, dass alles rundläuft.



Bild: Imoberdorf

Die Montagehalle der Imoberdorf AG: Hier werden die Maschinen kundenspezifisch ausgelegt und montiert.

Torquemotor zur Verfügung. Wahlweise erfolgt die Teilezuführung ab Stange, Ladehandling, Pick and Place, Roboter oder manuell. Die Wiederholgenauigkeit der Rundtaktmaschinen liegt bei $\pm 0,001$ Millimetern, womit die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen zu den weltweit präzisesten Rundtaktmaschinen zählen.

Inprozess-Messung bringt höchste Prozesssicherheit

Um die Präzision am Werkstück und die Prozesssicherheit zu erhöhen, können die Werkstücke direkt in der Maschine vermessen werden. Gehen die Istmasse in Richtung der Ränder der Toleranzfelder, besteht die Möglichkeit, die CNC-Achsen automatisch im Prozess zu korrigieren. Hierfür sind drei Eingriffsgrenzen vorgesehen, um das Mittlere Toleranzfeld zu erreichen. Das ist ein ausgeklügelter Prozess, der gerade bei der Serienfertigung von enormer Bedeutung ist.

Modulare Fertigungslösungen

Die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen sind als modular aufgebaute Systemlösungen konzipiert, die individuell an die Kundenlösung angepasst werden können.

M. Amos: «Das Maschinen-Konzept wurde 2013 auf den Markt gebracht. Hier haben wir einen grossen technologischen Sprung gemacht. Entscheidend sind das Baukastensystem und seine Flexibilität. Sie können eine Maschine heute mit vier Stationen ausrüsten und nach zwei Jahren, wenn das Auftragspektrum grösser werden sollte, um weitere Stationen erweitern. Somit kann man mit einem gestaffelten Investitionsvolumen äusserst wirtschaftlich agieren.»

Kundenorientierte Rundtaktmaschinen

Die Imoberdorf-Maschinen sind keine «Stangenware». Sie sind modular aufgebaute Werkzeugmaschi-

nen, die anwenderspezifisch gemeinsam mit dem Kunden ausgelegt werden. Der Kunde kommt in der Regel mit einem oder mehreren Werkstücken zu den Applikationsspezialisten der Imoberdorf AG. Hieraus gehen Werkstoff, Geometrien, Rohmaterial (ab Stange, Schmiedeteil, Futterteil), Losgrösse hervor.

Die Ingenieure der Imoberdorf AG legen daraufhin ein Maschinenkonzept aus, das für das Teilespektrum massgeschneidert ist. Hier gilt es, die Anzahl Bearbeitungsstationen (davon Anzahl stehende und rotierende festlegen), Art der Teilezuführung und der Werkstückspannung, Typen der Bearbeitungseinheiten je Bearbeitungsstation zu bestimmen.

Bearbeitungstakte aufeinander abstimmen

Entscheidend ist, jeden Fertigungs-Takt der Rundtaktmaschine so auszulegen, dass praktisch an jedem Bearbeitungstakt die Bearbeitungszeit gleich lang dauert, so dass keine Sekunde verloren geht. Hierfür bedarf es eines beträchtlichen Prozess-Know-hows, das sich die Spezialisten der Imoberdorf über Jahrzehnte angeeignet haben.

Auf die Zukunft vorbereitet

Da die Maschinen in vielen Fällen in der Automobilindustrie und Uhrenindustrie im Einsatz sind, kennen die Imoberdorf-Ingenieure die Herausforderungen, die an die Maschinen gestellt werden. Und sie wissen, wie sie diese Herausforderungen meistern können. Wie der Beitrag zeigt, sind die Imoberdorf-Rundtaktmaschinen auf zukünftige Entwicklungen perfekt ausgelegt: flexibel, schnell, produktiv und prozesssicher.



Imoberdorf AG
Werkhofstrasse 5, 4702 Oensingen
Tel. 062 388 51 51, verkauf@imoberdorf.com
imoberdorf.com