

# Ausdrehen und Reiben in Schweizer Perfektion

>> Feinbearbeitung von Bohrungen sind anspruchsvolle Prozesse. Bei dem Unternehmen Ferrum kommt hinzu, dass die Bohrungen z. T. tief liegen, Durchmesser bis 100 mm haben und z. T. aus Stählen sind, deren Bohrungen bisher nur geschliffen werden konnten. Die Urma AG hat mit kombinierten Ausdreh- und Reibverfahren eine hochgradig prozesssichere und extrem schnelle Fertigungsmethode entwickelt.

## Tourner et aléser selon la perfection helvétique

>> En matière d'alésages, l'usinage de précision est un processus exigeant. Chez l'entreprise Ferrum, le défi est encore plus élevé du fait que les alésages sont souvent très profonds et ont un diamètre allant jusqu'à 100 mm dans des aciers ne pouvant parfois être usinés autrement qu'en rectification. Avec un usinage combiné de perçage-alésage, la maison Urma AG a développé une méthode de fabrication très fiable et extrêmement rapide.

«Hidden Champions» nennt man in «Neuhoch-Schweizerdeutsch» Unternehmen wie die Ferrum AG. Der Grund für diese Qualifizierung ist folgender: Die Ferrum AG ist in ihrem Bereich ein weltweit agierender technologischer Spitzenreiter. Gleichzeitig der breiten Masse eher unbekannt. Ferrum ist in der Schweiz mit 460 Mitarbeitenden ein typisches KMU. Auch eine Giesserei ist integriert, hier wird Grau- und Sphäroguss von 20 Gramm bis 10 Tonnen verarbeitet. Am Produktionsstandort Rapperswil (AG) –

gleicher Standort wie die Urma AG – werden diese Gusswerkstücke bearbeitet. 100 Mitarbeitende sind hierfür in der überwiegend spanenden Produktion tätig.

### Rapperswiler Spezialmaschinen für Konservendosen

Trotz seiner Technologieführerschaft in verschiedenen Bereichen ist die Ferrum AG der Allgemeinheit eher unbekannt. Gleichwohl hat nahezu jeder mit der Ferrum-

Technologie im Lauf seines Lebens – spätestens beim Kochen oder Trinken – indirekt zu tun gehabt.

Denn ein Unternehmenssegment der Ferrum AG entwickelt Maschinen zum Verschliessen von Konservendosen, die weltweit exportiert werden. Ob in Singapur, den USA, Norwegen oder in der Schweiz: Hinter einer Coca-Cola-, Bier- oder Ananas-Dose steckt mit hoher Wahrscheinlichkeit Ferrum-Know-how.

Gesamthaft deckt der Schweizer Sondermaschinenbauer und Zulieferant Ferrum AG fünf Technologiebereiche ab:

- Dosenverschluss-technik für Getränke- und Konservendosen
- Zentrifugentechnik für Chemie- und Pharma-Industrie.
- Giesserei von Grau- und Sphärogussteilen für Eigenprodukte und Kundenauftrag.
- Wäschereitechnik für industrielle Prozesse in den Sektoren Autowaschtechnik und Industrierwaschanlagen für Textilien
- Produktion für die Herstellung der Maschinenbauteile.

### Produktion auf dem neuesten Stand der Technik

D. Frey (Leiter Technik): «Wenn man sich obige Technologie-Bereiche vergegenwärtigt, wird klar, dass Ferrum über eine ausgefeilte Produktion verfügen und fertigungstechnisch auf dem neuesten Stand sein muss. Bei dem Stichwort Zentrifugentechnik, die in die Pharma-, Lebensmittel- und

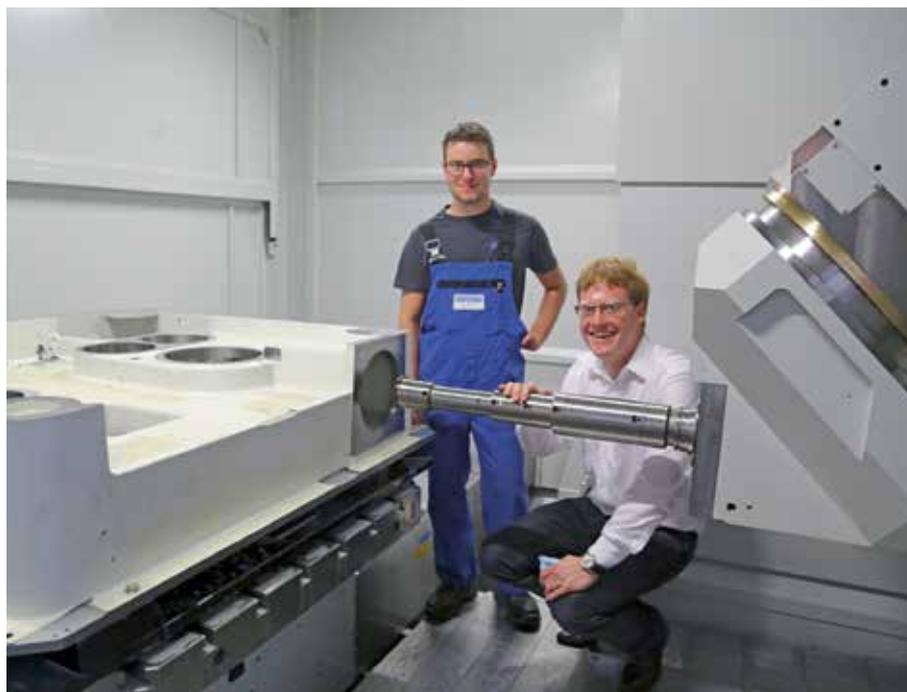


Bild: Matthias Böhm

Eindrücklich der Blick in das neue Starrag-Heckert-BAZ: Daniel Mühlethaler (Maschinenführer, Ferrum) und Kim Arnold (Anwendungstechniker, Urma AG) mit dem lang auskragenden RX-System-Reibwerkzeug.



Bild: Matthias Böhm

Die Systemwerkzeuge von Urma für die Bohrungsbearbeitung: Rechts das Faswerkzeug, links das Ausdrehwerkzeug und in der Mitte das RX-Reibwerkzeug.

Chemie-Industrie geht, wird der Zerspannungsfachmann hellhörig. Denn hier kommen u. a. schwer zu bearbeitende austenitische Stähle zum Einsatz, die entsprechend den hohen Anforderungen dieser Industrien bearbeitet werden müssen.»

Doch auch die Grauguss-Maschinenständer haben es in sich. Hier spielt weniger der Werkstoff eine Rolle, sondern vielmehr die Geometrien: unter anderem die Lage und Länge der Passbohrungen.

### Rupperswiler Spezialmaschinen für Konservendosen

Lang auskragende Werkzeuge für Feinbohrungen

Stichwort Passbohrungen: Damit sind wir auch schon beim Thema. D. Frey: «Bei der Ferrum AG sind Feinbearbeitungen von zum Teil sehr tief liegenden und/oder sehr langen schwer zugänglichen Bohrungen (Reiben bis 104 mm Durchmesser) Alltag. Von der Einzelteilfertigung bis hin zu kleineren (wiederkehrenden) Serien werden Maschinenständer, Lagergehäuse und Schubtrommeln (Komponenten für Zentrifugen) gefertigt. Solche Werkstücke bringen bis zu einige Tonnen auf die Waage. Die hierfür notwendigen Werkzeuge müssen zum Teil extrem lang auskragen bis zu maximal 722 mm.

### HSK-Schnittstelle auf neuem Starrag-Heckert-BAZ

Dem Anforderungsspektrum entsprechend wurde für solche anspruchsvollen Werkstücke kürzlich in ein neues 5-Achs-BAZ HEC 1250 von Starrag-Heckert investiert.

Ein Thema bei der Neuanschaffung war die Werkzeug-Spindel-Schnittstelle. Die Entscheidung wurde erleichtert, weil die

Werkzeuge ausschliesslich auf dieser Maschine zum Einsatz kommen. So setzten die Ferrum-Spezialisten auf eine HSK-100A-Schnittstelle. Nach ersten Erfahrungen und Fräsversuchen war die Meinung der Verantwortlichen einhellig: Die 100 Prozent richtige Entscheidung, auch im Hinblick auf die Bohrungs-Feinbearbeitung.

### Zusammenarbeit im Reiben intensiviert

Bevor auf die aktuellen Werkzeuge eingegangen wird, ein Blick in die Vergangenheit der Bohrungsbearbeitung bei Ferrum: Toni Limacher (Leiter Unterhalt, Projekte, Ferrum AG): «Wir setzen seit Jahrzehnten auf die Ausdrehsysteme von Urma. Da spielt sicherlich auch die Nähe zu Urma eine Rolle. Wir kaufen preisbewusst ein, aber neben dem Preis müssen auch die Technologie

und der Service stimmen. Seit Urma 2007 mit dem RX-Reibsystem auf den Markt gekommen ist, haben wir die Zusammenarbeit mit deren Spezialisten zudem im Reiben intensiviert. Aus meiner Sicht ein strategisch und technologisch ausgezeichneter Schritt.»

### Reiben ist extrem prozesssicher

Für Urs W. Berner (Inhaber, CEO Urma AG) ist Bohrungsfinebearbeitung Alltag, denn sein Unternehmen entwickelt Werkzeugsysteme für die hochpräzise, effiziente und flexible Bohrungsherstellung. «Das Feinbearbeiten der Bohrungen ist sozusagen einer der letzten Fertigungsprozesse, wenn hier etwas «aus dem Ruder läuft», dann zieht das sofort hohe Kosten nach sich.»

Daniel Frey (Leiter Technik, Ferrum AG) ergänzt in diesem Zusammenhang: «Grundsätzlich kann man das Feinbearbeiten der Bohrungen auch per Ausspindeln machen, aber dafür muss man Fingerspitzengefühl haben. Das geht bei 20 Bauteilen gut; beim 21. hat man 10 Mikrometer zu viel zugestellt und die Ware ist Ausschuss. Da dürfen wir unseren Mitarbeitern noch nicht einmal Vorwürfe machen, denn bei solch langen und tiefen Bohrungen, wie sie bei uns Alltag sind, kann das Ausspindelwerkzeug schon einmal einige Mikrometer verlaufen. Nur: Das darf nicht passieren.»

T. Limacher: «Es gibt grundsätzlich unterschiedlichste Möglichkeiten, Passbohrungen zu fertigen. Wenn man sich unsere sehr kleinen Losgrößen von 1 bis 4 Werkstücken anschaut, dann wird man vielleicht gar nicht auf die Idee kommen, zu reiben. Viele setzen auf das Ausdrehen. Das machen wir auch, aber erst ab 104 Millimeter

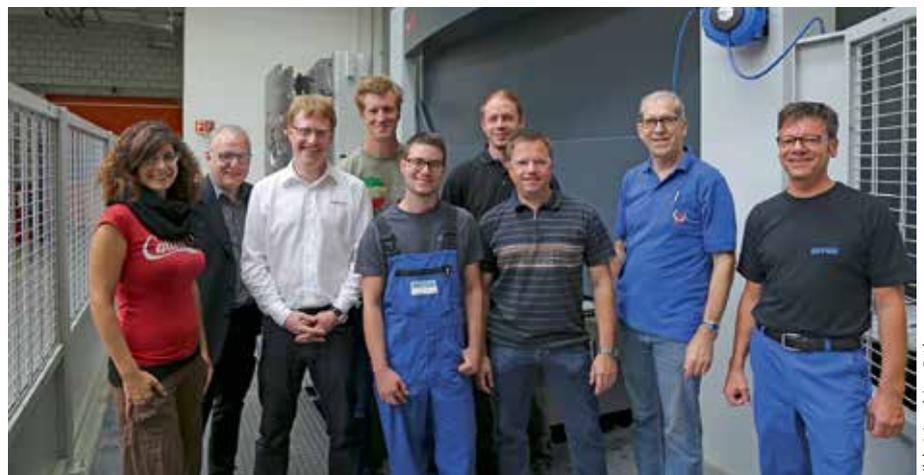


Bild: Matthias Böhm

Das Team von Ferrum, Urma und Starrag, das den Feinbohr-Prozess perfektioniert hat: Danièle Turkier, Marketing Manager, Urs W. Berner, Kim Arnold (alle Urma AG), Daniel Weibel, Daniel Mühlethaler (beide Ferrum AG), Marcus Uhlig (Anwendungstechniker, Starrag Group), Daniel Frey, Toni Limacher, René Hauri (alle Ferrum AG).



Bild: Matthias Böhm

Blick auf das Ausdrehwerkzeug, das vor dem Reibprozess die Bohrung zirka 0,3 mm unter Mass sehr präzise vorbohrt.



Bild: Urma

Das RX-Reibsystem ist nicht nur die Formel 1 ( $A_p = 0,15 \text{ mm}$ ,  $V_c = 100 \text{ m/min}$ ,  $F_z = 0,18 \text{ mm}$ ) unter den Reibwerkzeugen, es ist keinerlei Verlauf der Bohrung festzustellen. Urma bietet die Systeme aber auch mit Führungsleisten an, wenn notwendig.

Durchmesser aufwärts, aus unterschiedlichen Gründen. Aber wenn wir reiben können, das geht aktuell bei Ferrum bis 104 mm Durchmesser, dann reiben wir. Mittlerweile haben wir die Reibprozesse derart perfektioniert, dass wir konsequent auf Reiben setzen, auch bei kleineren Serien, und zwar aus folgendem Grund: Es ist extrem schnell und es bringt eine enorme Prozesssicherheit. Keine Bohrung ist ausserhalb der vorgesehenen Toleranzfelder.»

### Vorbereitung per Feinbohren

Daniel Frey: «Wir setzen seit Jahren den Fokus auf Prozesssicherheit, so auch bei dem neuen Starrag-Heckert-BAZ. Die Bohrungen werden mit einem Zweischnieder und

einem Feinbohrkopf vorbereitet. Diese Vorbereitung per Feinbohrkopf machen wir wegen der anspruchsvollen und genauen Lagetoleranzen der Bohrungen.»

U. W. Berner: «Das ist in der Tat ein besonderer Prozess. Meist wird einfach vorgebohrt und anschliessend gerieben. Aber dass wir hier vor dem Reiben ausspindeln, ist speziell und bringt extrem gute Resultate.»

### Bohrung: 100 mm Durchmesser, 410 mm lang in H7

Bevor das Starrag-Heckert-BAZ Einzug hielt, wurden die Feinbohrungen (100 mm Durchmesser, 410 mm lang in H7) auf einem Horizontal-Bohrwerk (Colgar FRAL

200) getätigt. Hier zeigte sich bereits das beachtliche Potential der RX-Reibahlen, obwohl noch mit Steilkegel ohne Plananlage gerieben wurde, das heisst mit weniger exaktem Rundlauf.

### Vom Reiben zum Formel-1-Reiben

T. Limacher: «Bisher setzten wir auf Reiben per Schneidringen eines anderen Herstellers. Das war ein akzeptables Verfahren, aber die Vorschübe und auch die Prozesssicherheit liessen zu wünschen übrig. Man musste die Schneidring-Reibahlen regelmässig nachstellen. Mit  $V_c 9 \text{ m/min}$ ,  $F_z 0,14 \text{ mm}$  und einer Bearbeitungszeit von 772 Sekunden der 420 mm langen Bohrung



Bild: Matthias Böhm

René Hauri (Segmentleiter, Ferrum AG) präsentiert die RX-Reibahle, die fast 32 kg auf die Waage bringt und somit gerade noch vom Werkzeugwechselsystem der HEC 1250 gehandhabt werden kann.



Bild: Matthias Böhm

Das RX-Werkzeug ist mit einer 12-schneidigen HM-Reibahle bestückt, welche nur 4,3 mm breit ist. Trotz der schmalen Schneide kommt das Werkzeug ohne Führungsleisten aus, ist praktisch selbstzentrierend.

## U. W. Berner: «Reiben kann selbst bei Kleinserien hoch interessant werden»

**SMM: Wie schätzen Sie die Anwendungsmöglichkeiten von Reiben von kleinen Serien mittelgrosser Bohrungen ein?**

Urs W. Berner: «Die Urma AG kommt ursprünglich vom Ausdrehen, ein Hochpräzisionsverfahren für Passbohrungen. Seit 2007 haben wir zudem – parallel zu unseren Ausdrehsystemen – das RX-Reibsystem auf den Markt gebracht. Ich dachte früher auch, dass Reiben erst bei grösseren Serien interessant wird. Aber Reiben wird bereits in der wiederkehrenden Einzelteillfertigung ein wirtschaftlicher Feinbohrprozess. Ich kenne Optimierungen, wo durch unseren Reibprozess die Bearbeitungszeit einer Lagerstelle von einer Stunde auf eine Minute reduziert wurde. Diese Erfahrungen haben wir bereits mit mehreren Herstellern machen können. Sobald die Sicherheit und Prozesssicherheit grossgeschrieben wird

und das Thema Produktivität weit oben steht, dann wird das Reiben selbst bei Kleinserien hoch interessant.»

**Wie schätzen Sie das Anwendungsspektrum ein?**

U. W. Berner: Das Anwendungsspektrum des Reibens wird immer grösser, sobald die Produktionstechniker die Gesamtrechnung machen. Das heisst, Anzahl Gutteile, reduzierte Maschinenstunden usw. miteinbeziehen. Ich kann Ihnen ein Beispiel nennen, das ist der Kunde Embraer aus Brasilien. Mit unseren Reibahlen werden die spezifischen Präzisionsbohrungen der Fahrgestelle gefertigt. Auch hier steht die Prozesssicherheit im Vordergrund. Die Losgrössen sind wiederkehrend einstellig.

**Sie sagten, die Ferrum AG ist eine Art Innovationspartner für die Urma AG. Können Sie das näher erläutern?**

U. W. Berner: Die Ferrum AG hat für uns eine besondere Funktion. Sie ist seit Jahrzehnten unser Technologiepartner. Ferrum ist aus unserer Sicht ein Vorzeigeunternehmen, weil es erstens hoch spezialisierte Produkte mit höchsten Qualitätsanforderungen produziert und

zudem unterschiedlichste Industriebereiche bedient. Von der Lebensmittelindustrie über den klassischen Maschinenbau bis hin zur Pharmaindustrie. Dabei agiert Ferrum sowohl als OEM als auch als Zulieferunternehmen, entsprechend breit und anspruchsvoll ist das Anwendungsspektrum. Einen besseren Technologiepartner, direkt vor unserer Haustür, kann man sich gar nicht wünschen.

**Wo sehen Sie Besonderheiten bei der Bohrungsfeinbearbeitung von Ferrum?**

U. W. Berner: «Früher waren Ausdrehen und Reiben immer zwei Welten. Entweder man hat ausgedreht oder man hat gerieben. Das besondere bei Ferrum ist aus unserer Sicht, dass wir Ausdrehen und Reiben kombinieren. Der Vorbohrprozess wird ausgedreht, damit erhält man bereits eine sehr gute Ausgangssituation für den anschliessenden Reibprozess. Bei Ferrum hat sich dieses kombinierte Ausdreh-Reib-Verfahren ausgezeichnet etabliert. Wenn die Kombination von Ausdrehen und anschliessendem Reiben bei Ferrum klappt und auf Akzeptanz stösst, dann klappt es weltweit.»



Bild: Matthias Böhm

>> Das Besondere bei Ferrum ist aus unserer Sicht, dass wir Ausdrehen und Reiben kombinieren. <<

Urs W. Berner, CEO Urma AG

war das Schneidring-Reiben auch kein besonders schnelles Verfahren.»

### Von $V_c = 9$ m/min auf $V_c = 100$ m/min

Das RX-Werkzeug ist mit einer 12-schneidigen HM-Reibahle bestückt, welche gerade mal 4,3 mm breit ist. Trotz der schmalen Schneide kommt das Werkzeug ohne Führungsleisten aus, ist praktisch selbstzentrierend.

«Die RX-Reibahlen sind die Formel 1 unter den Reibahlen», sagt T. Limacher gegenüber dem SMM: «Bereits in den ersten Versuchen gingen wir auf  $V_c = 100$  m/min.

Das ist mehr als das 10-Fache als zuvor. Wir waren mit der RX-Reibahle bei der 410 mm langen, 100-mm-Bohrung zwölf Minuten schneller als mit dem Schneidring-System ( $A_p = 0,15$  mm,  $V_c = 9$  m/min,  $F_z = 0,20$  mm). Selbst die geforderte Oberflächengüte von Ra 1,6 kann das RX-Reibsystem mit erreichten Ra 0,40 massiv unterbieten. Ein Nachstellen des RX-Reibsystems ist nicht möglich, aber auch nicht erforderlich. Diese Werte waren sensationell.»

Das sind bereits beeindruckende Ergebnisse, aber es kommt noch besser, wie D. Frey ergänzt: «Insgesamt 24 Bohrungen haben wir gerieben mit einer Gesamt-Bearbeitungslänge von fast 10 Metern. Bei Be-

gutachtung der Reibahle waren keine Verschleisspuren erkennbar.»

### Früher Koordinatenschleifen – heute Reiben

Weil die Ferrum-Systeme auch in die Prozessindustrie gehen, müssen zum Teil äusserst schwierig zu bearbeitende Stähle zerspannt werden. Einer davon ist der 4057, ein härterer rostfreier Stahl, der beim Zerspannen gerne ausreissst.

T. Limacher: «Früher mussten wir die Bohrungen bei diesem Werkstoff per Koordinatenschleifen fertigen, anders war das nicht bearbeitbar. Jetzt gehen wir mit der



Bild: Matthias Böhm

Toni Limacher (Projektleiter) präsentiert eine Grundplatte, bei der unterschiedlichste Bohrungen gefertigt werden müssen.

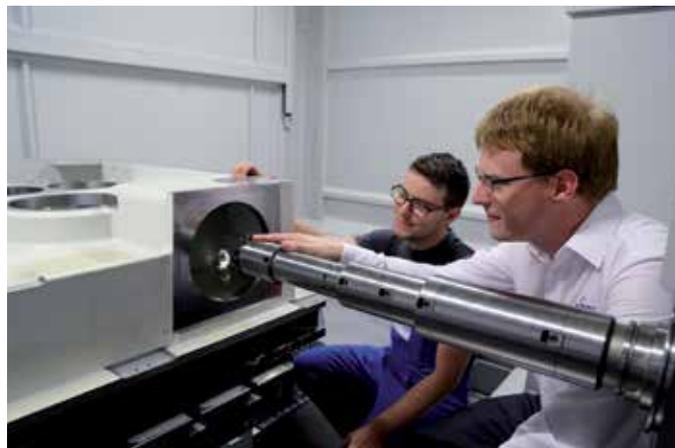


Bild: Matthias Böhm

Prüfender Blick von den Ferrum- und Urma-Spezialisten, ob alles seine Richtigkeit hat.



Bild: Matthias Böhm

T. Limacher, K. Arnold und D. Frey (Leiter Technik) vor einem Gussgehäuse, bei dem ebenfalls sehr lange Passbohrungen ausgedreht und anschliessend gerieben werden.

RX-Reibahle durch und die Bohrung passt, Oberfläche inklusive. Da muss man den Entwicklern der Urma AG ein grosses Lob aussprechen, dass sie solche Werkzeuge entwickeln, die Unmögliches möglich gemacht haben.»

U. W. Berner: «Es ist das Zusammenspiel aller Komponenten. Zum einen haben wir eine ausgezeichnete Werkzeugmaschine mit der HEC 1250. Aber dann kommt unser hoch steifes Werkzeugsystem zum Tragen. Dank der sehr hohen Grundsteifigkeit des RX-Reibsystems kann Ferrum sehr hohe Schnittdaten fahren, damit der 4057er-Werkstoff auch geschnitten wird. Bei zu

geringer Schnittgeschwindigkeit werden die Späne aus dem Gefüge gerissen: Das ist ein grosser Unterschied. Das war auch für uns ein ganz schwieriger ferritischer Stahl. Und: Mit dem gleichen Werkzeug lassen sich Grauguss-Komponenten bearbeiten. Das ist genial, die RX-Reibsysteme sind universell einsetzbar.»

### Technologieführerschaft aus Rapperswil

D. Frey: «Vielleicht noch als Ergänzung zu Herrn Berners Aussage. Bei kleineren Bohrungen fräsen wir zum Teil zirkular vor. Bei

den meisten Bauteilen spielen die Lagetoleranzen der Passbohrungen eine wichtige Rolle, deshalb darf das Reibwerkzeug keinesfalls verlaufen. Aber auch hier zeigt sich: Die RX-Reibwerkzeuge sind dermassen stabil aufgebaut, dass sogar bei leichtem Bohrungsverlauf der Vorbohrung die Bohrung nach dem Reiben wieder perfekt gerade verläuft. Hier spielt sicher auch die Schneidgeometrie der RX-Reibbahnen eine Rolle. Das ist schon eindrücklich und zeigt, dass Urma hier ein Werkzeugsystem für anspruchsvolle Passbohrungen konzipiert hat, das eine Technologieführerschaft für sich beanspruchen darf.»

Und damit wird Urma zum zweiten «Hidden Champion» in diesem Beitrag gekürt. <<

Autor: Matthias Böhm, Chefredaktor

Information:  
Urma AG Werkzeugfabrik  
Obermatt 3  
5102 Rapperswil  
Tel. 062 889 20 20  
Fax 062 889 20 28  
info@urma.ch, www.urma.ch

Ferrum AG, Produktion  
Bahnstrasse 18  
5102 Rapperswil  
Tel. 062 889 11 11  
produktion@ferrum.net, www.ferrum.net

Anzeige



**Online-Shop und Katalog**  
Lückenloses Riesensortiment zu Euroraum-Preisen  
[www.ihks.ch](http://www.ihks.ch) **041 748 07 00**

