

## Schlöffli Engineering AG à 20 ans – des trous parfaits

La société Schlöffli Engineering SA a été fondée le 28 mars 1990. Elle a fait du rodage son cœur de métier, qu'il s'agisse de la conception et de la construction de machines ou du développement de procédés qui optimisent la qualité des petits perçages sur le plan du diamètre, de la circularité, de la cylindricité et de l'état de surface. Ces machines sont parfaitement adaptées à l'usinage de matrices, buses, douilles, paliers, férules, etc.

Le rodage par fil peut être pratiqué sur un large éventail de matériaux de dureté variable, qui s'étend des alliages NiTi au PCD (diamant polycristallin) ultradur en passant par l'acier trempé. L'entreprise propose des solutions qui permettent d'usiner des diamètres intérieurs de 0,040 à 2,000 mm et des diamètres extérieurs de 0,500 à 8,000 mm. Durant toutes ces années, l'équipe Schlöffli est parvenue à hisser les technologies originales de l'entreprise en bonne position sur le marché mondial. L'entreprise met à la disposition de ses clients ses nombreuses années d'expérience afin de développer en partenariat le procédé d'usinage optimal. Elle s'est appuyée sur ce savoir-faire solide pour développer une machine de rodage par fil entièrement nouvelle pour les petits alésages.

Schlöffli Engineering complète sa gamme de produits par la machine de rodage par fil acuwire-S, un équipement de toute dernière génération destiné au perçage des petits alésages. Ce modèle remplace les anciennes machines FH-250 et FH-600. La nouvelle acuwire-S couvre la plage d'usinage de ces deux machines, réunissant ainsi deux machines en une ! Le rodage par fil optimise les perçages existants mais il n'effectue pas le perçage lui-même. Aujourd'hui, ce procédé (rodage par fil / rodage) permet d'usiner en série avec une grande précision des perçages qui ont été préalablement réalisés par frittage, électroérosion par fil, laser, ultrasons, etc. et dont la qualité est insuffisante. Le rodage par fil autorise l'usinage d'une multitude de matériaux tels que le PCD, le saphir, le rubis, les céramiques techniques, le carbure de tungstène, l'acier ou les alliages médicaux avec une précision qui peut atteindre le millième de mm.

Les paramètres garantis par ce procédé sont les suivants : le diamètre, la circularité, la cylindricité, la concentricité et naturellement l'état de surface.

### Intérieur

Le rodage par fil de grande précision constitue pour de nombreuses applications la solution de finition la plus économique pour les petits alésages de 0,04 à environ 2 mm. L'acuwire-S présentée ici a été conçue pour des diamètres de 0,04 à 0,8 mm. Pour les perçages de plus grandes dimensions (0,6 à environ 2 mm), la machine employée est l'acuwire-L.

### Rodage par fil : caractéristiques

#### Tolérances

Les tolérances réalisables dépendent surtout de la matière à usiner et du compromis que l'on souhaite atteindre entre la productivité et la qualité. En principe, on peut donner comme valeurs de consigne les tolérances suivantes :

- Diamètre --> 1 micron
- Circularité --> 0.5 micron
- Cylindricité --> 0.5 micron
- Concentricité --> 1 micron
- Etat de surface --> Ra 0.012

#### Enlèvement de matière

Le rodage par fil est un procédé extrêmement précis et performant. Les tolérances précédemment mentionnées sont réalisables, que l'enlèvement de matière soit minimal – quelques microns – ou relativement important – jusqu'à 150 microns ou plus.



De gauche à droite : Klaus Zaugg / Urs Rätz / Marlene Spätig / Therese Schlöffli / Hans-Rudolf Schlöffli / Walter Aeschlimann.  
Von links nach rechts: Klaus Zaugg / Urs Rätz / Marlene Spätig / Therese Schlöffli / Hans-Rudolf Schlöffli / Walter Aeschlimann.  
From left to right: Klaus Zaugg / Urs Rätz / Marlene Spätig / Therese Schlöffli / Hans-Rudolf Schlöffli / Walter Aeschlimann.

### Plus de possibilités

Contrairement au procédé d'usinage antérieur de Schlöffli qui autorisait uniquement l'usinage des matériaux très durs (rubis, saphir – ainsi que, par la suite, carbure et tungstène et céramique), le rodage par fil permet aujourd'hui d'usiner un éventail de matériaux bien plus large qui inclut aussi bien des matériaux relativement mous comme les alliages NiTi que du PCD ultradur (diamant polycristallin) ou des aciers trempés.

### Méthodologie d'usinage

Avec le rodage par fil, on peut choisir d'usiner des pièces uniques ou des lots entiers. Ces pièces sont tenues au moyen d'un système de serrage rapide spécifique ou coulées dans un arbre creux. Les systèmes de serrage modernes permettent aussi l'usinage en série de trous excentrés. Le rodage s'effectue au moyen d'un fil conique et cylindrique de haute précision. Contrairement à la plupart des procédés de perçage traditionnels, c'est la pièce qui tourne lors du rodage par fil et non l'outil. Ce paramètre est déterminant pour la réalisation des tolérances mentionnées.

### Extérieur

La rectifieuse de haute précision Centerless (sans pointe), également fabriquée par la société Schlöffli pour la rectification en série des diamètres extérieurs, permet la rectification concentrique après perçage de rondelles, de douilles, de tubes, etc. Schlöffli Engineering propose des machines capables d'usiner des diamètres extérieurs compris entre 0,500 et 8,000 mm.

## Applications

Les machines de rodage par fil et les rectifieuses centerless (sans pointe) sont destinées concrètement à l'usinage des pièces suivantes :

- canons en carbure de tungstène et matrices
- buses de découpe au jet d'eau fabriquées à partir de matériaux divers
- injecteurs de carburant
- buses en rubis, saphir et carbure de tungstène
- scribes en carbure et en PCD
- guide-fils en matériaux divers
- aimants permanents en samarium-cobalt pour mini-moteurs
- pierres d'horlogerie et industrielles en rubis/saphir
- connecteurs de fibres optiques en céramiques (férules)
- unités de mesure de pression en acier trempé
- applications médicales pour les implants et les laboratoires
- filières en matériaux ultradurs y compris le PCD
- paliers miniatures en matériaux divers.

## Toujours plus petit et plus précis

En raison de la miniaturisation continue des composants high-tech, on observe un besoin croissant en machines d'usinage de finition capables de respecter au niveau du produit final des tolérances de l'ordre du micron de manière rationnelle et fiable. La société Schläfli Engineering travaille assidument depuis de nombreuses années à l'amélioration de son cœur de métier dans l'intérêt de ses clients. La nouvelle machine acuwire-S de rodage par fil des petits alésages vient démontrer la réussite de ses travaux de développement.

## A l'écoute du client

Selon les dires du gérant, le contact régulier avec les clients et les prospects est l'un des outils marketing les plus importants de l'entreprise sur ce marché exigeant et innovant. C'est la raison pour laquelle l'entreprise participe depuis des années aux salons industriels organisés dans le monde. Pour 2011, elle envisage d'exposer sur des salons en Allemagne et en Chine.

# 20 Jahre Schläfli Engineering AG – Das Perfekte Loch

Am 28. März 1990 wurde die Schläfli Engineering AG gegründet. Die Kernkompetenz der Firma liegt bei der Entwicklung und Herstellung von Honmaschinen und -Prozessen, welche die Qualitätsaspekte Durchmesser, Rundheit, Zylindrizität und Oberflächengüte bei kleinen Bohrungen effizient maximieren. Die Maschinen eignen sich für die erfolgreiche Bearbeitung von Matrizen, Düsen, Buchsen, Lager, Ferrulen etc.

Der Drahtonprozess verfügt über ein grosses Bearbeitungsspektrum von relativ weichen Materialien, beginnend mit NiTi-Legierungen über gehärteten Stahl bis hin zum ultra harten PKD (polykristalliner Diamant). Mit den vom Unternehmen angebotenen Lösungen besteht die Möglichkeit, im Innendurchmesserbereich von 0,040 – 2,000 mm zu arbeiten und Bearbeitungen in einem Aussendurchmesserbereich von 0,500 – 8,000 mm auszuführen. Über all die Jahre gelang es dem Schläfli Team das Unternehmen mit seinen nicht alltäglichen Technologien auf dem Weltmarkt zu positionieren. Als Prozesspartner bietet die Firma ihr langjähriges Know-how an, um für ihre Kunden den optimalsten Bearbeitungsprozess zu entwickeln. Die langjährige Erfahrung diente nun als Basis für die Entwicklung einer komplett neuen Kleinloch – Drahtonmaschine.

Mit der neusten Generation Kleinloch – Drahtonmaschine acuwire-S ergänzt Schläfli Engineering sein Produktportfolio.

Dieses Modell ersetzt die bereits bestehenden Maschinentypen FH-250 und FH-600. Die neu entwickelte acuwire-S bietet die Möglichkeit, den Bearbeitungs-Bereich beider Maschinen abzudecken und somit zwei Maschinen in einer zu vereinen! Der Drahton - Prozess optimiert bestehende Bohrungen, jedoch stellt er diese nicht her. Mit dem heutigen Fertigungsprozess (Drahtonen / Rodieren) ist es möglich bestehenden Bohrungen, welche durch Sintern, Funkenerosion, Laserbohren, Ultraschall, etc. in ungenügender Qualität hergestellt wurden, hochpräzise und seriell zu bearbeiten. Mit dem Drahtonen kann eine Vielzahl von Materialien wie PKD, Saphir, Rubin, technische Keramiken, Hartmetall, Stahl oder Medizinal-Legierungen mit einer Genauigkeit bis 0.001 mm bearbeitet werden.

Folgende Punkte müssen gewährleistet werden: Durchmesser, Rundheit, Zylindrizität, Konzentrizität und selbstverständlich Oberflächen - Güte.



L'acuwire-S a été conçue pour des diamètres de 0,04 à 0,8 mm. Pour les perçages de plus grandes dimensions (0,6 à environ 2 mm), la machine employée est l'acuwire-L.

Die acuwire-S wurde für den Bereich 0.04 bis 0.8 mm entwickelt. Für grössere Bohrungen von 0.6 bis ca. 2 mm steht die acuwire-L im Einsatz.

The acuwire-S was designed

to machine diameters from 0.04 to 0.8 mm. For larger holes dimensions (0.6-2 mm) the machine to use is the acuwire-L.

## Innen

Das hochpräzise Drahtonen stellt für viele Applikationen die wirtschaftlichste Lösung dar für eine Endbearbeitung kleiner Bohrungen von 0.04 bis ca. 2 mm. Die hier vorgestellte acuwire-S wurde für den Bereich 0.04 bis 0.8 mm entwickelt. Für grössere Bohrungen von 0.6 bis ca. 2 mm steht die unten abgebildete acuwire-L im Einsatz.

## Drahtonprozess: Merkmale Toleranzen

Die erreichbaren Toleranzen hängen vor allem vom zu bearbeitenden Material sowie dem zu erzielenden Produktivitäts- / Qualitätskompromiss ab. Grundsätzlich können folgende Richtwerte als Prozess toleranzen genannt werden:

- Durchmesser --> 1 Mikron
- Rundheit --> 0.5 Mikron
- Zylindrizität --> 0.5 Mikron
- Konzentrizität --> 1 Mikron
- Oberflächengüte --> Ra 0.012

## Materialabtrag

Der Drahtonprozess arbeitet sehr genau und effizient. Die vorgängig genannten Toleranzwerte können sowohl bei minimalstem Materialabtrag, einigen Mikron, als auch bei relativ hohem Aufmass, von bis zu 150 Mikron oder mehr erreicht werden.

## Mehr Möglichkeiten

Im Gegensatz zum ursprünglichen Bearbeitungsprozess, welcher nur die Bearbeitung von sehr harten Materialien erlaubt (Rubin, Saphir - später auch Hartmetall und Keramik), verfügt der Drahtonprozess über ein wesentlich grösseres Bearbeitungsspektrum: Von relativ weichen Materialien, beginnend mit NiTi - Legierungen über gehärteten Stahl bis hin zum ultra harten PKD (polykristalliner Diamant).

## Bearbeitungsmethodik

Mit dem Drahtonprozess werden sowohl mehrere Teile gleichzeitig als auch Einzelteile bearbeitet. Sie werden mittels teilespezifischen Schnellspannsystems fixiert oder in eine präzise Hohlwelle eingegossen. Die modernen

Spannsysteme erlauben auch die serielle Bearbeitung exzentrisch positionierter Bohrungen. Die Bearbeitung selber erfolgt mit einem konisch / zylindrischen Präzisionsdraht. Im Gegensatz zu den meisten herkömmlichen Bohrungsbearbeitungsprozessen rotiert beim Drahtonprozess das Werkstück und nicht das Werkzeug. Dies ist ein grundlegender Faktor zum Erreichen der genannten Toleranzwerte.

### Aussen

Mit der ebenfalls von der Firma Schläfli hergestellten hochpräzisen Centerless- (Spitzenlos) Schleifmaschine zum seriellen, genauen Aussendurchmesserschleifen, werden Rondellen, Hülsen, Röhrchen, usw. nach der Bohrungsbearbeitung in der Bohrung aufgenommen und konzentrisch geschliffen. Schläfli Engineering bietet Maschinen an, die in der Lage sind, Bearbeitungen in einem Aussendurchmesserbereich von 0.500 bis 8.000 mm auszuführen.

### Anwendungen

Konkret werden die Drahton- und Centerless- (Spitzenlos) Schleifmaschinen zur Bearbeitung folgender Teile eingesetzt:

- Hartmetallführungsbuchsen und Matrizen
- Wasserstrahlschneiddüsen aus div. Materialien
- Kraftstoff-Einspritzdüsen
- Rubin-, Saphir- und Hartmetalldüsen
- Hartmetall- und PKD Glasschneiderädchen
- Fadenführer aus diversen Materialien
- Dauermagnete aus Samarium Kobalt für Mini-Motoren
- Rubin- / Saphiruhren- und Industrielagersteine
- Glasfaser-Steckverbindungselemente (Ferrule) aus Zirkonoxid
- Druckmessenheiten aus gehärtetem Stahl
- Medizinalanwendungen für Implantate und Labor
- Ziehsteine aus ultraharten Materialien inkl. PKD
- Miniaturlager aus diversen Materialien

### Immer kleiner und noch präziser

Durch die stetige Miniaturisierung der High - Tech Komponenten bedarf es vermehrt Endbearbeitungsmaschinen, welche die Toleranzen des Endproduktes im Mikronbereich in rationeller und prozesssicherer Art und Weise bearbeiten können. Die Firma Schläfli Engineering arbeitet seit vielen Jahren zielstrebig daran, ihre grundsätzlichen Kompetenzen kundengerecht zu verbessern, was nun in der Entwicklung der neuen Kleinloch-Drahtonmaschine acuwire-S erfolgreich umgesetzt wurde!

### Kundennähe

Gemäss Aussagen des Geschäftsführers ist der regelmäßige Kontakt zu Kunden und potentiellen Kunden in diesem anspruchsvollen und innovativen Markt eines der wichtigsten Marketinginstrumente für das Unternehmen. Aus diesem Grund nimmt die Firma seit Jahren an den weltweit veranstalteten Industriemessen teil. Für das Jahr 2011 sind Messteilnahmen in Deutschland und China geplant.

## Schläfli Engineering AG celebrates 20 years – perfect bores

*Schläfli Engineering AG was founded on March 28, 1990. Its core business is honing, whether it is design and construction of machines or developing processes that maximize the quality of small bores in terms of circularity, diameter, cylindricity and surface finish. These machines are perfectly adapted to the machining of dies, nozzles, bushings, bearings, ferules, etc.*

Wire-honing can be practiced on a wide range of materials of varying hardness, which extends from NiTi alloys to PCD (polycrystalline diamond) through hardened steel.

The company offers solutions that allow machining inside diameters from 0.040 to 2,000 mm and outside diameters 0.500 to 8,000 mm. During all these years, the Schläfli team succeeded in raising the original technology of the company in a good position on the world market. The company makes available its many years of experience to its customers to develop in partnership an optimized machining process. It is based on this solid expertise that the company developed a brand new wire-honing machine for small bores.

*La PreciGrind 2000 est une machine à rectifier centerless conçue pour garantir des tolérances précises de circularité (diamètre intérieur et extérieur). Afin de pouvoir usiner les pièces sur la PreciGrind 2000, elles doivent être pourvues d'un perçage précis.*

*Der Centerless-Schleifprozess dient zum genauen, zentrischen Aussendurchmesserschleifen. Damit die Teile auf der PreciGrind 2000 bearbeitet werden können, müssen sie über eine genaue Bohrung verfügen.*

*The PreciGrind 2000 is a centerless grinding machine designed to achieve, besides tight diameter tolerances, high concentricity accuracy (ID to OD). The parts to be ground must have an accurate bore through which a high precision wire is pulled.*



Schläfli Engineering extend its products range with the acuwire-S wire-honing machine, a latest generation equipment for finishing of small bores. This model replaces the old FH-250 and FH-600 machines. The new acuwire-S covers the range of these two machines, bringing together two machines in one machining! Wire-honing optimizes existing bores but it does not drill the holes. Today, this process (wire-honing / honing) allows to machine with a high accuracy series of holes that have been previously created by sintering, EDM wire, laser, ultrasound, etc., whose quality is insufficient. Honing by wire allows machining of a multitude of materials such as PCD, sapphire, ruby, technical ceramics, tungsten carbide, steel or medical alloys with a precision that can reach one thousandth of mm.

Guaranteed by the process, the parameters are as follows: diameter, circularity, cylindricity, concentricity and naturally surface finish.

### Inside

High precision wire-honing is the most economical finishing way for small bores from 0.04 to approximately 2 mm for many applications. The acuwire-S was designed to machine diameters from 0.04 to 0.8 mm. For larger holes dimensions (0.6-2 mm) the machine to use is the acuwire-L.

### Features of wire-honing Tolerances

Achievable tolerances depend mainly on the material to be machined and the compromise we want to achieve between productivity and quality. In principle, we can give the following tolerances values:

- Diameter --> 1 micron
- Circularity --> 0.5 micron
- Cylindricity --> 0.5 micron
- Concentricity --> 1 micron
- Surface finish --> Ra 0.012

### Material removal

Wire-honing is a highly accurate and efficient process. The previously mentioned tolerances are achievable, either with a material removal or a few microns or with a relatively large material removal up to 150 microns or more.

### More possibilities

Unlike previous Schläfli machining process which only authorized very hard material machining (ruby, sapphire - as well as, later, carbide tungsten and ceramics), nowadays wire-honing

allows to machine a larger variety of materials which includes both relatively soft materials such as NiTi alloys as ultrahard PCD (polycrystalline diamond) or hardened steels.

### Machining methodology

With the wire-honing technology, we can chose to machine unique parts or whole batches. The parts are clamped by a specific quick clamping system or cast in a hollow shaft. Modern clamping systems also allow machining series of eccentric holes. The honing operation is done with a high precision cylindrical and conical wire. Unlike most traditional drilling methods, is the part that turns while wire-honing and not the tool. This parameter is crucial for the achievement of the above-mentioned tolerances.

### Outside

The centerless high-precision grinder also manufactured by Schläfli for grinding series of outside diameters allows concentric rectification after drilling washers, sockets, pipes, etc. Schläfli Engineering offers machines able to work on parts with outside diameters between 0.500 and 8,000 mm.

### Applications

Wire-honing machines and centerless grinding machines (no edge) are specifically intended for machining of the following parts:

- bushes in carbide tungsten and matrices
- water jet cutting nozzles made from various materials
- fuel injectors
- nozzles in ruby, sapphire and tungsten carbide
- scribes carbide and PCD

- wire guides in various materials
- permanent magnets in cobalt-samarium for minimotors
- watch and industrial ruby/sapphire
- optical fiber connectors in ceramics (ferules)
- hardened steel pressure measurement units
- medical implants and laboratory applications
- ultrahard screw plates materials including PCD
- miniature bearings made of various materials.

### Always smaller and more precise

As a result of the ongoing miniaturization of high-tech components, we observe a growing need in finishing machines able to reach the micron accuracy at the level of the final product with reliability and efficiency. Schläfli Engineering has been working deeply for many years to improve its core business in the interest of its customers. The new wire-honing acuwire-S machine for small bores demonstrates the success of its development.

### Listening to customers

According to the CEO, regular contacts with customers and prospects is one of the most important marketing tools to work with in this demanding and innovative market. It is the reason why the company participates to industrial trade fairs organized around the world for years. For 2011, the company thinks to exhibit in Germany and China fairs.

### Schläfli Engineering LTD

Bahnhofstrasse 22 - CH-3294 Büren a/A  
Tel. +41 32 351 50 70 - Fax +41 32 351 51 05  
info@schlafli.com - www.schlafli.com



**RÜBIG Gesenkschmiedeteile**  
*wirtschaftlich und flexibel!*  
**RÜBIG**  
Schmiedetechnik

**Optimiert in Form und Funktion**  
Von 0,01 bis 3,00 kg/ Stück

**Vom Rohteil bis zum einbaufertigen Serienteil.**

Franz Rübiger & Söhne GmbH & CO KG | A-4600 Wels | Mitterhoferstrasse 17 | Tel. +43.7242.47135-0 | Fax DW: 2055 | Schmiede.vertrieb@rubig.com



**LIECHTI SA**  
Matières sur mesure  
**2740 MOUTIER**  
(Suisse)

**Tél. +41-32/493 13 86** **Fax +41-32/493 57 52**

<p>Rectification centerless en plongée et à l'enfilade de pièces en tous genres <b>Centerless-Schleifen</b> von verschiedensten Teilen Ø 0,50 - 100 mm Tolérances: h5, h6, h7, h8, h9</p>	<p>Rectification de barres par centerless <b>Stangenschleifen nach Mass</b> Tous aciers, Titane, Laiton, Bronze, Maillechort, Arcap, Aluminium, Béryllium, Matières plastiques Ø 0,80 - 20 mm Tolérances: h5, h6, h7, h8, h9</p>	<p>Mèches à étages • Mèches à centrer <b>Stufenbohrer • Zentrierbohrer</b> Ø 0,50 - 50 mm HSS - Hartmetall</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------