

System 3R – Tooling

**MacroVDP, MacroNano,**

**MacroHT & MacroInconel**

Gerüstet für die Zukunft



# Becoming better every day – since 1802

## GF Machining Solutions

Bei uns erhalten Sie Komplettlösungen und Dienstleistungen für Ihre vielseitigen Bedürfnisse und Anforderungen aus einer Hand. Von unübertroffenen Elektroerosions- und Fräsanlagen über die Lasertexturierung, die Lasermikrobearbeitung und die additive Fertigung bis hin zu erstklassigen Spindel-, Spannmittel- und Automationslösungen bieten wir Ihnen ein komplettes Portfolio. Umfangreiche Customer Services und Schulungen runden unser Angebot ab. Unsere Technologien von AgieCharmilles, Microlution, Mikron Mill, Liechti, Step-Tec und System 3R helfen Ihnen, Ihre Produktivität zu steigern; digitale Lösungen für die intelligente Fertigung, die optimierte Produktionsprozesse über alle Branchen hinweg ermöglichen, erhöhen Ihre Wettbewerbsfähigkeit.



# Gerüstet für die Zukunft mit Macro

## Vibrationsdämpfende Palette (VDP)

Unsere VDP-Technologie erhöht den Spanabhub um über **30 %**, **verbessert die Oberflächengüte und reduziert den Werkzeugverschleiß**.

Darüber hinaus lässt sich die Produktionszeit um bis zu 30 % verkürzen. Ein weiterer offensichtlicher Vorteil unserer VDP-Produkte ist, dass sie die Bearbeitung von anspruchsvolleren Werkstoffen (wie z.B. Titan) und komplexere Schnittdaten zulassen – mit anderen Worten, mit ihnen lässt sich die Maschinenkapazität noch besser nutzen.



## Präzision im $\mu$ -Bereich

Die System 3R Spannsysteme MacroNano und MatrixNano sind für höchste Präzision konzipiert. Die Indexier- und Systemgenauigkeit beträgt weniger als 1  $\mu\text{m}$ .



< 1  $\mu\text{m}$

## MacroHT

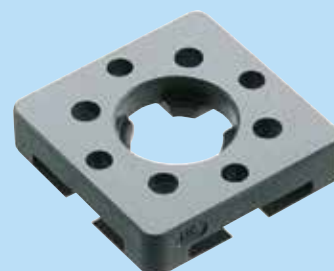
Für Anwendungen bei hohen Temperaturen. Stellt sicher, dass das Werkstück in unterschiedlichen Verfahren immer korrekt positioniert ist (beispielsweise bei der additiven Fertigung). Das MacroHT-Sortiment umfasst eine Reihe von Spannfuttern, Referenzelementen und Paletten für den Einsatz in Temperaturen von bis zu 230 °C.



230°C

## MacroInconel

Für den Einsatz bei sehr hohen Temperaturen. Auch unter extrem anspruchsvollen Umgebungsbedingungen gewährleistet die Anwendung dieses Inconel-Spannfutters und entsprechender Referenzelemente vollkommene Formbeständigkeit bei bis zu 800 °C.



800°C



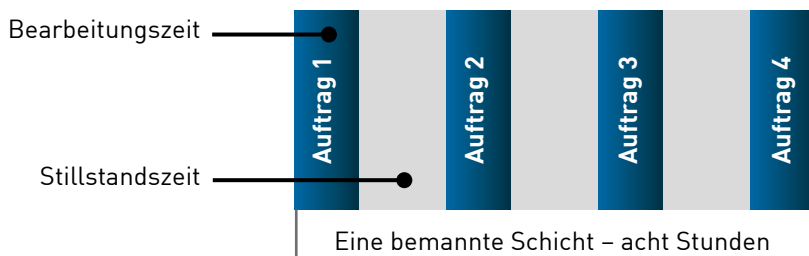
Alle Erfahrungen zeigen, dass Maßnahmen zur Minimierung der Maschinenstillstandzeiten erheblich gewinnbringender sind, als die Jagd nach Sekunden bei der eigentlichen Bearbeitung. Die Lösung liegt in einem robusten und exakten Referenzsystem. Damit kann man die Voreinstellungen außerhalb der Maschine vornehmen, um diese dann mit minimaler Stillstandzeit einzurichten. Schnell und präzise!



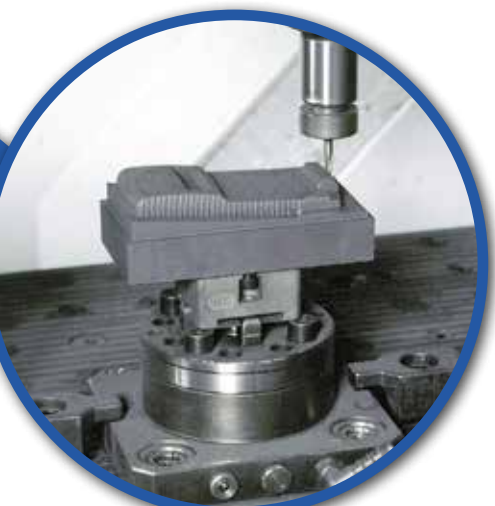
Indem man alle Maschinen mit demselben Referenzsystem ausrüstet, lassen sich Elektroden und Werkstücke ohne nachfolgendes Einrichten und zeitaufwändige Kontrollen von einer Maschine zur nächsten transferieren – **One Minute Set-up**.



## Herkömmliches Rüsten



## Palettiersystem



### Erhöhte Produktivität, Berechnungsbeispiel:

	Herkömmliches Rüsten	Palettiersystem
Arbeitszeit / Tag	8	8
Rüstzeit / Tag	-4	-0,5
Spindelzeit / 24 Std	=4	=7,5
Arbeitstage / Woche	x5	x5
Spindelzeit / Woche	= 20	=37,5

### Schnellerer Rückfluss aus Sachinvestitionen, Berechnungsbeispiel:

	Herkömmliches Rüsten	Palettiersystem
Einnahmen pro Stunde (€)	50	50
Spindelzeit / Woche (Stunden)	x20	x37,5
Einnahmen / Woche (€)	=1 000	=1 875
Investition, Maschine (€)	150 000	150 000
Investition, Palettiersystem (€)	0	+10 000
Gesamtinvestition (€)	=150 000	=160 000
Rückflusszeit (Wochen)	150	85



### Referenzsysteme minimieren die Rüstzeiten

Mit jeder Minute, die sich von innerer in äußere Rüstzeit umwandeln lässt, erhöht sich die Spindelzeit der Maschine und damit die Produktivität Ihres Betriebs.

### Große Gewinne in Reichweite

Die Maschinen generiert Einnahmen, solange die Spindel rotiert – und nur dann.

**Nicht härter arbeiten, sondern smarter**

# VDP (Vibration-Damped Palettisation)

- ... reduziert die Schnittkräfte um bis zu 25 %. Dadurch verringern sich Energiebedarf und Werkzeugverschleiß.
- ... verlängert die Werkzeug-Standzeit um bis zu 30 % und reduziert somit die Werkzeugkosten.
- ... verlängert die Standzeit der Maschinenspindel. Weniger Vibrationen erhöht die Lebensdauer der Spindel um mindestens 30 %.
- ... verkürzt die Durchlaufzeiten. VDP erlaubt die Bearbeitung mit höheren Schnittdaten, wodurch sich die vorhandene Maschinenkapazität um bis zu 30 % besser nutzen lässt.

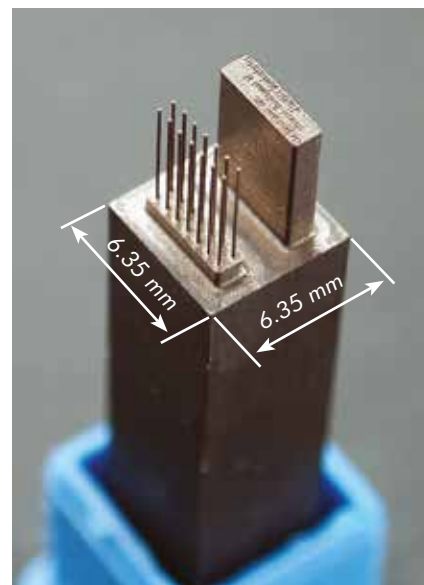
Mit herkömmlichen Futterern lassen die durch die Rotation des Schneidwerkzeugs hervorgerufenen dynamischen Kräfte das Werkstück vibrieren. Spindel- und Vorschubgeschwindigkeit müssen daher begrenzt werden, um die erforderliche Stabilität und Oberflächengüte zu erzielen.

## Vorteile des gedämpften Futterers

Nach eingehenden Studien der Dynamik von Futterern hat System 3R ein patentiertes Futter mit vibrationsgedämpfter Palettierung (VDP) entwickelt. Durch Reduzierung der Werkstück- und Werkzeugvibrationen verbessert die VDP-Technologie die Dynamik des gesamten spanenden Bearbeitungsprozesses. Mit VDP lassen sich die Schnittgeschwindigkeiten bei höherer Genauigkeit und gleichzeitig verringertem Werkzeugverschleiß erhöhen. Werkstücke lassen sich so in einem Arbeitsvorgang mit strengen Toleranzen und einer Oberflächengüte im Mikrometerbereich bearbeiten.

- + **Verbesserter Spanabhub** erhöht die Produktivität.
- + **Bessere Oberflächengüte** reduziert den Bedarf an Nachbearbeitung.
- + **Geringerer Werkzeugverschleiß** erhöht die Standzeit der Werkzeuge.
- + **Weniger Vibrationen** in der Maschinenspindel.
- + **Verbesserte Maßhaltigkeit** reduziert den Ausschuss.
- + **Erweiterter Anwendungsbereich** für die Bearbeitung schwieriger Werkstoffe und komplexer Formen.
- + **Kürzere Durchlaufzeiten** dank des erhöhten Spanabhubs.
- + **Niedrigerer Schallpegel** während der Bearbeitung.

**VDP**<sup>®</sup>



Beispiel Mikro-Fräsen:  
Vorteile von VDP: Das Längenverhältnis der Elektrode ( $L/\varnothing$ ) verdoppelte sich mit VDP.  
Abmessungen:  $\varnothing$  0,134 mm, Länge 4,8 mm

# VDP (Vibration-Damped Palletisation)

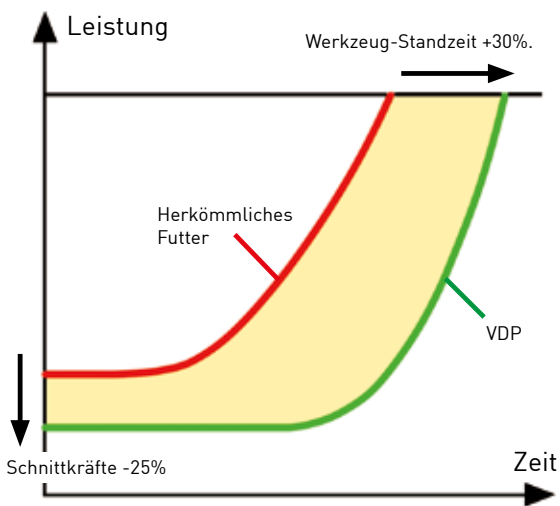
Erhöhen Sie Ihre Kapazität um > 30%



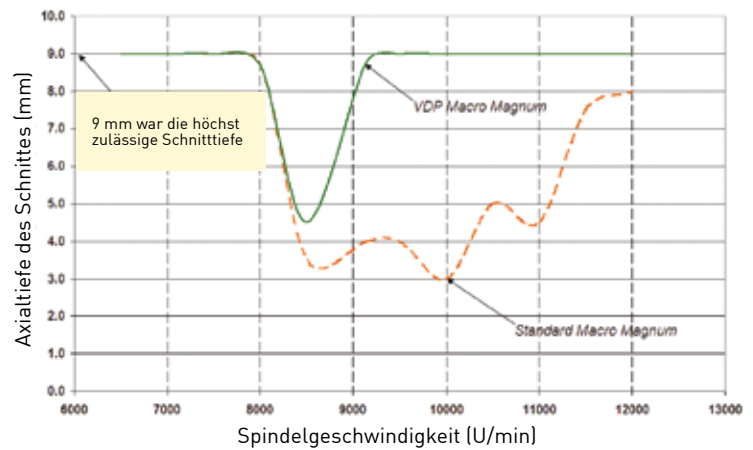
MIT



OHNE

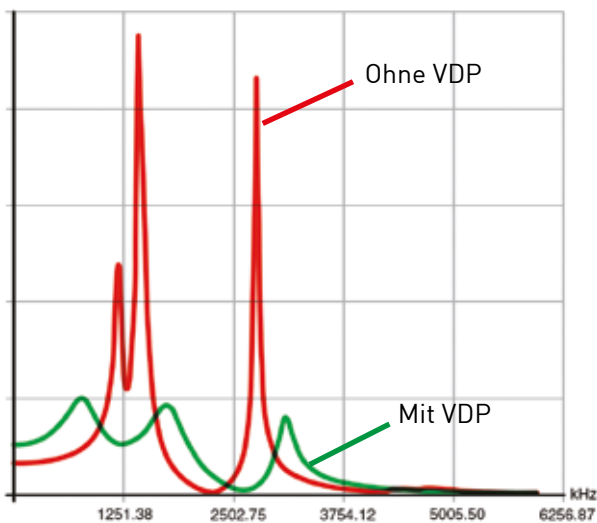


Geringerer Werkzeugverschleiß erhöht die Werkzeugstandzeit = höhere Rentabilität.



## Prozess-Stabilitätsanalyse (schweizer Werkzeugbauer)

Schneidgeschwindigkeit (U/min)	Axialtiefe des Schnittes (mm)		Erhöhter Spanabhub mit VDP (%)
	Magnum Std	Magnum VDP	
8500	3,5	4,5	28,6
9000	4,0	9,0*	125
10000	3,0	9,0*	200



Das Diagramm zeigt den Unterschied der Oscillationsamplitude zwischen der Bearbeitung ohne und mit VDP.

# MacroNano

- ... Extrem hohe Präzision.
- ... Werkstück-Transfer von Maschine zu Maschine durch die gesamte Produktionskette ohne Präzisionseinbußen.
- ... Feedback zur Maschine für zusätzliche Bearbeitung nach der Inspektion ist möglich. Dieses Feedback ist nur dann sinnvoll, wenn die Genauigkeit des Palettiersystems mindestens der Genauigkeit der Messmaschine entspricht.

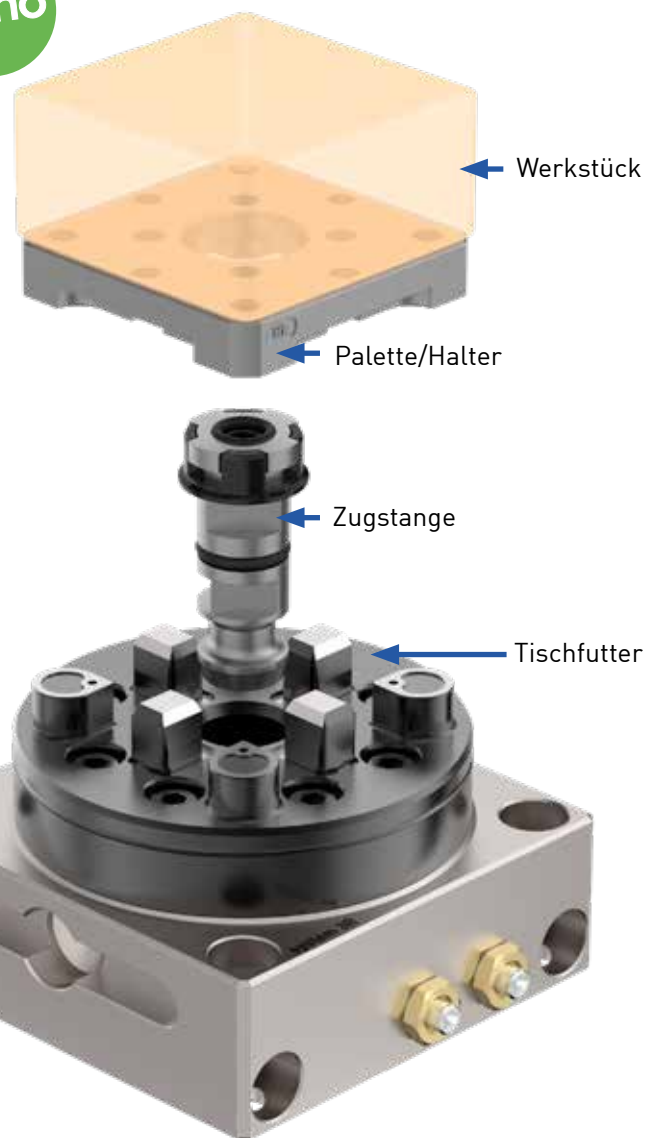
## Befestigung für Nanobearbeitung

Die Bearbeitung in herkömmlichen Maschinen mit Nanopräzision – also mit einer Genauigkeit von einem tausendstel Millimeter – wurde vor noch gar nicht so langer Zeit als unmöglich betrachtet. Heute lässt sich die Nanotechnologie in immer mehr Anwendungsbereichen realisieren.

Eine Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass sich Werkstück und Schneidwerkzeug mindestens mit Nanopräzision einspannen lassen. Darin liegt die große Herausforderung, auch wenn der Markt inzwischen hochtechnologische Lösungen anbietet. Positionierung und Einspannung sollen außerdem in kürzestmöglicher Zeit erfolgen.

- + Wiederholgenauigkeit – innerhalb von 0,001 mm
- + Schließkraft – 6000 N
- + Feste Indexpositionen – 4x90°
- + Erforderlicher Luftdruck pneumatisches Futter –  $6 \pm 1$  bar
- + Empfohlenes Höchstgewicht des Werkstücks – 50 kg.

nano

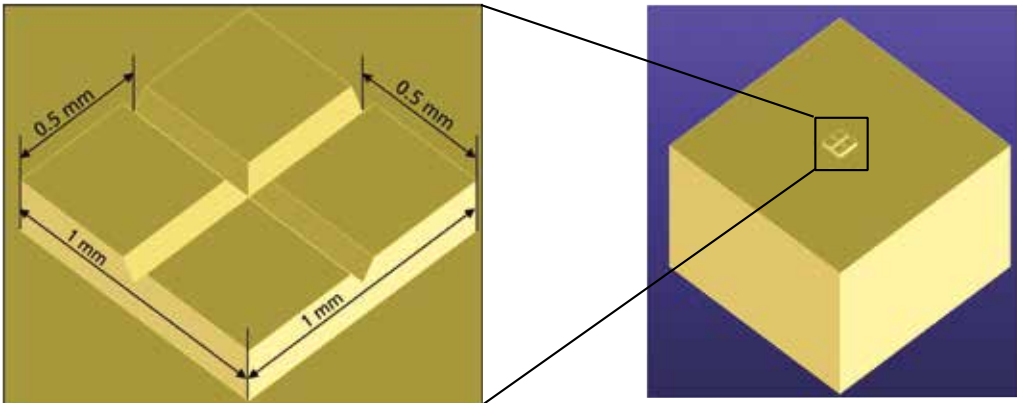




# MacroNano

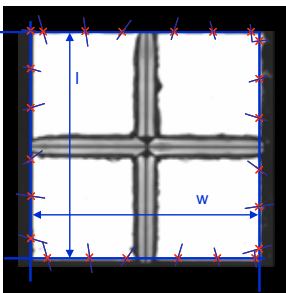
## Anwendungsbeispiele: Mikrostrukturierung mit Diamantwerkzeugen

Mikroformen – mit Nanopräzision hergestellt

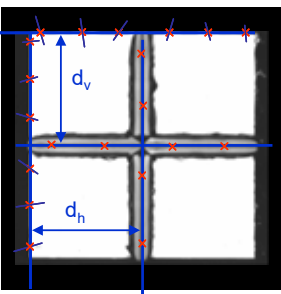


Diese Mikrostruktur wurde durch Diamond Flycutting in zwei unterschiedlichen Maschinen hergestellt – beide ausgerüstet mit einem MacroNano-Futter. Das Viereck in der Mitte des Werkstücks (Abb. rechts) wurde in der ersten Maschine mit Hilfe der Indexierungsfunktion von MacroNano plangefräst. Die Palette, die als Werkstückträger funktionierte, wurde danach zum Futter der zweiten Maschine transferiert, in der, wiederum mit Hilfe der Indexierungsfunktion, die Mikronuten eingearbeitet wurden.

Die Nullreferenz wurde in der ersten Maschine festgelegt und folgte dem Werkstück durch die gesamte Bearbeitungskette. Das gilt auch sowohl für die Indexierungs- wie für die Systemgenauigkeit im MacroNano-System. Die Gesamtabweichung beträgt weniger als 0,5 µm.



Messung der Würfelabmessungen

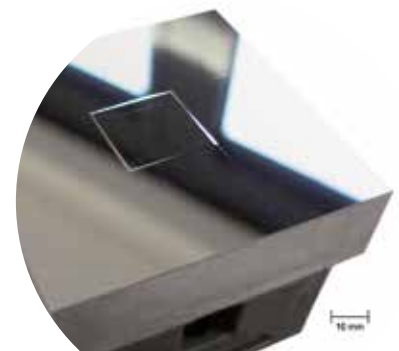
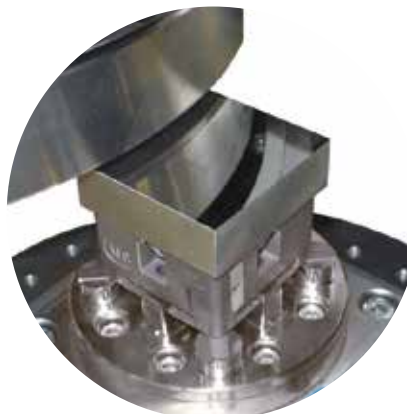


Messung der Nutposition

	Breite (mm)	Länge (mm)	Vertikale Distanz (mm)	Horizontale Distanz (mm)
w <sub>1</sub>	0.9996	l <sub>1</sub> 0.9999	d <sub>v1</sub> 0.4988	d <sub>h1</sub> 0.5013
w <sub>2</sub>	0.9996	l <sub>2</sub> 0.9999	d <sub>v2</sub> 0.4993	d <sub>h2</sub> 0.4995
w <sub>3</sub>	0.9996	l <sub>3</sub> 0.9999	d <sub>v3</sub> 0.4996	d <sub>h3</sub> 0.5001
w <sub>4</sub>	0.9997	l <sub>4</sub> 0.9999	d <sub>v4</sub> 0.4991	d <sub>h4</sub> 0.4995
w <sub>5</sub>	0.9996	l <sub>5</sub> 0.9998	d <sub>v5</sub> 0.5010	d <sub>h5</sub> 0.5001
w <sub>6</sub>	0.9996	l <sub>6</sub> 0.9998	d <sub>v6</sub> 0.5007	d <sub>h6</sub> 0.5002
w <sub>7</sub>	0.9997	l <sub>7</sub> 0.9999	d <sub>v7</sub> 0.4996	d <sub>h7</sub> 0.5012
w <sub>8</sub>	0.9996	l <sub>8</sub> 0.9999	d <sub>v8</sub> 0.4992	d <sub>h8</sub> 0.5009
w <sub>9</sub>	0.9997	l <sub>9</sub> 0.9999	d <sub>v9</sub> 0.4996	d <sub>h9</sub> 0.5009
w <sub>10</sub>	0.9996	l <sub>10</sub> 0.9998	d <sub>v10</sub> 0.4998	d <sub>h10</sub> 0.5008
<b>w</b>	<b>0.9996</b>	<b>l 0.9999</b>	<b>d<sub>v</sub> 0.4997</b>	<b>d<sub>h</sub> 0.5004</b>

Mittelwerte

**Gesamtabweichung < 0,5 µm**



## MacroDiabas

Für Anwendungen, bei denen **minimale Wärmeausdehnung ein Muss** ist, ist das MacroDiabas-Futter bestens geeignet. Diabas ist extrem unempfindlich für Temperaturschwankungen.



230° C

## MacroHT

In der additiven Fertigung empfiehlt es sich, jedes Werkstück, das im späteren Produktionsverlauf weitere Bearbeitungsprozesse durchlaufen soll (z.B. Fräsen, Schleifen usw.), direkt auf einem Referenzelement zu bearbeiten. Auf diese Weise braucht zuweilen weniger Material abgetragen zu werden. Mit MacroHT lassen sich diese Vorteile bei Temperaturen von bis zu 230 °C erzielen.

## MacroInconel

Für Anwendungen bei sehr hohen Temperaturen bieten wir Macro-Referenzelemente aus einer Inconel-Legierung an. Diese lassen sich beispielsweise in ECM\*-Maschinen einsetzen. Mit Werkstücken gewährleisten die Inconel-Referenzelemente vollkommene Formbeständigkeit bei bis zu 800 °C.

\*Electro-Chemical Machining (Elektrochemisches Abtragen).



800° C



## Schweiz

---

Biel/Bienne  
Losone  
Genf  
Flawil  
Langnau

[www.gfms.com](http://www.gfms.com)  
[www.gfms.com/ch](http://www.gfms.com/ch)

## Europa

---

Deutschland, Schorndorf  
[www.gfms.com/de](http://www.gfms.com/de)

Großbritannien, Coventry  
[www.gfms.com/uk](http://www.gfms.com/uk)

Italien, Agrate Brianza - MI  
[www.gfms.com/it](http://www.gfms.com/it)

Spanien, Sant Boi de Llobregat  
Barcelona  
[www.gfms.com/es](http://www.gfms.com/es)

Frankreich, Palaiseau  
[www.gfms.com/fr](http://www.gfms.com/fr)

Polen, Raszyn / Warschau  
[www.gfms.com/pl](http://www.gfms.com/pl)

Tschechische Republik, Brno  
[www.gfms.com/cz](http://www.gfms.com/cz)

Schweden, Vällingby  
[www.gfms.com/system3r](http://www.gfms.com/system3r)

Türkei, Istanbul  
[www.gfms.com/tr](http://www.gfms.com/tr)

## Amerika

---

USA  
Lincolnshire, IL  
Chicago, IL  
Holliston, MA  
Huntersville, NC  
Irvine, CA  
Woodridge, IL  
[www.gfms.com/us](http://www.gfms.com/us)

Kanada, Mississauga ON  
[www.gfms.com/us](http://www.gfms.com/us)

Mexiko, Monterrey NL  
[www.gfms.com/us](http://www.gfms.com/us)

Brasilien, São Paulo  
[www.gfms.com/br](http://www.gfms.com/br)

## Asien

---

China  
Beijing, Shanghai,  
Chengdu, Dongguan,  
Hongkong, Changzhou  
[www.gfms.com/cn](http://www.gfms.com/cn)

Indien, Bangalore  
[www.gfms.com/sg](http://www.gfms.com/sg)

Japan  
Tokyo, Yokohama  
[www.gfms.com/jp](http://www.gfms.com/jp)

Korea, Seoul  
[www.gfms.com/kr](http://www.gfms.com/kr)

Malaysia, Petaling Jaya  
[www.gfms.com/sg](http://www.gfms.com/sg)

Singapur, Singapur  
[www.gfms.com/sg](http://www.gfms.com/sg)

Taiwan  
Taipei, Taichung  
[www.gfms.com/tw](http://www.gfms.com/tw)

Vietnam, Hanoi  
[www.gfms.com/sg](http://www.gfms.com/sg)

## Maximieren Sie die Lebensdauer Ihres Toolings mit Hilfe von unserem Kundendienst

- + Sicherstellung der Produktivität.
- + Reduktion der Betriebskosten und des Ausschusses.
- + Maximierung des Rückflusses aus Ihren Investitionen.
- + Verlängerung der Standzeit Ihrer System 3R Ausrüstung und Aufrechterhaltung höchster Präzision.
- + Gewährleistung, dass die Sicherheit der Roboterzelle den aktuellen Maschinenrichtlinien entspricht.

Der Kundendienst von System 3R hilft Ihnen dabei die Verfügbarkeit, den Wert, die Präzision und die Produktivität Ihrer Ausrüstung zu maximieren. Unser kosteneffizienter, kundenorientierter und fachmännischer Service stellt Ihren Erfolg in den Mittelpunkt, erhöht die Produktivität Ihrer Maschine und sorgt für eine vorhersehbare Betriebszeit ohne Unterbrechung. Die Servicetechniker von System 3R sind Ihre fachmännischen Partner für eine Reihe von erfolgsfördernden Servicemaßnahmen.

Für Kontaktinfos besuchen Sie bitte [www.system3r.com](http://www.system3r.com).



System 3R Tooling



System 3R Automation

