



# „Noch nichts Besseres gefunden“

von **Hubert Winkler** Das Einbringen von Innengewinden gehört fast immer zu den letzten Operationen an einem fast fertigen Werkstück. Wenn dabei etwas schief geht, ist das meist fatal. Reime in Feucht bei Nürnberg ist mit seiner langen und großen Erfahrung beim Lösen auch heikler Gewindeaufgaben erste Wahl. Ob Präzision, besondere Werkstoffe oder Fertigungsbedingungen, die hoch spezialisierten Mitarbeiter der Ernst Reime Vertriebs GmbH haben bisher noch keinen Kunden im Stich gelassen.



**I**nternational bekannt wurde der 1915 gegründete Werkzeugspezialist Reime mit dem Markennamen Noris bereits in den Dreißigern des vergangenen Jahrhunderts. Zahlreiche bahnbrechende Entwicklungen und Patente nahmen der Herstellung von Innengewinden bei schwierigen Verhältnissen den allzeit drohenden Schrecken. Welcher Zerspaner kennt ihn nicht, den leisen aber unüberhörbaren Knack, das letzte Lebenszeichen eines Gewindebohrers. Reime konzentriert sich seit jeher auf die unendlich vielen speziellen Anforderungen des Mittelstandes, zum Beispiel auf

**Hochpräzise Gewinde in Titan durch hochpräzise Maschinen, Spannzangen, Spannmittel und natürlich Werkzeuge von Reime.**

**Unterschiedliche hochintegrierte Gehäuse aus Titan für Schrittmotoren mit vielen präzisen Minigewinden.**

Gewinde in der Traktorenfertigung, im Schiffsbau, bei Motoren, in der Luft- und Raumfahrt, Gewinde in exotischen Materialien wie auch CFK, GFK, Titan, Inconel,... Die Durchmesserbereiche liegen zwischen 1 mm und 300 mm. Das größte mit einem Noris Gewindebohrer gefertigte Gewinde maß 14 3/4 Zoll. Bei großen, wie bei kleinen Gewin-

den bevorzugen die Reime-Spezialisten das Gewinde-Fräsen. Bei kleinen Abmessungen knackst allzu oft der Bohrer, bei großen reicht oft das Drehmoment der Maschine nicht aus. Fräsen ist zudem flexibler bei unterschiedlichen Durchmessern, Steigungen und ermöglicht auch eventuelle Korrekturen. Die hohen beim Fräsen erzielbaren und oft nötigen Schnittgeschwindigkeiten machen Gewinde in vielen Werkstoffen und Anwendungsbereichen erst möglich. Einer der Kunden, die besonders hohe Anforderungen an Gewindewerkzeuge stellen, ist der Schrittmotorenspezialist phytron in Gröbenzell bei München.

### Präzision meistert extreme Anforderungen

„Motors for the Extremes“, das schreibt sich phytron auf die Fahnen. Im 1947 gegründeten Familienunternehmen phytron begann man 1962 mit der Entwicklung von Schrittmotoren und den dazu notwendigen elektronischen Steuerungen und mechanischen Peripherien. Das Portfolio reicht von Wissenschaft, Forschung und Medizin, bis hin zu Extremeinsatzgebieten im Ultrahochvakuum, in flüssigem Stickstoff oder im Weltraum. Die Motoren sind dabei Temperaturen von -269 bis +300 °C ausgesetzt, müssen hohe Strahlenbelastung oder extremen Erschütterungen und Vibrationen standhalten. Die Motoren von phytron verstellen und justieren Spiegel, Laser, 4D-Scanner und Kamerateleskope, sie transportieren gefrorene Proben in flüssigem Stickstoff, fokussieren und justieren Optiken in der Halbleiterindustrie, in Computertomographen, Rasterelektronenmikroskopen oder im Weltraum.

### Im Weltraum keine Reparatur möglich

Für die Gehäuse und Getriebeteile der Motoren und Aktuatoren, Flansche, Wellen, Integralbauteile usw. verarbeitet phytron die unterschiedlichsten Materialien, angefangen bei V2/V4-Stählen, Hochleistungskunststoffen, Titanlegierungen, Aluminium, sowie Sondermaterialien. „Bei der Fertigung von Bauteilen vor allem für die Raumfahrt ist größte Sorgfalt geboten. Den Gewindeoperationen als finale Arbeitsfolgen schenken wir deshalb größte Aufmerksamkeit; vor allem bei der Gewindefertigung in komplexen Titan-Bauteilen,“ so Axel Oswald, Leiter der Motorenbaufertigung. „Bei Bauteilen, die bis zum letzten Arbeitsgang eine stetig überproportionale Wertschöpfung erfahren, müssen gerade die finalen Fertigungsprozesse kompromisslos sicher gestaltet werden. Wenn auch nur durch einen minimalen Fehler im Weltraum ein System versagt, ist das nicht mehr reparabel. Ein Forschungsprojekt, an das hohe Erwartungen geknüpft sind und im Vorfeld vielleicht schon Millionen investiert wurden, ist dann gescheitert,“ vertieft Axel Oswald die Problemfelder. Und er fährt fort: „Zu diesen finalen Fertigungsprozessen zählt das Gewindefräsen, das wir inzwischen ab M1,4 bei 3xD sehr prozessicher beherrschen. Hierbei hat das Gewindewerkzeug einen qualitativen großen Anteil am Fertigungsprozess.“

### Titangewinde werden ausschließlich gefräst

Die Gewinde in Titanbauteilen werden bei phytron ausschließlich gefräst. Es sind metrische Gewinde und Feingewinde nach DIN 13, Sondergewinde, (z.B. 5x1) oder es sind Gewinde nach UNC oder UNF, zum Teil auch für Helicoileinsätze. In der Anfangszeit hatte man immer wieder versucht mit Gewindebohrern prozessichere

Lösungen zu erzielen. Das ist jeweils schnell gescheitert, vor allem bei Sacklöchern. Die Ausschussrate war nicht tragbar und seit dem Beginn der Space-Projekte, qualitätsmäßig nicht zu vertreten.

### Das Ergebnis zählt

Nachdem der bisherige Lieferant von Zerspanungswerkzeugen bei den Gewindewerkzeugen keine überzeugende Lösung bieten konnte, wandte man sich an den Gewindespezialisten Reime. Es wurden erste Versuche gefahren, doch schon die überzeugten. Der kleine Gewindefräser für M1,4-Gewinde hat einen Durchmesser von lediglich 1 mm, er besitzt 4 exakte Schneiden und fräst 3xD tief. Durch seine enge Zahnteilung erzielt man hohe Vorschübe bei kurzen Bearbeitungszeiten. Das spielt zwar bei der Einzelteilerfertigung keine große Rolle, aber die zwingenden fertigungstechnischen Technologieparameter wie Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit und Spandicke und Kühlung sind letztlich ausschlaggebend für das Gewindeergebnis. Entscheidend sind aber Prozesssicherheit, Konturgenauigkeit und Oberflächenqualität.

### Vorteil, Vorteile, viele Vorteile

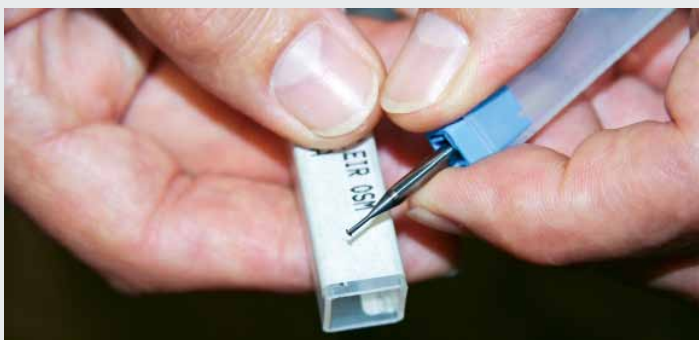
Gewinde-Qualitäten, die entscheidend beeinflusst werden durch exakten Rundlauf der Werkzeuge und hochgenaue präzisionsgeschliffene Spannzangeneinsätze mit einem Rundlauf kleiner 5 µm. Rundlaufeigenschaften, die bei 12 - 18.000 U/m und den kleinen Durchmessern ein absolutes Muss sind. Jede noch so kleine Unwucht im Werkzeugsystem hätte unweigerlich Bruch und Konturverletzung zur Folge. Eine weitere Voraussetzung sind hohe Schneidkantenstabilität und Formtreue, nicht zuletzt begründet in der Hartmetallsorte K25 Feinstkorn und der 2 µm dicken TiAlN-Beschichtung mit zusätzlicher Gleitstoffschicht. Wolfgang Oed von Reime ergänzt die Aufzählung der Vorteile seiner Gewindefräser noch um „positive Schneidkante mit weichem Schnitt, geringen Wärmeeintrag, und geringe Vibrationsneigung

**Axel Oswald:**

Wenn durch einen minimalen Fehler im Weltraum ein System versagt, ist das nicht mehr reparabel.



Hochintegriertes Gehäuse eines Aktuators für Medizintechnik mit tiefliegenden Gewinden.



Mini-Gewindefräser für M1,4. Vier Zähne, leicht schneidend, präziser Rundlauf.



Der Einzahn-Gewindefräser hat einen Durchmesser von nur einem Millimeter.



Reime-GF Martin Bieber, Axel Oswald und Wolfgang Oed v.l.: Mini-Gewinde in Titan ohne Nervenkittel.

Bilder: NC-Fertigung

sowie geringe Schneidenerhitzung.“ „Vor allem die Einzahn-Gewindefräser EIR von Reime mit ihrer OSM-Beschichtung haben uns beim Kleinstgewindefräsen in Titan überzeugt“, so Axel Oswald, „durch den Einsatz der Einzahnfräser haben wir die Schnittkräfte und den Temperatureintrag in unsere Werkstücke reduziert. Wir erzielen mit ihnen hohe Standzeiten, vermeiden jede Konizität in der Gewindegeometrie und erzeugen so eine sehr hohe stabile Maßgenauigkeit.“

## Ohne Nervenkittel und mit großer Präzision und Zuverlässigkeit

Da beim Titanzerspanen hohe Temperaturen an der Schneidenspitze entstehen und Titan eine hohe Affinität zum Wärmeeintrag zeigt, sind Kühlung und Spänentransport ein entscheidendes Kriterium für stabile Prozesse und gegen vorzeitigen Verschleiß. „Wir benutzen daher Emulsionen in einem definierten Mischungsverhältnis, weil wir erkannt haben, wie entscheidend die Kühlwirkung den Prozess beeinflusst.“ Und Axel Oswald ergänzt: „Noch eine Bemerkung zur Genauigkeit. Wir fertigen zur Präzisionsbearbeitung unsere Spannmittel für die Werkstücke selbst. In den hier eingeflossenen Erfahrungen, ebenso wie in gepflegten Werkzeugmaschinen liegt ein Teil unserer Qualität begründet.“ Mit „Aber“ lenkt er die Sicht wieder zurück auf die Werkzeuge, „da Herr Oed oft bei uns im Haus ist und bisher immer wieder mit Tipps weitergeholfen hat, kleine oder größere Gewindeprobleme zu lösen half, haben wir bei Themen wie Gewinde in Werkstoffen wie Titan keine Probleme mehr. Gerade Motoren im Weltraumeinsatz müssen schon auf dem Weg dorthin starke Vibrationen und Erschütterungen überstehen – da können wir bei der Gewindequalität keine Abstriche machen. Einen aufwändig aus kostenintensiven Materialien gefertigten Motor in den letzten Fertigungsschritten zu verlieren – das ist eine Art von Nervenkittel auf die wir sehr gerne verzichten.“

Axel Oswald deutet auf ein Gewinde in einem der Gehäuse, die vor ihm auf dem Tisch aufgereiht stehen: „Beim Thema Gewinde im Sackloch kennen wir keine ernst zu nehmende Alternative. zu Reime.“ Verschmitzt schaut Axel Oswald über den Tisch zum Reime Geschäftsführer Martin Bieber: „Herr Bieber, Sie werden es mir verzeihen, wir probieren auch mal „das Beste“ aus, das uns Ihre Mitbewerber immer wieder anbieten, – aber wir haben bisher noch nichts Besseres gefunden.“ ■

[www.reime-noris.de](http://www.reime-noris.de)  
EMO: Halle 4, Stand G65  
[www.phytron.de](http://www.phytron.de)