

TITAN –

Prozesssichere Gewinde für einen Werkstoff der Zukunft

Konzeptstudie | AMB 2026 | Schumacher Precision Tools, Remscheid
Entwicklungsstand: September 2026 · Zielhorizont: Q1/2027

Ausgangssituation

Titan gehört zu den Werkstoffen, an denen sich technologischer Fortschritt besonders deutlich ablesen lässt. Wo höchste mechanische Belastbarkeit auf geringes Gewicht, Korrosionsbeständigkeit und langfristige Zuverlässigkeit treffen muss, ist Titan heute oft ein Schlüsselwerkstoff. Das gilt insbesondere für zwei Branchen, in denen die Anforderungen kaum höher sein könnten:

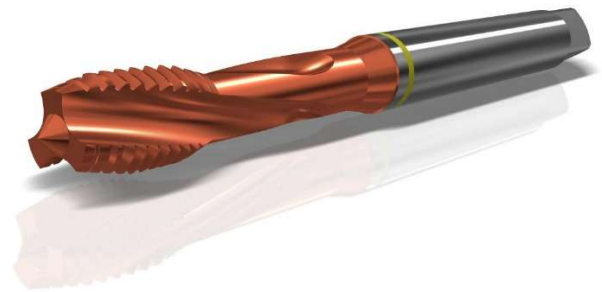
Die Luftfahrt und die Medizintechnik.

Genau hier setzt das Entwicklungsprojekt von Schumacher Precision Tools an. Ziel ist ein Maschinengewindebohrer, der die Innengewindefertigung in anspruchsvollen Titanlegierungen ökonomisch beherrschbarer und vor allem prozesssicher macht. Die projektinterne Zielsetzung nimmt hierbei bewusst die Zerspanungsklasse „S1 Titan“, mit einem Titan Grade 5 als aktuellem Prüfwerkstoff und einem perspektivischen Anwendungsspektrum von Reintitan Grade 2 bis hin zu medizinischen und luftfahrtspezifischen Titanlegierungen.

Ein Werkstoff zwischen Leichtbau, Hochleistung und menschlichem Körper

Die besondere Rolle von Titan entsteht aus einer ungewöhnlichen Kombination von Eigenschaften. Kommerziell reines Titan Grade 2 steht für hohe Korrosionsbeständigkeit, gute Duktilität und Formbarkeit. Ti-6Al-4V – Titan Grade 5 – verbindet diese Werkstofffamilie mit deutlich höherer Festigkeit und gilt als eine der universellsten Titanlegierungen überhaupt. Werkstoffhersteller führen etwa Ti-6Al-4V unter anderem für Flugzeugstrukturen, Triebwerks- und Raketenkomponenten sowie prothetische Implantate auf; die besonders reine ELI-Variante, ASTM Grade 23, wird für besonders bruchkritische Anwendungen verwendet.

Wie innovativ diese Werkstoffwelt ist, zeigt die Luftfahrt besonders eindrucksvoll. Airbus setzt heute auf additive Fertigung von Titanbauteilen für den A350: Ein 3D-gedruckter Türverriegelungsschaft etwa ersetzt zehn zuvor getrennte Bauteile und ist laut Airbus rund 45 Prozent leichter als die konventionelle Ausführung.



Im Jahr 2026 geht Airbus noch einen Schritt weiter und integriert auch große Titan-Strukturteile, etwa im Bereich der A350-Frachttür. Die Technologie eröffnet perspektivisch die additive Fertigung von Strukturteilen mit sehr großen Abmessungen.

In der Medizintechnik ist die Verbindung zwischen Werkstoff und Hightech unmittelbar. Bei einigen Wirbelsäulensystemen werden beispielsweise Implantatkörper aus kommerziell reinem Titan Grade 2 mit Schrauben aus Ti-6Al-4V kombiniert. Noch weiter in Richtung individualisierter Hightech-Medizin gehen neuartige Hüftimplantate: einteilige Lösungen aus Ti-6Al-4V, deren Geometrie aus der individuellen Anatomie des Patienten abgeleitet wird.

Titan ist damit weit mehr als ein Leichtmetall. Der Werkstoff ermöglicht leichtere Flugzeuge, hochbelastbare Strukturkomponenten und individualisierte Implantate. Doch gerade die Eigenschaften, die Titan im späteren Produkt so wertvoll machen, stellen die Fertigung vor erhebliche Herausforderungen.

Wenn der Hightech-Werkstoff zum Härtetest für das Werkzeug wird

Titanlegierungen sind anspruchsvoll zu zerspanen – und die Herstellung präziser Innengewinde gehört, wie bei vielen anderen Anwendungen auch, zur Königsdisziplin. Konkret zu nennen ist hier insbesondere die geringe Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs,

TITAN —

Prozesssichere Gewinde für einen Werkstoff der Zukunft

Konzeptstudie | AMB 2026 | Schumacher Precision Tools, Remscheid
Entwicklungsstand: September 2026 · Zielhorizont: Q1/2027

wodurch sich die Wärme stark in der Schneidzone konzentriert, sowie die ausgeprägte Neigung zu Adhäsion und Kaltverschweißung. Materialanhaftungen, steigende Reibung und Werkzeugverschleiß sind mögliche Folgen.

Für das Entwicklungsteam von Schumacher Precision Tools war genau diese Grenzsituation der Ausgangspunkt einer neuen Werkzeugentwicklung. Aufbauend auf der vorhandenen Geometrie 32800 soll ein Maschinengewindebohrer entstehen, der nicht nur in einzelnen Anwendungssituationen funktioniert, sondern eine deutlich höhere Prozesssicherheit über ein breiteres Anwendungsspektrum erreicht. Dazu wurde zunächst die interne Bestandsgeometrie mit ausgewählten Marktbenchmarks verglichen. Externe metallurgische und werkstofftechnische Untersuchungen halfen, neuartige Titan-Legierungen und Anwendungen besser zu verstehen. Aus diesen Erkenntnissen entstanden mehrere Werkzeugvarianten für die Test- und Entwicklungsumgebung.

Die Entwicklungsarbeit konzentriert sich dabei nicht auf eine einzelne Stellschraube. Nut- und Anschnittgeometrie sollen Spanbildung und Spantransport besser kontrollieren; gleichzeitig sollen Prozesskräfte und vor allem die Reibung beim Reversieren sinken. Ergänzend untersucht Schumacher eine mehrstufige kombinierte Oberflächenbehandlung, die zusammen mit Geometrie und Einsatzparametern gezielt auf Titan Grade 5 abgestimmt wird. Die konkrete Ausführung bleibt dabei bewusst Teil des Entwicklungs-Know-hows.

Die Messdaten bestimmen den nächsten Entwicklungsschritt

Der Entwicklungsstand vom September 2026 zeigt bereits sehr konkret, wo die technische Aufgabe liegt. Die aktuellen Werkzeuggeometrien wurden im Laufe des Jahres immer wieder auf einem CNC-Bearbeitungszentrum in Titan Grade 5 geprüft. Versuchsparameter waren unter anderem M8–6H, 6,9 Millimeter Kernlochdurchmesser, eine nutzbare Gewindetiefe von $2 \times D$, Soft-Syncho-Spannung, Emulsionskühlung sowie Schnittgeschwindigkeiten von 4 bis 8 m/min. Ein ProMicron-Werkzeugüberwachungssystem zeichnet über die gesamte – mehrmonatige – Entwicklungsreihe Drehmomente und

Kräfte während des Bearbeitungsprozesses auf. Ein Test aus dem Frühjahr 2026 hatte gezeigt: Beim Einschneiden reduzierte sich das Drehmoment im Versuchsverlauf von etwa 19 auf 15 Nm. Kritisch war dagegen zunächst der Reversiervorgang. Während das Moment beim Abscheren des Spans zunächst bei ungefähr -7 Nm liegt, steigt die Belastung während des Herausfahrens zunehmend an. Die Messungen bestätigten, dass die Gewindeerzeugung grundsätzlich funktioniert, die zunehmende Reibung beim Reversieren jedoch noch optimiert werden musste. Durch die automatisierte Werkzeugkonstruktion über das Modul ToolSimulation (im Rapid Prototyping Verfahren) und die rohlingsbasierte Fertigung, konnten optimierte Werkzeugvarianten immer nach wenigen Wochen zurück in den Test-Loop – unter Verwendung verschiedener Titan-Legierungen – geführt werden und auch das Problem des Reversierens über eine Kombination aus Schnittwinkel im Rücken und Oberflächenbehandlung behoben werden.

AMB 2026: Blick in das Entwicklungslabor statt vorgezogener Produkteinführung

Die AMB vom 15. bis 19. September 2026 in Stuttgart gehört zu den international bedeutenden Treffpunkten der Metallbearbeitung und bringt Werkzeugmaschinen, Präzisionswerkzeuge, Messtechnik und Digitalisierung an einem Ort zusammen. Für Schumacher bietet sie deshalb die Chance, die Titan-Entwicklung nicht als bereits abgeschlossenes Serienprodukt, sondern als **Engineering Preview** zu inszenieren: als authentischen Blick auf ein Werkzeug, das für einen der anspruchsvollsten Werkstoffe moderner Hochtechnologie entwickelt wird und Anfang 2027 auf den Markt kommen wird. Weitere Optimierungsschleifen haben insbesondere die Reibung beim Reversieren reduziert, die Geometrie weiter präzisiert und die kombinierte Oberflächenbehandlung abgesichert. Derzeit wird die Lösung unter seriennahen Bedingungen hinsichtlich Prozesssicherheit, Werkzeugstandzeit und Gewindequalität final validiert. Ein Werkzeug für Titan muss sich an demselben Anspruch messen lassen wie der Werkstoff selbst: maximale Leistungsfähigkeit dort, wo konventionelle Lösungen an ihre Grenzen gelangen.

Schumacher Precision Tools – Engineering the thread for TITANIUM.