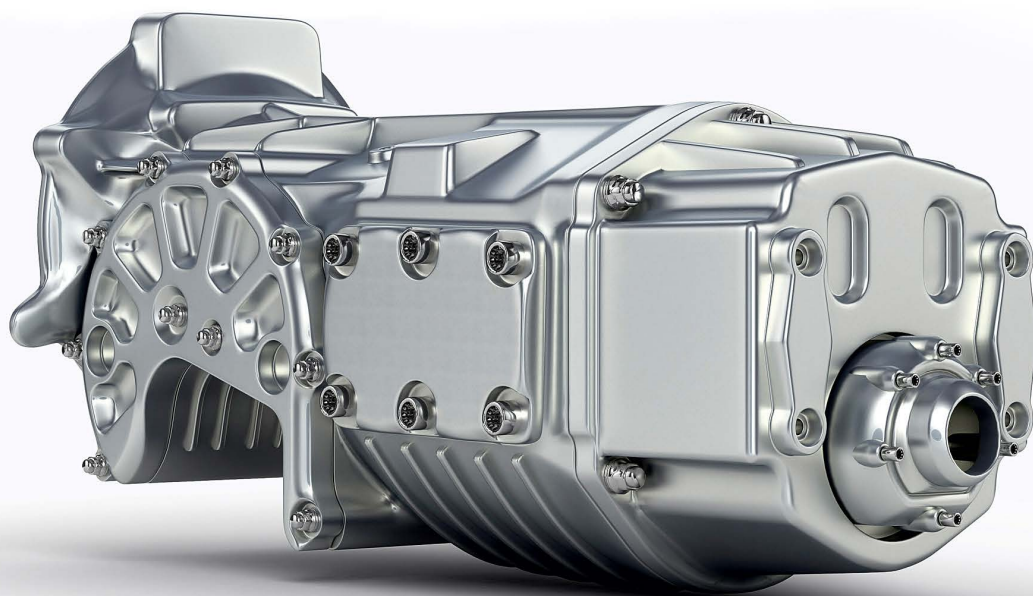


# Rolle der Oberflächensysteme bei gewindefurchenden Schrauben

Beispiele für den Einsatz gewindefurchender Schrauben sind Getriebe- und Sensorverschraubungen, Befestigungen im Motorenbereich, Befestigungsplatten, Aktuatoren oder Pumpen.  
(Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)



Gerade im Leichtbau werden häufig gewindefurchende Schrauben eingesetzt. Um Prozesssicherheit in der Montage und verlässliche Funktionalität für die Baugruppe sicherzustellen, ist bei der Auslegung der Verbindungslösung neben dem Schraubendesign eine genaue Definition des Oberflächensystems erforderlich.

Gwindefurchende Schrauben sind Schrauben, die sich beim Einschrauben in ein vorgebohrtes oder gegossenes Kernloch durch eine spezielle Gewindegeometrie ihr Gegengewinde spanlos selbst formen. Deshalb wirken sie als kraftschlüssiges Verbindungs-

element mit der Zusatzfunktion einer formschlüssigen Verliersicherung. Die Schrauben werden in Durchgangslöchern und sehr häufig in gegossenen Kernlöchern in Aluminiumdruckguss und manchmal auch in Magnesium- oder Zinkdruckguss angewendet. Um

in der Praxis eine sichere Montagen zu realisieren, stützen sich Fachleute auf die DIN 267-Teil 30. Die Norm definiert die mechanischen Eigenschaften von metrischen gewindefurchenden Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9. Diese umfassen das Mindestbruchmo-



„Das gesamte Oberflächensystem im Zusammenspiel ist für die Vorspannkraft wichtig, sowohl die Basis- und Gleitbeschichtung als auch die Versiegelung.“

Thomas Jakob,  
Leiter Anwendungstechnik,  
ARNOLD UMFORMTECHNIK

ment, Einschraub- beziehungsweise Furchmomente in dafür vorgesehene spezielle Prüfplatten mit genau definierten Löchern sowie Zugbruchkräfte. Außerdem wird die Furchzone der Schraube festgelegt. Zudem ist das Verhältnis beziehungsweise die Kompatibilität zur metrischen Schraube festgelegt. Das heißt: Das gefurchte Muttergewinde muss eine handelsübliche metrische Schraube aufnehmen können.

### Gute Furchperformance durch trilobularen Gewindequerschnitt

Neben dieser DIN gibt es spezielle Unternehmensnormen, beispielsweise von Magna, Ford, der BMW Group oder Bosch. Diese definieren oft höhere Anforderungen für bestimmte Anwendungen. Um als Zulieferer darauf reagieren zu können, sind genaue Kenntnisse der gesamten Schraubenverbundes erforderlich.

Thomas Jakob ist Leiter Product-Engineering bei ARNOLD UMFORMTECHNIK in Forchtenberg. Er kennt sowohl die Kundenanforderungen als auch die möglichen Verbindungslösungen zur Realisierung. „Gewindefurchende

Schrauben werden primär bei Leichtmetallen eingesetzt. Dabei weist die TAPTITE 2000<sup>®</sup> als neuestes Produkt der TAPTITE<sup>®</sup>-Familie eine sehr gute Furchperformance auf. Sie zeichnet sich durch ein Radiusprofil aus, welches das Fließen des Mutterwerkstoffes in Richtung des Schraubengewindekerns erleichtert. Dadurch entstehen weniger Reibung und ein niedrigeres Furchmoment“, erklärt Jakob.

Die trilobularen TAPTITE<sup>®</sup>-Schrauben gibt es seit über 30 Jahren auf dem Markt. Grundsätzliches Ziel dieses trilobularen, leicht dreieckigen, Querschnittes ist es, die Furchmomente zu reduzieren, um einen stabilen Montageprozess zu gewährleisten. Dabei wird eine große Differenz zwischen Furch- und Anziehmoment sowie ein ausreichender Abstand zwischen Anziehmoment zum Versagensmoment (Überdrehmoment oder Schraubenbruchmoment) angestrebt. Für die gewindefurchenden Schrauben gibt es ein breites Anwendungsfeld. Häufig werden sie für Leichtmetallanwendungen genutzt, also in Aluminium oder Aluminiumdruckguss, anderen Leichtmetallen, Magnesiumdruckguss, aber auch in Massivstahlverschraubungen. Beispiele für den Einsatz gewindefurchender

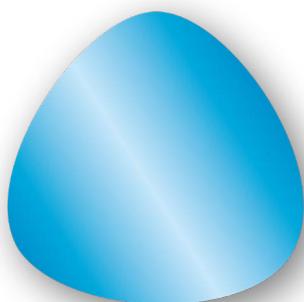
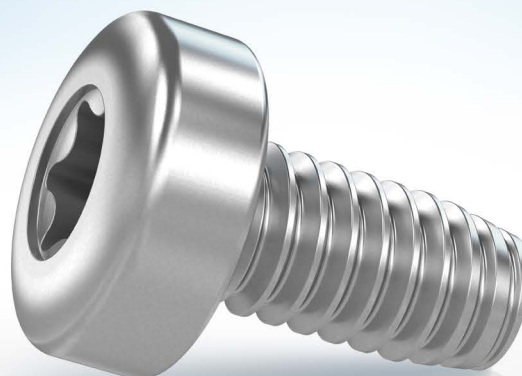
Schrauben sind Getriebe- und Sensorverschraubungen, Befestigungen im Motorenbereich, Befestigungsplatten, Aktuatoren oder Pumpen.

### Passgenaue Beschichtung und Gleitmittel definieren

Wenn jedoch beispielsweise im Bereich der gehobenen Kundenanforderungen mit niedrigeren Furchmomenten gearbeitet werden soll, spielt auch das Oberflächensystem eine entscheidende Rolle.

Auf der Oberfläche der Schraube selbst ist meist eine Basisbeschichtung aufgetragen, die den Korrosionsschutz sicherstellen soll, in der Regel eine Zink-, Zink Nickel- oder Zinklamellenbeschichtung. „OEMs haben Vorschriften für Oberflächen, welche sich in der Regel auf die Basisoberfläche und den Korrosionsschutz beziehen. Wir definieren dann entsprechend die notwendige Gleitbeschichtung für die Schraube. Diese ist bei einer vorspannorientierten Auslegung von gefügten Metallkomponenten wichtig“, so Jakob. Hinsichtlich der Oberflächensysteme gibt es Richtwerte nach VDA, die sich auf den Korrosionsschutz und die Reibwerte für metrische Schrauben beziehen. Diese können zwar

Die TAPTITE 2000<sup>®</sup> als neuestes Produkt der TAPTITE<sup>®</sup>-Familie weist eine sehr gute Furchperformance auf. Sie zeichnet sich durch ein Radiusprofil aus, welches das Fließen des Mutterwerkstoffes in Richtung des Schraubengewindekerns erleichtert.  
(Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)



Grundsätzliches Ziel dieses trilobularen, leicht dreieckigen, Querschnittes der TAPTITE 2000<sup>®</sup> ist es, die Furchmomente zu reduzieren, um einen stabilen Montageprozess zu gewährleisten, wobei eine große Differenz zwischen Furchmoment und Anziehmoment angestrebt wird.  
(Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)

nicht direkt auf gewindefurchenden Schrauben übertragen werden, dienen jedoch als Orientierung. Ergänzend dazu – und für gewindefurchende Schrauben auch funktionsrelevant – ist in der Regel die Gleitbeschichtung. Explizit darauf verwiesen wird auch in der DIN 267 Teil 30. Wichtig ist dabei, das gesamte Oberflächensystem und die Baugruppe genau aufeinander abzustimmen, also die Schraubengeometrie an sich und die optimale Abstimmung mit dem Gegenbauteil. Zudem müssen die Basisoberfläche und die Korrosionsschutzanforderungen entsprechend umgesetzt sein. In der Regel wird dies durch eine Zink-, Zink Nickel- oder Zinklamellenbeschichtung realisiert. „Das gesamte Oberflächensystem im Zusammenspiel ist für die Vorspannkraft wichtig, sowohl die Basis- und Gleitbeschichtung als auch die Versiegelung“, unterstreicht Jakob.

### **Beschichtung umfasst vielfältige Herausforderungen**

Gute Ergebnisse haben die Experten von ARNOLD UMFORMTECHNIK beispielsweise mit einer TAPTITE 2000<sup>®</sup> und einer Zinklamellen-Beschichtung plus Versiegelung plus Gleitmittelbeschichtung erreicht. „Wir haben sehr viele Oberflächensysteme untersucht und können auf dieser Basis für verschiedene Anwendungen konkrete Umsetzungsempfehlungen geben. Auch die technische Sauberkeit haben wir dabei beleuchtet, hier jedoch festgestellt, dass die Sauberkeitsprozesse oft auch unerwünschte Einflüsse auf das Oberflächensystem haben, weil Gleitmittel und Versiegelung teilweise wieder abgetragen werden“, sagt Jakob.

Eine weitere Herausforderung seien kleine Schrauben unter M6 mit hohen Korrosionsanforderungen. Hier wird

häufig Zink-Nickel als Beschichtung verwendet, welches für die Weiterverarbeitung besser geeignet ist. Dieses erschwert jedoch mitunter den Furchprozess.

Auch die Definition der Vorspannkraft erfordert viel Fachkompetenz. Während die Anforderungen und Berechnungsmethoden zur Vorspannkraftdefinition bei metrischen Schrauben klar definiert sind, ist bei den furchenden Schrauben dagegen nur die Prüfplatte und das Furchmoment in die Prüfplatte spezifiziert.

### Genauere Abstimmung der Details mit dem Kunden ist wichtig

Um eine kostenoptimierte Metalleiterschraubung für die spezifische Kundenanwendung zu realisieren, arbeiten die Experten von ARNOLD UMFORMTECHNIK von Beginn an eng mit den Kunden zusammen. Dabei gilt es, eine Reihe von Eckdaten zu beachten. Prinzipiell muss geprüft werden, ob für die anvisierte Verbindung mit Blick auf die erforderlichen Vorspannkraft überhaupt eine gewindefurchende Schraube eingesetzt werden kann. Ein weiterer Punkt ist natürlich der zur Verfügung stehende Bauraum und damit zusammenhängend die

mögliche Einschraubtiefe. Je nach geplanter Anwendung können dann entsprechende Umsetzungsempfehlungen gegeben werden. „Gerade bei Leichtmetallen sind zudem die Kernlochbohrungen oft bereits schon vorgegossen. Hier geben wir Empfehlungen, wie das Kernloch aussehen muss und welchen Toleranzen zu berücksichtigen sind. Aber der Kunde ist letztendlich an der Schnittstelle und muss mit der Gießerei abstimmen, ob die angedachte Lösung auch gießereitechnisch möglich ist“, nennt Thomas Jakob einen weiteren Aspekt.

Auch die konkrete Betriebssituation der Baugruppe spielt eine Rolle, also Betriebslasten und -temperaturen. Und natürlich muss beachtet werden, ob der Hersteller bestimmte Montagevorschriften für die Baugruppe hat. Viele Unternehmen haben zudem Werksnormen, die beachtet werden müssen, gerade mit Blick auf das Überdreh-, Anzieh- oder Furchmoment. Auch die Festigkeitsklasse, das Kopf- oder das Gewindedesign spielen in diesem Zusammenhang eine Rolle. „Durch entsprechende Versuche in unserem Fastener Testing Center

Durch Versuche in unserem Fastener Testing Center unterstützt ARNOLD UMFORMTECHNIK seine Kunden durch Schraubfallanalysen mit den Originalkundenbauteilen, um ein optimales Anziehdrehmoment zu definieren.



unterstützen wir häufig unsere Kunden durch Schraubfallanalysen mit den Originalkundenbauteilen, um ein optimales Anziehdrehmoment zu definieren, damit in Serienprozessen unserer Kunden eine passgenaue Montage, sicherstellt ist“, so Jakob weiter.

Prinzipiell gibt es für die Auslegung von Schraubenverbindungen Richtwerte, um so die Prozesssicherheit im Montageprozess zu generieren. Bei ARNOLD UMFORMTECHNIK unterstützen zusätzlich verschiedene Tools zum Beispiel die Kernlochauslegung und der Fast Creator hilft bei der Auslegung des Schraubendesigns. Derzeit entwickelt wird ein Tool, mit dem

fundierte Empfehlungen hinsichtlich Drehmoment-Vorspannkraftverhalten für die passgenaue gewindefurchende TAPTITE 2000<sup>®</sup>-Schrauben gegeben werden können.

Auch an den Reparaturfall ist gedacht. „Bei Erstverschraubungen ist selbstständiges Lösen von gewindefurchenden Schrauben unwahrscheinlich. Bei Wiederholverschraubung beziehungsweise im Reparaturfall sollte das gesamte Oberflächensystem jedoch noch einmal geprüft werden, um so die Sicherheit der Verbindung zu gewährleisten“, spricht Jakob noch einmal die Komplexität einer Verbindungslösung an. Im Testing-Center in Forchten-

berg können Kunden auf Wunsch ihr Reparaturkonzept unter Berücksichtigung der Originalbauteile bewerten lassen.

Egal für welche Anwendung die gewindefurchenden Schrauben letztendlich eingesetzt werden sollen – um am Ende eine verlässliche Verbindungslösung zu realisieren, ist eine vorausgehende genaue Analyse genauso wichtig, wie die passgenaue Auslegung des Oberflächensystems.

*Text: Annedore Bose-Munde*

#### **ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG**

Carl-Arnold-Straße 25  
D-74670 Forchtenberg-Ernsbach  
Tel.: +49 7947 821-0  
Fax: +49 7947 821-195  
info@arnold-fastening.com  
www.arnold-fastening.com

Marietta Mack  
Digital Marketing & PR  
Tel.: +49 7947 821-201  
marietta.mack@arnold-fastening.com

#### **Die ARNOLD GROUP – BlueFastening Systems**

ARNOLD steht international für innovative Verbindungstechnik auf höchstem Niveau. Auf der Basis des langjährigen Know-hows in der Produktion von intelligenten Verbindungselementen und hochkomplexen Fließpressteilen hat sich die ARNOLD GROUP seit mehreren Jahren bereits zu einem umfassenden Anbieter und Entwicklungspartner von komplexen Verbindungssystemen entwickelt. Mit der Positionierung „BlueFastening Systems“ wird diese Entwicklung nun unter einem einheitlichen Dach kontinuierlich weitergeführt. Engineering, Verbindungselemente und Funktionsteile sowie Zuführsysteme und Verarbeitungstechnik aus einer Hand bilden eine einmalige Kombination aus Erfahrung und Know-how – effizient, nachhaltig und international. ARNOLD gehört seit 1994 zur Würth Gruppe.