



Die Gründe für selbsttätiges Lösen von Schraubenverbindungen sind seit fast 40 Jahren bekannt. Schon Gerhard Junker kam zu der Erkenntnis, dass eine dynamische Belastung quer zur Schraubenachse zu einem Losdrehen führen kann. Wenn diese Querbeltung eine ausrechenbare kritische Grenze überschreitet, verschieben sich die verspannten Teile gegeneinander, die Selbsthemmung verschwindet und Schraube oder Mutter drehen los (Bild 1). Bereits damals bewies Junker die Unwirksamkeit von Federringen, Fächerscheiben, Sicherungsnapfen und Ähnlichem. Klebende und klemmende Gewindesicherungen bieten hier eine wirksame Alternative.

Nachdem bereits seit einigen Jahren die Normen für Federringe nach DIN 127 nicht mehr zulässig sind, wurden nun auch die Normen für Federscheiben (DIN 137 und DIN 6904), Fächerscheiben (DIN 6798 und DIN 6907), Zahnscheiben (DIN 6797), Sicherungsbleche (DIN 93, DIN 432 und DIN 463), Sicherungsnapfe (DIN 526) sowie für Sicherungsmuttern (DIN 7967) mit Hinweisen auf die fehlende Wirksamkeit gegen selbsttätiges Lösen gestrichen. Zusätzliches Manko: Es besteht außerdem die Möglichkeit der Wasserstoffversprödung. Erwähnt wurde auch die Gefahr, dass diese Teile als Losdrehesicherung missbraucht werden.

Mit Gottvertrauen

... funktionieren häufig mechanische Gewindesicherungen und werden daher von chemischen Alternativen zunehmend verdrängt

■ Waldemar Baumann, Plochingen

Eine zuverlässige Schraubenverbindung zu erstellen, verlangt vom Konstrukteur auch die Überlegung, wie sich die aufgebrachte Vorspannkraft erhalten lässt. Oder anders ausgedrückt: Was muss man tun, damit sich die Verbindung nicht

lockert oder gar löst? In lang gehegter Konstruktors-Tradition fällt die Entscheidung vielfach auf einen Federring. Da die Verbindung bisher meist zuverlässig funktionierte, ist schließlich auch bewiesen, dass der Federring eben eine gute Lösung ist. Weit gefehlt! Heutiger Wissensstand: Wenn bei einer Schraubverbindung mit einem Federring weder Lockern noch Losdrehen auftrat, so war die Sicherung überhaupt nicht nötig. Die »Hüter der Normen« sind im letzten Jahr zur gleichen Feststellung gekommen: Sie haben daher eine Reihe von Normen ersatzlos zurückgezogen, darunter auch DIN 128 und DIN 6905 für den Federring.

Wie entstehen zuverlässige Gewindesicherungen?

Um eine Schraubverbindung vor dem Lösen zu bewahren, sollte man zunächst prüfen, ob überhaupt eine Sicherung gegen Losdrehen notwendig ist. Wenn die Losdrehgefahr eindeutig ist, zählen vor allem die klebenden und klemmen- ➤

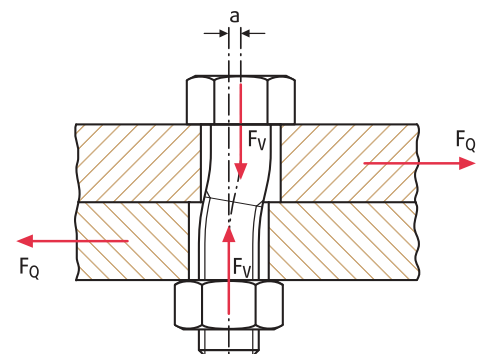


Bild 1. Eine Querverschiebung kann zum Lösen führen

Infos

Gesi Gewindesicherung,
Plochingen,
Tel. 0 71 53 / 20 43,
Fax 0 71 53 / 7 31 33,
info@gesi-gmbh.de,
www.gesi-gmbh.de



Bild 2. Dichtung an einem Kühlwasseranschluss

den Beschichtungen der Gewinde zu den zuverlässigsten Sicherungsmethoden. Auch hier definieren umfassend revidierte Normen den Stand der Technik.

Die klebende Beschichtung wird beschrieben als »eine Rundumbeschichtung aus mikroverkapseltem Klebstoff, der durch das Einschrauben aktiviert wird und nach der Aushärtung einem selbsttätigen

Spar-Tipp

Grundsätzlich gilt: Wenn bei existierenden Konstruktionen in einer Schraubenverbindung ein Federling, eine Federscheibe, eine Fächerscheibe oder Ähnliches zum Sichern dient und die Verbindung löst sich nicht, dann ist der Einsatz dieser Elemente unnötig und damit Verschwendung. Ist das Sichern tatsächlich notwendig, so ist das Vorbeschichten mit mikroverkapselten Klebern oder mit Kunststoffen die preiswerteste und zuverlässigste Maßnahme gegen selbsttätiges Lösen der Verbindung. Das Beschichten der Gewinde mit mikroverkapselten Klebern und Kunststoffen geschieht heute dabei fast ausschließlich vollautomatisch und verursacht damit nur geringe Kosten. Gleichzeitig entfällt die kostenintensive Lagerhaltung der verschiedenen mechanischen Sicherungselemente. Vielmehr lässt sich jedes Gewindeteil beschichten – unabhängig von Form und Größe, mit oder ohne Kopf. Dies gilt auch für Innengewinde, also Muttern.

Lösen entgegenwirkt«. DIN 267-27 enthält alle von der Schraubensicherung zu erfüllenden Eigenschaften. Dazu zählt zum Beispiel eine erhöhte Anwendungstemperatur bis zu 150 °C. Für die Montagetechnik finden sich Anforderungen an die einzustellenden Reibungszahlen. Dabei handelt es sich um Zahlenwerte, die über die Reibung zwischen Bolzen- und Muttergewinde Auskunft geben und in die Berechnung einer Schraubverbindung eingehen. Auch auf die Dichtwirkung wird hingewiesen. Eine Rundumbeschichtung entspricht damit beispielsweise den Forderungen der Autoindustrie nach mindestens 10 bar Überdruck mit Wasser (Bild 2). Auch beim Einsatz aggressiver Medien muss die klebende Beschichtung die vorgegebenen Prüfdrehmomente verkraften. Dies gilt etwa bei Ölen, Schmiermitteln, Treibstoffen, Kühlmitteln, Glycol sowie Bremsflüssigkeit.

Gerade in der kostenbewussten Automobilindustrie sind die Vorteile der klebenden Beschichtung unübersehbar: Die Sicherung ist hier Teil des Verbindungselements, Sonderfertigung und -montage sind unnötig. Sie kann nicht vergessen werden und beugt somit teuren Ausfällen vor. Hinzu kommt, dass man auf Flüssigkleber verzichten kann, die über gesonderte Montageeinrichtungen auf das Gewinde gelangen und damit die Produktionskosten in die Höhe treiben. Positiver Zusatzeffekt: Schrauben können kurz und damit leicht ausfallen – im Gegensatz zu Schrauben mit mitverspannten

Elementen. Zusätzliche Spalte oder Fugen als Ursache kostenintensiver Korrosion sind nicht vorhanden (Bild 3).

Nicht nur Kleben, auch Klemmen kann helfen ...

... so sagt es jedenfalls die DIN 267-28 für Schrauben mit klemmender Beschichtung. Dabei kann es sich um eine Rundum- oder Fleckbeschichtung aus Kunststoff handeln, die beim Einschrauben eine Klemmwirkung hervorruft. Bei der Fleckbeschichtung füllt weicher Kunststoff den Spielraum zwischen den Gewinden und erzielt dadurch eine hohe Flächenpressung zwischen den gegenüberliegenden unbeschichteten Gewindeflanken. Auch diese Methode verhindert das Losdrehen bei dynamischer Belastung. Diese Norm ist ebenfalls neu erschienen – mit einigen Änderungen gegenüber der früheren Ausgabe. Die maximale Anwendungstemperatur wurde – je nach Anwendungsvorgabe – auf 150 beziehungsweise 200 °C erhöht. Die Lagerbeständigkeit verlängert sich von zwei auf vier Jahre. Außerdem wurde die Dichtwirkung als zusätzliche Funktion aufgenommen. Das liegt natürlich bei einer Rundumbeschichtung nahe, man denke nur an Ölblatsschrauben. In einigen Anwendungsfällen haben sich außerdem Varianten etabliert, die Geräusche isolieren, vor Schall schützen oder Schwingungen dämpfen. Schrauben mit integrierter klemmender Wirkung können auch gut zum Stellen und Justieren dienen. Als solche sind sie auch mehrfach wiederverwendbar.

■ **Waldemar Baumann**
ist Geschäftsführer von Gesi Gewindesicherung in Plochingen.



Bild 3. Schrauben M7 an einer Felge

