

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 79 (2017)

Heft: 11

Artikel: Damit die Schraube hält

Autor: Gnädinger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082715>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Damit die Schraube hält

Der Landwirt wird bei der Instandhaltung von Maschinen und Fahrzeugen öfters mit Fragen der Schraubverbindungen konfrontiert. Damit eine Schraube hält, muss einiges beachtet werden.

Ruedi Gnädinger*



Wenn stark belastete Schraubverbindungen wie bei den Felgen mehrmals gelöst und wieder angezogen werden müssen, ist auf saubere Gewinde und richtiges Anziehen zu achten. Bild: landpixel.de

Verschraubungen können form- oder kraftschlüssig ausgeführt werden. Bei der formschlüssigen Variante werden sogenannte Passschrauben mit einer präzisen Bohrung spielfrei gepaart. Ein Verrutschen verschraubter Teile ist bei dieser Variante auch ohne grossen Anpressdruck und mit geringerem Anziehdrehmoment gewährleistet. Formschlüssige Verschraubungen sind wegen der nötigen Präzision aufwendig in der Produktion, werden daher nur in speziellen Fällen angewendet.

* Der Autor ist Mitinhaber von Gnädinger Engineering GmbH in Benken SG (Fachbereich Landtechnik).

Bei der kraftschlüssigen Verschraubung werden die beiden Werkstücke durch eine oder mehrere Schrauben so fest zusammengedrückt, dass sie auch unter allen möglichen betrieblichen Belastungen nicht gegenseitig verrutschen können. Bei kraftschlüssigen Verschraubungen sind die Schraubenlöcher leicht grösser als der Schaftdurchmesser, daher sind die Anforderungen an die Genauigkeit wesentlich geringer.

Eine Auffahrrampe

Das Gewinde einer Schraube kann mit einer Auffahrrampe in Wendelform verglichen werden. Dabei entsprechen der mittlere Gewindedurchmesser der Mitte der Fahrbahn zum Zentrum und die Stei-

gung je Gewindeumdrehung dem Höhenunterschied auf der Rampe bei einer Fahrt mit einer Drehung um 360°. Ziel beider Anwendungen ist eine Verminderung der zur Bewegung nötigen Kraft nach dem Gesetz «Kraft mal Weg bleibt konstant».

Mit der verhältnismässig geringen Kraft am Schraubenschlüssel lässt sich durch das Gewinde eine grosse Kraft erzeugen. Wegen der grossen Reibung kann jedoch nur etwa 10 % der theoretischen Kraft umgesetzt werden. Dies ist auch nötig, denn nur wenn dieser Wert unter 50 % liegt, erfolgt die sogenannte Selbsthemmung und die Schraube kann sich nicht mehr von selbst lösen. Wenn sich in der Praxis eine Schraubverbindung löst,

sind die Schrauben nicht sachgemäß angezogen worden. Die Anzahl der Schrauben oder deren Grösse reicht nicht aus, die Gewinde sind in einem schlechten Zustand oder die Auflageflächen sind nicht ausreichend plan und sauber. Technisch anerkannte Schraubensicherungen können die Sicherheit nur bei einer korrekten Verschraubung erhöhen, sonst ist der Begriff «Verliersicherung» zutreffender.

Fachgerecht anziehen

Viele Verschraubungen haben nur geringe Ansprüche bezüglich korrekten Anziehens. Wenn sie nur ein Verschalungsblech mit einem Rahmen verbinden müssen, halten diese auch, wenn das Gewinde verrostet und sie nicht mit der dazugehörigen Kraft angezogen werden, denn sie wurden wegen der Handhabung überdimensioniert.

Bei Landmaschinen sind jedoch immer mehr Schraubverbindungen vorhanden, die nach der Belastung im Betrieb ausgelegt sind und ihre richtige Funktion nur mit dem korrekten Anziehdrehmoment und gebrauchstüchtigen Schrauben mit der nötigen Festigkeit erhalten. Die Güte, deren Massstab die zulässige Spannung (N/mm^2) ist, wird mit Zahlen auf dem Schraubenkopf gekennzeichnet. Diese Güte- oder Festigkeitsklasse beginnt mit der Bezeichnung 3.6 für die Schrauben mit den geringsten Festigkeitswerten. Bei höheren Ansprüchen werden Schrauben der Klasse 8.8 (frühere Bezeichnung: 8G) eingesetzt.

Muttern werden ebenfalls gekennzeichnet und zwar mit einstelligen Nummern von 4 bis 12. Für eine Schraube mit der Festigkeit 8.8 muss zum Beispiel eine

Mutter der Güte 8 oder höher gepaart werden. Schraubentabellen, die im Internet publiziert sind, enthalten die nötigen Angaben über Schraubenqualitäten, Gewindeabmessungen und empfohlene Anziehdrehmomente. Werden bei Reparaturen Schrauben oder Muttern ersetzt, müssen sie die gleiche oder eine höhere Festigkeit haben.

Um mit dem gewählten Anzugsdrehmoment auch die dazugehörige Vorspannkraft zu erzielen, muss auch der Zustand von Schrauben, Muttern und Gewindestöcken intakt sein. Die empfohlenen Anziehdrehmomente gelten grundsätzlich für neue Teile, die werkseitig eine Gleitschicht erhalten. Gebrauchte Schrauben sind zu reinigen, von leichtem Rost zu befreien, leicht zu ölen oder mit Fett oder metallhaltigen Pasten zu bestreichen. Dadurch werden ähnliche Reibwerte wie mit Neuteilen erzielt. Stark angerostete Schrauben und Muttern sind bei sicherheitsrelevanten Verschraubungen in jedem Fall zu ersetzen.

Gewinde instand setzen

Schrauben und Muttern in gebrauchsfähigem Zustand lassen sich von Hand drehen. Ist dies nicht der Fall, müssen sie gereinigt oder nachbearbeitet werden. Die Reinigung von Aussengewinde ist mit einer herkömmlichen Drahtbürste gut möglich. Innengewinde lassen sich effizient mit Innenbürsten aus Stahl oder Messing reinigen. Dazu müssen sie in den Bohrschrauber eingespannt werden und mit der gegenläufigen Drehrichtung des Uhrzeigers in das Innengewinde eingeführt werden. Diese Anwendung hat den Vorteil, dass Rost, Reste von chemischen Schraubensicherungen und andere Ver-



Die meisten Verschraubungen sind kraftschlüssig. Die Schrauben müssen daher nach dem Anziehen eine genügende Vorspannung haben, damit die verschraubten Teile auch bei betrieblichen Spitzenbelastungen sicher rutschfrei verbunden bleiben. Bilder: R. Gnädinger

unreinigungen nach aussen geschafft werden. Eine Anschaffung der passenden Bürsten für die gängigsten Schraubengrößen lohnt sich.

Führt eine Reinigung mit Bürsten nicht zum Erfolg, können Gewinde auch mit einem Gewindebohrer oder einer Filiere nachgeschnitten werden. Dabei wird in der Regel kein zusätzliches Material abgetragen, sondern nur «Unrat» weggeschabt. In jedem Fall sind Schrauben auch optisch zu begutachten, ob sie nicht verbogen



Das empfohlene Anziehdrehmoment kann nur mit einem Drehmomentschlüssel erzielt werden. Das Anziehen nach Gefühl ist bei wichtigen Schrauben zu ungenau. Schraubentabellen, die im Internet publiziert sind, enthalten unter anderem auch empfohlene Anziehdrehmomente.



Bei formschlüssigen Verschraubungen werden Passschrauben verwendet, deren Schaft spelfrei in die präzise Bohrung passt. Diese Art der Verschraubung ist teuer und wird dort eingesetzt, wo die beiden zu verschraubenden Teile exakt zu positionieren sind.

Hydraulikverschraubungen haben sowohl beim Durchmesser wie bei der Gewindesteigung zum Verwechseln ähnliche Masse. Die richtige Bestimmung ist nur mit einer Gewinde- und Schiebelehre möglich.

Mit Stahlbürsten lassen sich Schmutz, Farbreste oder leichter Rost ausreichend gut entfernen. Wenn das Gewinde leichtgängig und leicht eingefettet ist, lässt sich mit dem vorgegebenen Anzugsdrehmoment die erwünschte Vorspannung erreichen.

Leicht beschädigte oder schwergängige Gewinde können in vielen Fällen durch ein Nachschneiden mit einer Filiere oder einem Gewindebohrer wieder brauchbar gemacht werden. Bei sicherheitsrelevanten Verschraubungen ist die Schraube aber zu ersetzen.



oder gestreckt sind. Ob eine Schraube gestreckt ist, kann mit einem exakten Längenvergleich beurteilt werden.

Schraubensicherungen

Um es vorwegzunehmen: Richtig dimensionierte Verschraubungen brauchen bei sachgemässer Montage keine zusätzlichen Sicherungen. Die Liste von untauglichen Sicherungen ist zudem umfangreich. Folgende Schraubensicherungen gelten als unwirksam, weil sie sich unter bestimmten Umständen zur Aufrechterhaltung der Vorspannung einer Schraubverbindung als wirkungslos erwiesen haben: Federringe, Federscheiben, Zahnscheiben, Fächerscheiben, Sicherungsbleche, Sicherungsmuttern und Kronenmutter mit Splint. Weil eine sachgerecht ausgeführte Schraubenverbindung wesentlich höhere Vorspannkräfte aufweist, als zum Beispiel ein Federring an Federkraft aufbauen kann, wird diese bei einer Schraube 8.8 völlig zusammengedrückt und wirkt nur noch wie eine Unterlegscheibe.

Kronenmuttern mit Splint kommen noch bei Radnaben mit einstellbarem Spiel zum Einsatz. Bei dieser Anwendung muss die Mutter aber keine Vorspannung aufbauen, sondern mit ihr wird nur das Lagespiel begrenzt. Eine praktikable Methode ist die Gewindesicherung mit flüssigen Kunststoffen, die im Gewinde aushärten. Sie erhöhen das Drehmoment zum Lösen der Schrauben zusätzlich. Dazu müssen aber die Empfehlungen der Hersteller unbedingt befolgt werden (z.B. sauber und frei von Schmiermitteln). ■

Begriffe zum Thema Schrauben und Gewinde

Metrisches ISO-Regelgewinde	In dieser Norm werden die Nenngrößen und sämtliche Masse der Gewinde wie Kerndurchmesser, Gewindesteigung usw. festgelegt. In der Umgangssprache verwendet man den Begriff «M10» für eine metrische Schraube mit 10 mm Nenndurchmesser. Es ist das heute übliche Gewinde an Landmaschinen.
Metrisches ISO-Feingewinde	Das Feingewinde hat ein feineres Gewinde mit geringerer Steigung als das Regelgewinde. Das zulässige Anzugsdrehmoment und die Vorspannkraft sind daher etwas höher als bei einer vergleichbaren Schraube mit Regelgewinde.
Zollgewinde	Die Massangaben sind in Zoll, und die Gewindesteigung wird mit der Anzahl der Umgänge je Zoll Gewindelänge angegeben. Zollgewinde mit verschiedenen Normen haben ihre Bedeutung noch bei Verschraubungen von Gewinden.
Kernlochdurchmesser bei Innengewinde oder Mutter	Er ist etwas grösser als der Innendurchmesser einer Mutter oder eines Gewindeloches und entspricht der Zielgröße beim Bohren vor dem Gewindebohren.
Anzugsdrehmoment	Empfohlener Wert, der aus Normen oder Reparaturanleitungen der Gerätehersteller zu entnehmen ist. Mit dem korrekt gewählten Anzugsdrehmoment wird die Schraube genügend angezogen (vorgesehene Vorspannkraft der Schraube) und trotzdem eine Überbelastung vermieden.
Winkelanziehen	Bei dieser Methode wird die Schraube mit dem Drehmomentschlüssel leicht auf den empfohlenen Wert angezogen und anschliessend mit einer angegebenen Weiterdrehung (Winkelgrade) festgezogen. Diese Methode ist genauer als das Anziehen nach Drehmoment. Die nötigen Werte für diese Methode müssen aber den Angaben der Gerätehersteller entnommen werden.
Vorspannkraft	Kraft, mit der eine Schraube die zu verschraubenden Teile aufeinander presst. Die zulässige Vorspannkraft einer Schraube wird erreicht, wenn sie mit dem zulässigen Drehmoment angezogen wird und die Gewinde neuwertig sind.
Zulässige Betriebskraft	Zulässige Kraft, die auf das verschraubte Teil im Betrieb wirken darf, ohne die kraftschlüssige Verbindung der verschraubten Teile zu gefährden. Die Vorspannkraft muss daher grösser als die zulässige Betriebskraft sein.