

Weitere Informationen erhalten Sie bei

Johanna Quintus, Corporate Communications Professional der Atlas Copco IAS GmbH
Tel. +49-7252-5560-4623, johanna.quintus@atlascopco.com

Thomas Preuß, Pressebüro Turmpresse, Jägerstraße 5, D-53639 Königswinter,
Tel. +49-2244-871247, atlascopco@turmpresse.de

Text und Bilder dieser Presseinformation im Internet:
www.turmpresse.de/atlascopco → November 2019

IAS1950

So stellen Sie die Qualität von Multi-Material-Verbindungen sicher

Fließlochschaubverbindungen in fünf Schritten zuverlässig überprüfen

Mit Fließlochschaubverbindungen können Multi-Material-Verbindungen hergestellt werden, auch wenn die Schraubstelle nur von einer Seite zugänglich ist. Anhand von fünf Parametern lässt sich die Qualität derartiger Verbindungen überprüfen und sicherstellen. Ein Leitfaden von Atlas Copco.

Bretten, November 2019. Fließlochverschraubungen werden in der Automobilindustrie eingesetzt, wenn die Verbindung mehrerer Materialien nur von einer Seite aus bewerkstelligt werden kann. Die Schraube ist dabei gleichzeitig Bohr- und Verbindungselement. Sie wird bei hoher Drehzahl und unter Druck durch alle Materiallagen gedrückt und formt dabei das Gewinde.

Experten der Atlas Copco IAS GmbH in Bretten haben in fünf Schritten wichtige Parameter zusammengefasst, anhand derer Sie die Qualität Ihrer Fließlochschaubverbindung einfach überprüfen können.

1. Beschichtung des Fügelements kontrollieren

Zum Schutz vor Korrosion sind die Fügelemente gleichmäßig mit Zink-Nickel oder Zinklamellen beschichtet. Ist diese Beschichtung beschädigt, besteht ein erhöhtes Korrosionsrisiko. Kontrollieren Sie daher die Fügelemente vor der Montage stets auf eine gleichmäßige Beschichtung, um Ihre Bauteile vor Korrosion zu schützen.

Atlas Copco IAS GmbH

Atlas Copco IAS GmbH
Gewerbestraße 52
75015 Bretten

Tel.: +49 (0) 7252/5560-0
Fax: +49 (0) 7252/5560-5100
www.atlascopco.de

Amtsgericht Mannheim,
HRB 729840
Ust.-IdNr: DE 183785948

Geschäftsführer:
Dieter Eltschkner
Erik Felle
Olaf Leonhardt

2. Richtige Position des Schraubenkopfes

Die Position des Schraubenkopfes kann die Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit der Verbindung stark beeinflussen. Wird der Schraubenkopf falsch angesetzt, können sich die zu montierenden Teile während des Fügens verschieben, die Verbindung kann geschwächt werden. Bei der Überprüfung der Schraubenkopfposition unterscheidet man aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen zwischen Prozesspunkten und Festigkeitspunkten.

2.1 Prozesspunkte

Befestigungspunkte ohne strukturelevante Eigenschaften, die nur zur Stabilisierung verwendet werden, können als Prozesspunkte bezeichnet werden. An diesen Punkten wird oft in Kombination mit Strukturklebstoffen gearbeitet und sichergestellt, dass sich die Bauteile nicht bewegen, bis der Klebstoff vollständig ausgehärtet ist.

Die Verbindungsqualität von Prozesspunkten ist in Ordnung, wenn

- das Fügeelement eine vollständige Kopfauflage erreicht;
- das Fügeelement eine einseitige Kopfauflage erreicht und die erzeugte Vorspannkraft die Bauteile ordnungsgemäß zusammenhält.

Die Qualität ist nicht in Ordnung, wenn

- das Fügeelement keine Kopfauflage erreicht.

Wird keine Kopfauflage erreicht, kann eine **falsche Drehzahl** oder ein zu **niedriges Drehmoment** die Ursache sein. Überprüfen Sie zunächst die Drehzahl während des Gewindeformens. Ist diese zu niedrig, wird das gewünschte Drehmoment für das Gewindeformen überschritten. Dann bricht die Steuerung den Prozess ab und gibt eine Fehlermeldung. Das Ergebnis ist eine unvollständige Verbindung.

Ist wiederum das Drehmoment beim Endanzug zu niedrig, dann wird zu wenig oder gar keine Klemmkraft aufgebaut. Die Verbindung ist nicht sicher. In diesem Fall passen Sie die Einstellungen an und stellen sicher, dass das Fügeelement mit dem richtigen Endmoment angezogen wird.

2.2 Festigkeitspunkte

Sogenannte Festigkeitspunkte sind für die spätere Stabilität des Fahrzeuges relevant. Im Karosseriebau finden sich zahlreiche Festigkeitspunkte insbesondere am Unterboden, im Vorderwagen, in der Aufprallzone sowie am Karosseriegerippe. Die Verbindung ist an einem Festigkeitspunkt ordnungsgemäß gesetzt, wenn das

Fügeelement die vollständige Kopfauflage erreicht. Die Qualität ist nicht in Ordnung, wenn der Schraubenkopf nicht oder nur einseitig aufliegt.

Ist die Kopfauflage nicht vollständig erreicht, kommen mehrere Fehlerquellen infrage. Überprüfen Sie die folgenden vier Punkte:

- **Positionierung des Roboters**
- **Klemmen der Bauteile**
- **Passung der Komponenten**
- **Schraubparameter beim Durchzug, Gewindeformen und Endanzug**

Wenn der **Roboter** das Werkzeug nicht exakt senkrecht an die zu verbindenden Flächen führt, dringt das Fügeelement schräg – und damit nicht ordnungsgemäß – in die Baugruppe ein. Dies schwächt die Verbindung und macht sie anfälliger für Korrosion. Passen Sie den Annäherungswinkel des Roboters entsprechend an.

Wenn Karosserieteile nicht fest genug **eingespannt** oder gegen Bewegung abgestützt werden, kann es während des Fließlochschraubens durch hohe Druckbelastungen zu einer einseitigen Kopfauflage und somit zu einer fehlerhaften Verbindung kommen.

Passen die zu fügenden Komponenten nicht **spaltenlos** aufeinander, verändert sich der Fügewinkel, so dass die Kopfauflage der Schraube nur einseitig oder gar nicht erreicht wird.

Auch eine falsche **Drehzahl** während des Prozessschrittes Gewindeformen kann verhindern, dass die Schraube die Kopfauflage erreicht. Ist nämlich die Drehzahl für die zu verbindenden Materialien zu niedrig, kann ein höheres Gewindedrehmoment die Folge sein. Die Systemsteuerung stoppt dann den Vorgang, um das Bauteil vor weiteren Schäden zu schützen. Ein weiteres Problem, das zu einer unzureichenden Verbindung führen kann, ist das Nichterreichen des Endanzugmoments. Dann kann das Fügeelement im letzten Verfahrensschritt nicht ausreichend angezogen werden.

3. Abdeckung der Durchgangsbohrung

Das Verfahren des Fließlochschraubens erfordert in der Regel keine Vorbohrung im Obermaterial. Ausnahmen sind sehr dicke zu verbindende Teile, Gussteile oder komplexe Materialkombinationen sowie spezielle Fügeanforderungen, beispielsweise an die Wärmeleitfähigkeit. In solchen Fällen werden auch vorgebohrte Materialien verwendet. Hierbei erhält das Fügeelement die zusätzliche Funktion, die Durchgangsbohrung abzudecken und so zu schützen.

Verbindungen ohne Vorbohrung widerstehen Korrosionsgefahren in der Regel besser als solche mit Vorbohrung. Denn bei diesen kann leichter Feuchtigkeit unter den Kopf des Fügeelements und somit in und zwischen die Schichten der zu verbindenden Materialien gelangen. Bei solchen Verbindungen spielen Strukturklebstoffe und Dichtstoffe für Stabilität und Korrosionsschutz eine wichtige Rolle.

Ist die Vorbohrung nicht vollständig durch das Fügeelement abgedeckt, sollten die Roboterprogrammierung und der Durchmesser der Vorbohrung überprüft werden.

4. Spalte zwischen Materialien

Die Qualität einer Verbindung hängt auch von der Passform der Materialien ab. Spalte zwischen den Schichten können Korrosion oder Luftblasen verursachen, den Klebstoff brechen und die Festigkeitseigenschaften beeinträchtigen. Überprüfen Sie in diesem Fall die **Materialstärke** sowie das **Drehmoment** und die **Drehzahl** beim Durchbohren des Materials: Wenn der Toleranzbereich der **Materialstärke** überschritten wird, ist der Reibwiderstand höher und mehr „Kraft“ (eigentlich: ein Zusammenspiel aus Drehzahl und Kraft) nötig, um das Material zu erwärmen.

Manchmal verbessert eine kleine Anpassung der Montageparameter die Verbindungsqualität. Bei der Programmierung der Schraubparameter für Multimaterialverbindungen, insbesondere des **Drehmoments** für den letzten Verfahrensschritt, sind die individuellen Anforderungen der einzelnen Materialschichten zu berücksichtigen.

Ist die **Drehzahl** beim ersten Verfahrensschritt zu hoch, wird das Material zu heiß. Beim Durchzugformen schiebt das Fügeelement das Material zwischen die Schichten, so dass zwischen diesen ein Spalt entsteht. Auch eine zu geringe Drehzahl kann ein korrektes Fließen der Materialschichten verhindern.

5. Beweglichkeit des Fügeelements prüfen

Vor der Freigabe der Verbindung sollten Sie die Festigkeit des Fügeelements noch von Hand überprüfen: Bei dieser manuellen Kontrolle steht das „Losbrechmoment“ auf dem Prüfstand. Wenn Sie die Schraube gegen den Uhrzeigersinn drehen können, ist im Prozess etwas schiefgelaufen. Die Verbindung muss als defekt eingestuft werden.

Die fehlende Festigkeit kann mehrere Ursachen haben. Möglich ist, dass das **Drehmoment** für den Endanzug zu hoch eingestellt wurde. Das Gewinde wird

abgeschält und beschädigt die Nabe. Dies kann auch auftreten, wenn versehentlich Klebstoff in die Verbindung eindringt und das Verfahren „schmiert“, was zu Drehmomentüberschreitungen führen kann.

Wenn der **Klebstoff** direkt unter dem Fügeelement platziert wird, senkt das die Reibung. Die Schraube überdreht und lockert sich. Bei Verbindungen ohne Vorbohrung kommt dies allerdings selten vor.

Auch können **Dicke** und **Materialhärte** von Gussteilen, die in der Montage verwendet werden, variieren. Dies kann dazu führen, dass das voreingestellte Drehmoment zu niedrig und die Verbindung somit unzureichend ist.

Fazit:

Anhand von fünf Schritten kann die Qualität von Fließlochschaubverbindungen während und nach der Produktion visuell überprüft werden. Für strukturelle Verbindungen sollten die Prozessparameter natürlich schon im Vorfeld entwickelt werden. In zwölf Innovationszentren weltweit entwickeln die Experten für industrielles Fügen von Atlas Copco gemeinsam mit ihren Kunden zukunftsfähige und zuverlässige Verbindungsverfahren, um deren Fertigungsziele zu unterstützen.

Über Atlas Copco

Innovation durch großartige Ideen: Atlas Copco entwickelt seit 1873 industrielle und zukunftsfähige Lösungen mit großem Mehrwert für seine Kunden. Der Konzern hat seinen Hauptsitz in Stockholm, Schweden, sowie Kunden in mehr als 180 Ländern. 2018 erzielte Atlas Copco mit rund 37000 Mitarbeitern einen Umsatz von 9 Milliarden Euro (95 Milliarden Schwedische Kronen). www.atlascopco.com

In Deutschland ist Atlas Copco seit 1952 präsent. Unter dem Dach zweier Holdings mit Sitz in Essen agieren derzeit rund 20 Produktions- und Vertriebsgesellschaften. Der Konzern beschäftigte in Deutschland Ende 2018 über 3290 Mitarbeiter und hat derzeit rund 120 Auszubildende. www.atlascopco.de

Industrielle Montagelösungen (Industrial Assembly Solutions, IAS) ist eine Division in Atlas Copcos Konzernbereich Industrietechnik. Die Division bietet unterschiedliche Fügetechnologien aus einer Hand. Atlas Copco ist damit bezüglich innovativer Fügeverfahren ein strategischer Partner für die Automobilindustrie sowie die allgemeine Industrie weltweit. Die Lösungen in den Bereichen Kleben und Dosieren, Stanznieten und Fließlochschauben sowie visuelle Qualitätssicherung werden unter den Produktmarken SCA, Henrob, K-Flow und Quiss vertrieben. Die Division hat ihren Hauptsitz in Schweden sowie Fertigungsstandorte in den USA, Großbritannien, Deutschland und China.

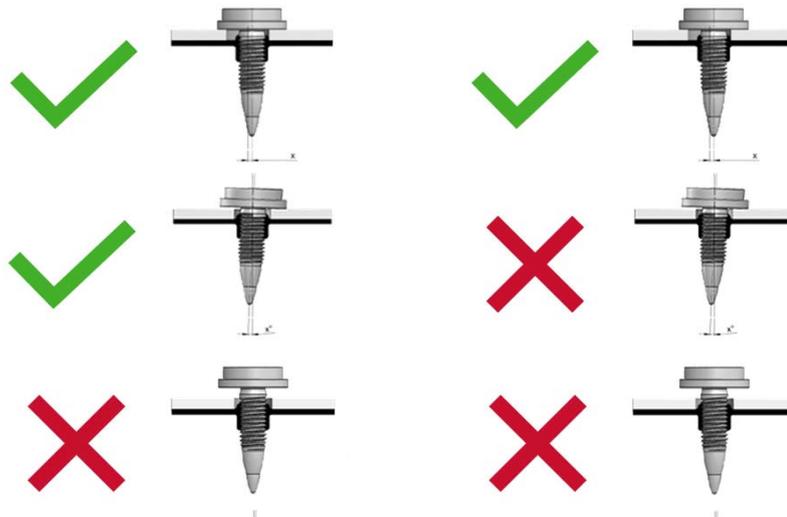
Bilder und Bildunterschriften:



Mit Fließblochsrauben können Multi-Material-Verbindungen hergestellt werden. Diese Füge-technik eignet sich vor allem für Anwendungen, bei denen die Schraubstelle nur von einer Seite zugänglich ist. (Bild: Atlas Copco)



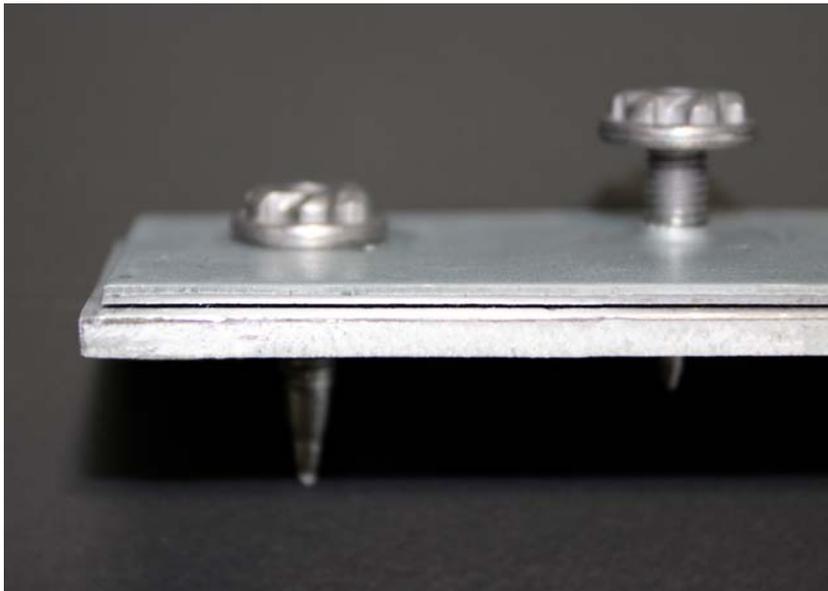
Eine Fließblochschaube verbindet mehrere Materialien. Sie ist dabei gleichzeitig Bohr- und Verbindungselement. Das Fügeelement wird bei hoher Drehzahl und unter Druck durch alle Materiallagen gedrückt und formt dabei das Gewinde. (Bild: Atlas Copco)



Die Position des Schraubenkopfes ist ein Qualitätsmerkmal. Dabei werden an Prozesspunkte (links) und Festigkeitspunkte (rechts) unterschiedliche Anforderungen gestellt. (Bild: Atlas Copco)



Die Fließblochschaube muss die Durchgangsbohrung vollständig abdecken. Das ist hier nicht der Fall. (Bild: Atlas Copco)



Spalte zwischen den Materialschichten sind zu vermeiden, denn sie können Korrosion oder Luftblasen verursachen. Passen die zu fügenden Komponenten nicht spaltenlos aufeinander, verändert sich der Fügewinkel, so dass die Kopfaufgabe der Schraube nur einseitig oder gar nicht erreicht wird (rechts). (Bild: Atlas Copco)



Manche Fehler können leicht aufgedeckt werden: Lässt sich das Fügeelement – wie hier – von Hand bewegen, können lockere Bleche oder Teile die Folge sein (wenn kein Klebstoff verwendet wird). (Bild: Atlas Copco)