

Neue fließlochformende Schraube zum Erweitern der Anwendungsgrenzen

Fließloch- und gewindeformende Schrauben

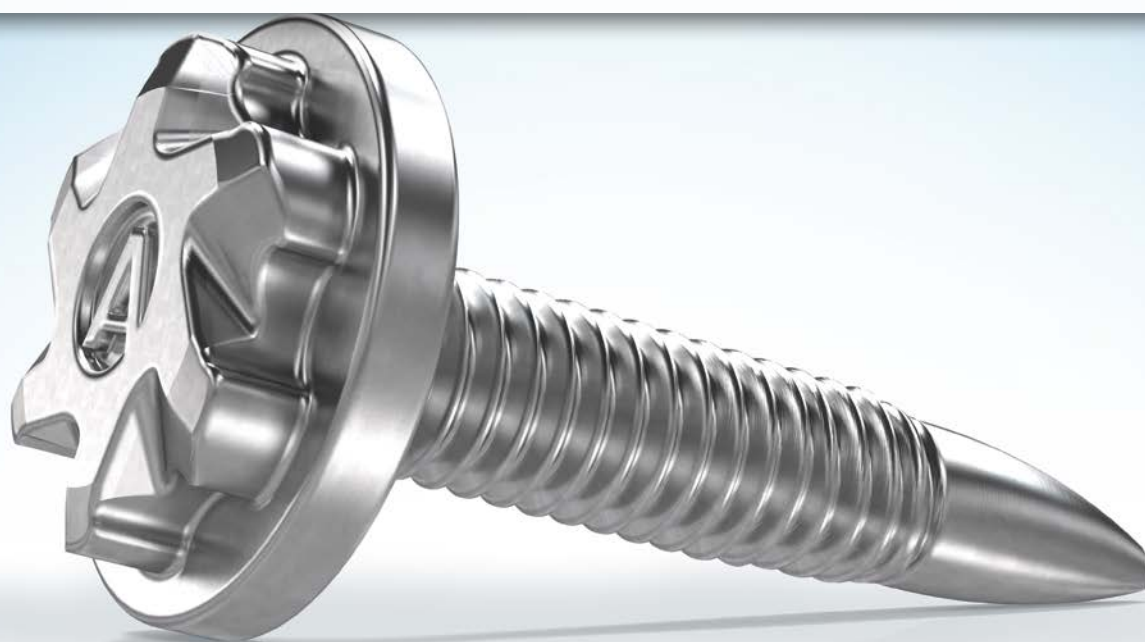


Bild 1: Gegenüber der herkömmlichen Flowform änderten die Entwickler von ARNOLD bei der Flowform Plus die Abmessungen von 5 mm Durchmesser auf nun von 4 mm Durchmesser. Zudem wurde die Geometrie der Fließlochformspitze optimiert und das Wärmebehandlungsverfahren angepasst, sodass die Performance nahezu gleichbleibend ist.

(Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)

Mit der Flowform hat die ARNOLD UMFORMTECHNIK GmbH & Co. KG bereits vor einigen Jahren eine Verbindungslösung entwickelt und am Markt etabliert, welche den steigenden Anforderungen in der Blechverbindung gerecht wird. Jetzt stellt das Unternehmen die Weiterentwicklung vor.

Die fließloch- und gewindeformende Schraube Flowform ermöglicht eine einseitig zugängliche und vollautomatisierte Fügeverbindung. Mit ihrer polygonalen Spitzengeometrie formt die Flowform-Schraube ein Fließloch und furcht ein Gewinde, welches im Reparaturfall eine metrische Schraube aufnehmen kann.

Mit der Flowform Plus – einer Weiterentwicklung der eingeführten Flowform – reagiert das Unternehmen jetzt auf gewachsene Kundenanforderungen. Vor dem Hintergrund, die CO₂-Emissionen immer weiter zu verringern, setzt die Automobilindustrie auf Gewichtsreduzierung. So werden zunehmend dünnere und höherfestere

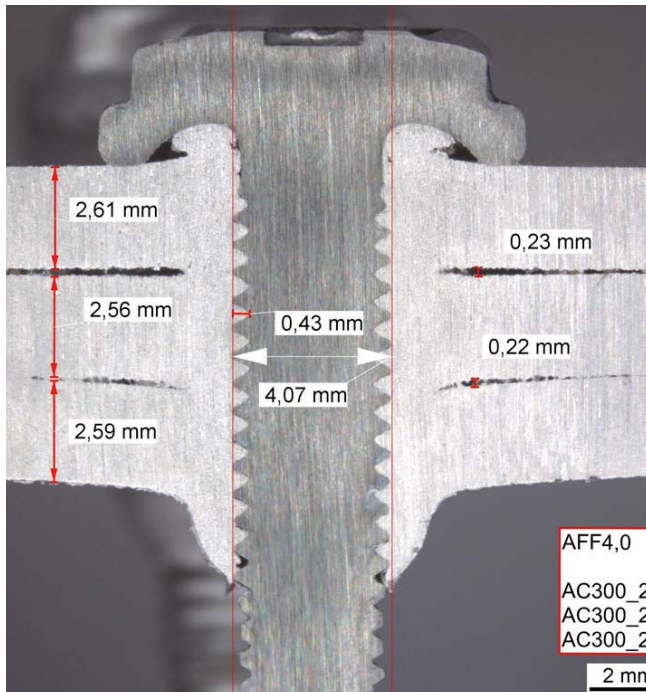


Bild 2: Dreilagige Blechverbindung mit 2,5 mm dicken Aluminiumblechen, gefügt mit der **Flowform Plus**. (Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)

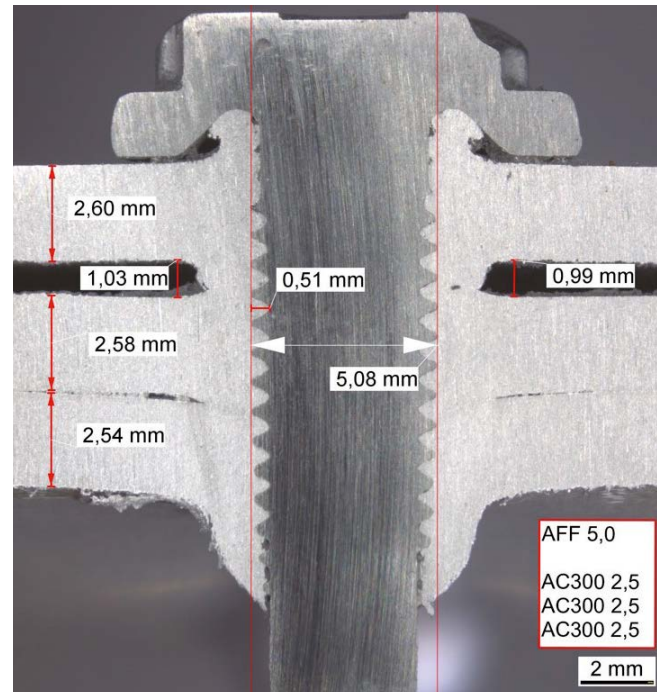


Bild 3: Dreilagige Blechverbindung mit 2,5 mm dicken Aluminiumblechen, gefügt mit der **herkömmlichen Flowform**. (Bild: ARNOLD UMFORMTECHNIK)

Stähle oder Aluminium eingesetzt und der Mischbau nimmt zu. Aber die Schraube muss auch unter geänderten Randbedingungen eine verlässliche Verbindung garantieren. Mit einer entsprechenden Anfrage trat ein Kunde an den Forchtenberger Verbindungselementespezialisten heran. Kurzum: Die Flowform musste weiterentwickelt werden, um diesen neuen Anforderungen gerecht zu werden.

Leichtbau erfordert deutliche Gewichtsoptimierung

„Die Anwendungsgrenze für das Fügen von Stahlanwendungen lag in Abhängigkeit von der Blechdicke bei der herkömmlichen Flowform bei maximal 600 MPa, mit der Flowform Plus liegt sie bei 1.000 MPa“, sagt Heiko Miller. Er ist seit Projektleiter für die Weiterentwicklung der Flowform Plus bei ARNOLD UMFORMTECHNIK.

Gegenüber der herkömmlichen Flowform änderten die Entwickler von ARNOLD bei der Flowform Plus die Abmessungen von 5 mm Durchmesser und 20 mm Länge auf nun 4 mm Durchmesser und 20 mm Länge. In Abhängigkeit von Kopf und Länge wiegt die herkömmliche Flowform 5,0 etwa 4,0 Gramm, die neue Flowform Plus 4,0 etwa 3,0 Gramm. Das bedeutet eine Gewichtseinsparung von 25 Prozent. Hochgerechnet auf die Anzahl der verwendeten Schrauben in der Karosserie insgesamt kommt da einiges an Gewicht zusammen. So liegt das Gewicht von 500 Elementen der herkömmlichen Flowform 5,0 pro Fahrzeug bei 2 Kilogramm, bei 500 Elementen der Flowform Plus 4,0 pro Fahrzeug sind es 1,5 Kilogramm. Allein das bedeutet eine Einsparung von 500 Gramm. Zudem wurde die Geometrie der Fließlochformspitze optimiert und das Wärmebehandlungsverfahren

angepasst, sodass die Performance für die Verbindung annähernd gleichbleibend ist.

Fügestützvalidierung gibt Sicherheit für die Verbindungsstelle

Doch wann ist die Flowform Plus das geeignete Verbindungselement? „Die Kundenvorstellungen für eine bestimmte Verbindungsstelle sind meistens ziemlich konkret. Unser Part ist es, zu untersuchen, ob eine Flowform oder eine Flowform Plus die bessere Lösung für den konkreten Anwendungsfall ist. Entsprechend führen wir im Blechflügelabor beispielsweise Machbarkeitsuntersuchungen mit Originalmaterial durch. Hier werden die Festigkeitswerte für den Verbund und natürlich die Grenzen für den Versagensfall ermittelt. Bei einer Fügestützuntersuchung geht es etwas



„Die Anwendungsgrenze für das Fügen von Stahlanwendungen lag in Abhängigkeit von der Blechdicke bei der herkömmlichen Flowform bei maximal 600 MPa, mit der Flowform Plus liegt sie bei 1.000 MPa.“

Heiko Miller, Projektleiter Flowform Plus,
ARNOLD UMFORMTECHNIK

weiter in Detail. Hier hat der Kunde bereits bestimmte Materialpaarungen definiert, die er einsetzen will. Entsprechend erwartet er auch eine Empfehlung und konkrete Werte dazu, welche Festigkeitswerte er in diesem Fügepunkt erzielt.“, erklärt Nadine Schmetzer. Sie ist seit 2017 in der Forschung und Entwicklung Blechfügetechnik tätig, so unter anderem auch für die Flowform Plus. Gerade hinsichtlich der Untersuchungen hat die ARNOLD UMFORMTECHNIK im Laufe der zurückliegenden Jahre viel Know-how aufgebaut, auf welches die Kunden gern zurückgreifen. Im neuen Labor für Blechfügetechnik in Dörzbach, das in die Forschung und Entwicklung eingegliedert ist, stehen verschiedene Versuchsaufbauten genauso zur Verfügung wie alle gängigen Anlagentechniken, so unter anderem eine Roboterzelle für seriennahe Erprobungen.

Klassische Anwendungsfälle der Flowform Plus

Grundsätzlich ist die Flowform Plus für höherfeste Stahlbleche und dickere Blechkombinationen konzipiert. „Durch den Einsatz von Aluminium-Bauteilen können auch dickere Fügekombinationen mit mehreren Lagen entstehen. Das hat in der Vergangenheit in Bezug auf dreilagige Verbindungen dazu geführt, dass die Deck- und Mittellagen vorgelocht wurden. Durch den Einsatz der Flowform Plus können laut ARNOLD UMFORMTECHNIK nun in Abhängigkeit der Fügwerkstoffe

dickere Materialkombinationen bis zu 7,5 mm ohne Vorloch gefügt werden“, erklärt Miller.

Begründet ist dies in der geringeren Materialverdrängung durch die Durchmesserreduzierung. Dadurch entsteht eine kleinere Spaltbildung zwischen den Blechen und durch die kleinere Abmessung weniger Reibfläche. Somit fällt das Furchmoment geringer aus als bei der herkömmlichen Flowform 5. Da hier generell das Niveau des Drehmomentes geringer ausfällt, kann die Verbindung auch mit einem niedrigeren Anzugsdrehmoment angezogen werden. Die Verbindungsfestigkeit ist laut ARNOLD UMFORMTECHNIK etwas schlechter als bei Flowform 5, jedoch gut genug für die Anwendung. In Bezug auf das Verbindungselement ergibt sich eine höhere Festigkeit durch die Wahl eines geeigneten Werkstoffes, abgestimmt mit einem dazu passendem Wärmebehandlungsverfahren. Durch den kleineren Durchmesser der Flowform Plus und damit auch den kleineren Kopfdurchmesser eignet sich die Schraube zudem auch für Anwendungen, in denen nur eine geringe Flanschbreite gegeben ist.

In einem Beispiel haben die Entwickler von ARNOLD verdeutlicht, was mit der Flowform Plus möglich ist. „Wir

haben eine dreilagige Blechverbindung mit 2,5 mm dicken Aluminiumblechen mit dem herkömmlichen und mit dem neuen Flowform-Element gefügt. Das Ergebnis zeigte ganz klar weniger Spaltbildung bei der Flowform Plus. Zudem konnte hier ohne Vorloch gefügt werden. Bei Anwendungen mit Klebstoff, was der Regelfall ist, wird bei Vermeidung eines Vorloches zusätzlich der Klebstoff eingeschlossen und kann somit nicht zum Vorloch entweichen“, so Heiko Miller. „Ein Fügen ohne Vorloch ist mit Blick auf die Kosteneffizienz des Prozesses wesentlich günstiger. Der Anwender benötigt so keine aufwändige Kameratechnik, um zu überprüfen, ob die Schraube im Fügeprozess mittig das Vorloch trifft“, ergänzt Schmetzer.

Eingesetzt wird die neue Flowform unter anderem im Karosserierohbau im Aluminium-Stahl-Mischbau, bei profilintensiven Bauweisen, bei einseitiger Zugänglichkeit, bei Hybridverbindungen oder bei Batteriepacks.

Vielfältige Einspareffekte für den Gesamtprozess

Durch den kleineren Kopfdurchmesser der Flowform Plus kann bereits die konstruktive Auslegung der Baugruppe beim Kunden angepasst werden. Das heißt: Flansche können beispiels-

„Die Kundenvorstellungen für eine bestimmte Verbindungsstelle sind meistens ziemlich konkret. Unser Part ist es, zu untersuchen, ob eine Flowform oder eine Flowform Plus die bessere Lösung für den konkreten Anwendungsfall ist.“

Nadine Schmetzer, Forschung und Entwicklung Blechfügetechnik,
ARNOLD UMFORMTECHNIK



weise schmaler und damit gewichts-optimierter gestaltet werden.

Durch die geringere Materialverdrängung bei der Schraube sind in einer vergleichbaren Materialkombination im Vergleich zur herkömmlichen Flowform zudem weniger Axialkräfte erforderlich. Das heißt: Die Prozessbelastung kann reduziert werden. Dadurch kann der Roboter gegebenenfalls kleiner dimensioniert werden. Bei gleichbleibendem Roboter kommt es zu einer geringeren Belastung der Schraube während des Fügens. „Ein weiterer Vorteil ist, dass Anwender die

bestehenden Anlagen für die Verschraubung weiterhin einsetzen können. Es sind keine größeren Umbauten erforderlich“, so Nadine Schmetzer. Grundsätzlich ist es für die Entwickler von ARNOLD wichtig, dass eine optimale Verbindungslösung für das Kundenbauteil realisiert wird. Deshalb ist der Service beim Kunden genauso wichtig wie die Abstimmung mit dem Anlagenlieferanten. „Eine frühzeitige Einbindung aller Beteiligten in den Prozess unterstützt letztendlich die Umsetzung optimierter und kosteneffizienter Abläufe“, erklärt Miller.

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.