

- 1 Rahmenstruktur mit hydrogefügtem Befestigungselement
- 2 Durch Hydrostanznieten gefügtes Bauteil

HYDROFÜGEN

Aufgabenstellung

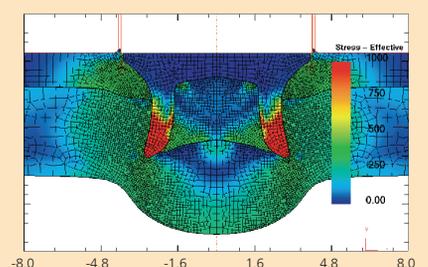
Das große Potenzial der Hydroumformung zur Herstellung komplexer Hohlteile kann in vielen Fällen nicht vollständig genutzt werden, da bei der Konstruktion der Bauteile auf die Zugänglichkeit zur Realisierung nachfolgender Fügeprozesse Rücksicht genommen werden muss. Thermische Verfahren sind bezüglich Dauer- und Korrosionsfestigkeit sowie Wärmeverzug problematisch. Aluminiumwerkstoffe sind aufgrund ihrer Oxidhaut nur mit relativ großem Aufwand thermisch ffügbar. Verbindungen von Fügepartnern aus unterschiedlichen Werkstoffen, wie zum Beispiel Aluminium und Stahl, sind auf thermischem Weg nur in Sonderfällen realisierbar.

Lösung

Die Lösung dieser Problematik ist die Integration der Fügeoperation in den Prozess der Hydroformung. Dazu werden die vorlochfreien umformenden Fügever-

fahren Clinchen und Stanznieten mit ihren Vorteilen eines schnellen und preiswerten Fügeverfahrens ohne Wärmeeinwirkung mit dem Verfahren Hydroumformung kombiniert. Die Nutzung des Druckmediums als aktive Komponente bildet die Grundlage der entwickelten Fügeverfahren Hydrostanznieten und Hydroclinchen. Durch das matrixlose Verfahrensprinzip wird auch das Fügen in Bereichen möglich, die mit den Standardverfahren nicht zugänglich sind. Das für die Ausformung der Teile erforderliche Hochdruckfluid wird für die Fügeoperation weitergenutzt.

Spannungsverteilung am Ende des Hydrostanznietens



**Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU**

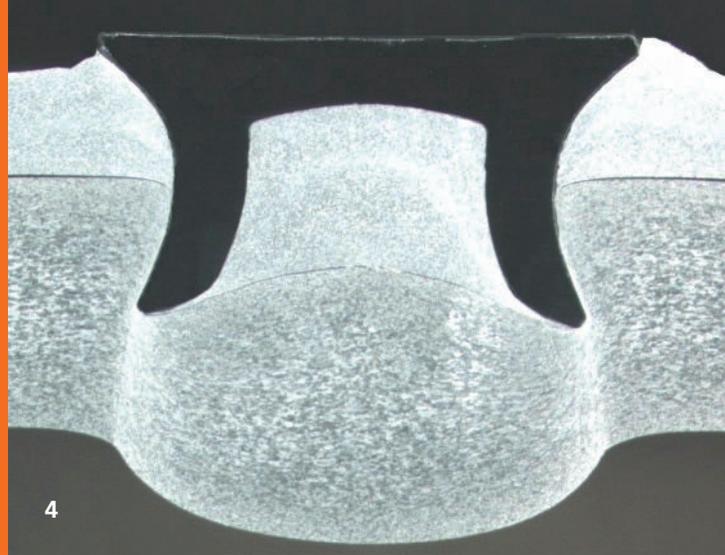
Reichenhainer Straße 88
09126 Chemnitz

Abteilung Fügetechnik

Nöthnitzer Straße 44
01187 Dresden

M. Sc. Raik Grützner
Telefon +49 351 4772-2415
raik.gruetzner@iwu.fraunhofer.de

www.iwu.fraunhofer.de



Verfahrensprinzipien

Beim Verfahren Hydrostanznieten wird das für die Umformung eingesetzte Druckmedium als Matrizenersatz für das bekannte Fügeverfahren Stanznieten mit Halbhohl Niet eingesetzt. Das mit hohem Druck beaufschlagte Wirkmedium wirkt der Einformung des Halbhohlstanzniet durch einen Fügestempel entgegen, wodurch ein Aufspreizen des Niets realisiert wird.

Beim Verfahren Hydroclinchen wirkt das Fluid als Stempelersatz. Unter Wirkung des Hochdruckfluids wird Werkstoff aus dem Bauteil durch ein im zu fügenden Bauteil befindliches Loch hydrogeformt und von einem Stempel unter Ausbildung einer Hinterschneidung zurückgedrückt. Unterstützt von der geometrischen Gestaltung des Anbauteils entsteht eine kraft- und formschlüssige Verbindung.

Vorteile

- Durch die Verfahrenskombination von mechanischem Fügen und Hydroumformung ergeben sich folgende Vorteile:
- Einsparung von Prozessschritten, Prozesszeit und Handlingkosten
 - Hohe Festigkeit der Verbindung
 - Zugänglichkeit auch bei komplexen Geometrien
 - Dichte Verbindung
 - Keine beidseitige Zugänglichkeit erforderlich
 - Parallele Prozessführung zum Hauptformprozess (IHU)

Einsatzbereich

Beide Verfahrensvarianten eignen sich sowohl für das Verbinden gleichartiger Werkstoffe (Stahl, Aluminium) als auch für die Herstellung von Stahl-Aluminium-Mischverbindungen. Fügepartner gleicher Blechdicke können ebenso gefügt werden wie Fügepartner, deren Blechdicke unterschiedlich ist, wobei das fluidseitige Blech die größere Blechdicke aufweisen sollte. Beim Hydrostanznieten kann durch die Überlagerung der linearen Stempelkinematik mit einer Taumelbewegung die Fügekraft verringert und somit der erforderliche Innendruck reduziert werden. Beim Fügen mit hohen Umformgeschwindigkeiten (Impuls) kann beim Aluminium durch geschwindigkeitsabhängige Änderung des Werkstoffflusses und der Reibbedingungen das Umformvermögen vergrößert und somit die Verfahrensgrenze erweitert werden.

Dienstleistungen

- Unsere umfangreichen Erfahrungen können für die verschiedensten Entwicklungsaufgaben genutzt werden. So bieten wir als Dienstleistung für die Produktentwicklung an:
- Grundlagenuntersuchungen für Blech und Rohrrhalbzeuge
 - FEM-Simulation des Fügeprozesses
 - Machbarkeitsanalysen für konkrete Fügepaarungen
 - Anpassung der Werkzeuge, der Geometrie des Verbindungselementes und der Prozessführung an die Anforderungen der Hydrofugeverbindung
 - Fertigung von Prototypen

3 Querschnitt einer hydrogefügten Stahlverbindung (links)

4 Aluminiumverbindung (rechts)