



6. VDI-Fachtagung

Schraubenverbindungen 2018

Berechnung, Gestaltung, Montage, Anwendung

Würzburg, 21. und 22. November 2018

Bildquelle: © iStock.com – gornostaj

VDI-BERICHTE

Herausgeber:

VDI Wissensforum GmbH

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter www.dnb.de abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek (German National Library)

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliographie (German National Bibliography); detailed bibliographic data is available via Internet at www.dnb.de.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2018

Alle Rechte vorbehalten, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe (Photokopie, Mikrokopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, auszugsweise oder vollständig.

Der VDI-Bericht, der die Vorträge der Tagung enthält, erscheint als nichtredigierter Manuskriptdruck.

Die einzelnen Beiträge geben die auf persönlichen Erkenntnissen beruhenden Ansichten und Erfahrungen der jeweiligen Vortragenden bzw. Autoren wieder. Printed in Germany.

ISSN 0083-5560

ISBN 978-3-18-092336-9

Inhalt

Vorwort1

► **Keynote**

Probleme und Tendenzen der Berechnung von Schraubenverbindungen und Anforderungen der Montage. 3
W. Lori (VDI), Forschungs- und Transferzentrum an der Westsächsischen Hochschule Zwickau

► **Betriebsbelastungen**

Dynamische Beanspruchbarkeit von querbelasteten Schraubenverbindungen.21
M. Klöcker, K. Teitscheid, TH Köln;
D. Koch, ABC Umformtechnik GmbH &Co. KG, Gevelsberg;
Y. Öngün, Opel Automobile GmbH, Rüsselsheim

Eine Methode zur Validierung des selbsttätigen Lösens der Radschraubenverbindung von Kraftfahrzeugen35
A. Choudhry, Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Weissach;
A. Albers, K. Bause, IPEK – Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe

Anwendung zeitraffender Methoden zur effizienten Kennwertermittlung für eine lebensdauerergerechte Auslegung von Schraubenverbindungen mit Faserverbund-Fügepartnern45
M. Pohl, R. Kupfer, S. Spitzer, M. Gude, Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik, Dresden

► **Montagevorspannkraft und deren Überprüfung**

Untersuchung des Einflusses einer Warm-Montage auf den Vorspannkraftverlust von CFK-Schraubenverbindungen.55
F. Hermsdorf, H. Rapp, Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik, Institut für Leichtbau, Neubiberg

Ultraschall-Vorspannkraftmessung mit Nutzung von a priori – Informationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette
M. Becker, N. Groß, R. Herzer, Fraunhofer Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken (zum Redaktionsschluss lag kein Manuskript vor)

Ultraschall-Montagevorspannkraftkontrolle für große Schraubenverbindungen67
F. Hohmann, ITH Schraubtechnik, Meschede

Ermittlung des Anziehungsfaktors α_A aus Versuchen77

N. Schneider, HEICO Befestigungstechnik GmbH, Niederense;
L. Winter, RENK AG, Hannover

► **Beanspruchungsanalyse: Parameter zur Berechnung**

Setzverhalten von Schraubenverbindungen mit grundierten/lackierten Kontaktflächen87

D. Hammerbacher, Knorr-Bremse SFS GmbH, München;
W. Lori, E. Iffert, Westsächsische Hochschule Zwickau

Prüfung des temperatur- und verformungsgeschwindigkeitsabhängigen Verhaltens der Grenzflächenpressung von Bauteilwerkstoffen in Schraubenverbindungen bei erhöhter Temperatur99

A. Kempf, M. Klein, M. Oechsner, Zentrum für Konstruktionswerkstoffe (MPA-IfW),
TU Darmstadt

Gebrauchstauglichkeit von Sechskant-Muttern mit Festigkeitsklassen nach ISO 898-2 111

V. Dünkel, FUCHS Schraubenwerk GmbH, Siegen

Bewertung des Scherfestigkeitsverhältnisses für Schrauben festgelegter Festigkeitsklassen. 123

M. Dörre, Fraunhofer-Einrichtung für Großstrukturen in der Produktionstechnik (IGP), Rostock;
R. Glienke, Hochschule Wismar, Bereich Maschinenbau/ Verfahrens- und Umwelttechnik, Wismar;
G. Berschneider, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Mathematik, Magdeburg

► **Thermische Belastung**

Temperaturabhängiges Anzieh- und Löseverhalten von Schraubenverbindungen mit Zinklamellenüberzügen 137

A. Eberhard, Deutscher Schraubenverband e.V., Hagen mit Sitz am Zentrum für Konstruktionswerkstoffe, TU Darmstadt, Darmstadt;
M. Stähler, DÖRKEN MKS-Systeme GmbH & Co. KG, Herdecke;
S. Beyer, Deutscher Schraubenverband e.V., Hagen;
M. Klein, M. Oechsner, Zentrum für Konstruktionswerkstoffe, TU Darmstadt, Darmstadt

Großverschraubungen im Dampfturbinenbau – Montage, Gestaltung und Auslegung nach VDI 2230 151

F. Brahm, MAN Energy Solutions, Werk Hamburg

Herausforderungen einer thermisch-transient belasteten Schraubverbindungen größer M39 am Beispiel der Außengehäuse-Verschraubung einer stationären Gasturbine	165
U. Lohse, K. Stockhausen, B. Voss, Siemens AG, Mülheim an der Ruhr;	
A. Enns, ITB Dortmund	

► **Auslegung von Mehrschraubenverbindungen**

Über die Berücksichtigung radial aufweitender Lasten an stirnseitigen Mehrschraubenverbindungen	181
S. Hofmann, ABM Greiffenberger Antriebstechnik GmbH, Marktredwitz;	
A. Lohrengel, Fritz-Süchting-Institut für Maschinenwesen, TU Clausthal	

Systematische Berechnung von Ein- und Mehrschraubenverbindungen im Einflussfeld der Systemparameter	191
J. Hebig, DriveConcepts GmbH, Dresden;	
D. Polyakov, Tedata GmbH, Bochum	

Analytisches Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Schraubenzusatzkräfte von beliebig rechtwinklig berandeten Mehrschraubenverbindungen unter Betriebslast	203
U. Petersen, Hochschule Kempten	

Berechnung von Flanschverbindungen nach der Finite-Elemente-Methode – Vergleich der numerischen mit analytischen Berechnungen	215
P. Thomsen, ®flangevalid - Lannewehr + Thomsen GmbH & Co. KG, Bremen	

► **Montageverfahren**

Der Drehwinkel in der Montage, Kontrolle und Prüfung von Schraubverbindungen	223
M. Fischer, Atlas Copco Tools Central Europe GmbH, Essen	

Eine qualitative Untersuchung der Reibungsverhältnisse und des Oberflächenverschleißes in schlagend angezogenen Schraubenverbindungen	233
S. Matthiesen, A. Wettstein, C. Sturm, IPEK – Institut für Produktentwicklung, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe	

Impulsschraubtechnik in der industriellen Praxis – Prozess- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Impulsverschraubungen	247
N. Schneider, M. Sikora, J. Kunert, SEW-Eurodrive GmbH & Co KG, Bruchsal	

► **Posterausstellung**

Anforderungen an Schwarz-Weiß- und Isolierflanschverbindungen – Wie passt man ein System an die Anforderung der Schraube auf hohe Streckgrenzauslastung an? 257
P. Thomsen, ®flangevalid - Lanneweher + Thomsen GmbH & Co. KG, Bremen

Vorteile des Streckgrenzgesteuerten Anziehens für den Großmaschinenbau – Anziehfaktor $\alpha_A=1$ (rechnerisch) und max. Vorspannkraft auch bei kleinen Losgrößen und Normverbindungselementen 263
U. Oehms, HYTORC-Seis GmbH, Dörth

Analytische Korrektur geometriespezifischer Einflüsse auf die Vorspannkraftbestimmung in Schraubenverbindungen mittels Ultraschallmethoden 271
N. Groß, M. Becker, U. Rabe, Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

Fachlicher Träger

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente

Der VDI-Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente behandelt aktuelle Fragestellungen der Übertragung und Wandlung von Bewegungen und Energien durch Getriebe, die diese intelligent steuern und regeln. Dazu ist das Zusammenspiel verschiedener Maschinenelemente erforderlich. Handlungsempfehlungen in Form von VDI-Richtlinien, Erfahrungsaustausch und Veranstaltungen sind Ergebnisse der Aktivitäten.
www.vdi.de/gpp