

## 7. VDI/VDE Fachtagung

# Schraubmontage 2016

Herausforderungen und  
Lösungsansätze für die moderne  
Schraubmontage



# VDI-Berichte 2270



# VDI-BERICHTE

Herausgeber: VDI Wissensforum GmbH



7. VDI/VDE Fachtagung

# Schraubmontage 2016

Herausforderungen und  
Lösungsansätze für die moderne  
Schraubmontage

München, 07. und 08. Juni 2016



# VDI-Berichte 2270

**Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.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 <http://dnb.ddb.de>.

© VDI Verlag GmbH · Düsseldorf 2016

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 978-3-18-092270-6

## Inhalt

	Seite
Vorwort	1

### Plenarvortrag

C. Bye	Grundlagen zum Herstellen funktionaler Schraubenverbindungen – Einführungsvortrag	3
--------	---	---

### Rechtliche Aspekte

T. Wilrich	Die rechtliche Bedeutung technischer Normen	13
H. Junkers	VDI/VDE 2862 Blatt 2: Theorie und Praxisumsetzung – Höhere Qualitätsanforderungen in der Schraubtechnik	21

### Auslegung der Verschraubung

P. Egger	Vorspannkraftverhalten gewindefurchender Schrauben – Können metrische Schrauben in hochbelasteten Schraubverbindungen durch gewindefurchende Schrauben ersetzt werden?	31
B. Reck	Reibwertanalyse – zur Qualitätssicherung und zur Prozessabsicherung	37

### Industrie 4.0

M. Doelfs	Industrie 4.0 – Smart Data Applikationen und Technologien in der Fabrikautomation	41
H. Lukosz	Einsatz von Industrie 4.0 im Schraubtechnikumfeld	45

## Auslegung der Verschraubung

<i>A. Müller, B. Reck</i>	Anforderung und Auslegung von Elektrokontaktverschraubungen	55
<i>S. Schlegel</i>	Vom Molekül zum fertigen Bauteil – Kunststoffe erfolgreich verbinden am Beispiel der Direktverschraubung	61
<i>C. Dümpelmann, D. Guggolz, C. Friedrich</i>	Montagesensitivität und Übertragungsverhalten von Mehrschraubenverbindungen mit VDI-Richtlinie 2230 Blatt 1 und Blatt 2 rechnerisch vorhersagen und experimentell verifizieren	69

## Werkzeugauswahl

<i>P. Thomsen,</i>	Kontrolle der Vorspannkraft montierter Schraubverbindungen	85
<i>U. Oehms, L. Winter</i>	Ermittlung der Anzugparameter und des Anziehfaktors $\alpha_A$ für die Drehwinkelmontage im elastischen Bereich von großen Schrauben bei kleinen Losgrößen	93
<i>N. Rabbe</i>	Aktivitäten des GMA Fachbereichs 3.63 – Aktivitäten der Arbeitsgruppen und kommende Richtlinien	103

## Vorwort

Schraubverbindungen sind in allen Bereichen der Industrie ein wesentliches Element für die Montage unterschiedlichster, teils hochkomplexer Komponenten. Höchste Tauglichkeit in Bezug auf die gewünschte Haltbarkeit und der notwendigen funktionalen Sicherheit stehen hier im Blickpunkt und erfordern daher die besondere Beachtung.

Bereits heute und mit vorgezeichneter Gewissheit auch in Zukunft, werden die hohen Ansprüche an die Schraubtechnik hinsichtlich der Prozessfähigkeit und der rechtlichen Absicherung noch steigen.

Dem Entwickler wird bereits in der Planungsphase die Verantwortung für die richtige Auswahl der für seine Anforderungen geeigneten Verbindungstechnik übertragen. Diese Auswahl hat unmittelbare Auswirkungen auf die zu verwendende Technik, die Prozess-absicherung, die Qualitätsüberwachung sowie auf die finale Produkthaftung und dies alles unter dem Druck der Wirtschaftlichkeit.

Das VDI/VDE-GMA-Fachgremium erarbeitet neue und aktualisiert bereits bestehende VDI Richtlinien und trägt damit wesentlich dazu bei, dass die Industrie bei Produktionsprozessen und bei der Montage auf die notwendigen Erkenntnisse zugreifen kann. So wurde z.B. die Richtlinie VDI/VDE 2862 zum Einsatz von Schraubwerkzeugen überarbeitet und neben der Anwendung für die Automobilindustrie für weitere industrielle Anwendungen erweitert.

Ferner wurden die Verfahren und Anforderungen an eine prozesssichere Fähigkeitsuntersuchung eingeführt, z.B. die Richtlinie VDI/VDE 2645. Dies sind die Antworten auf die deutlich zunehmenden Herausforderungen in Qualitätsaudits im Rahmen der DIN EN ISO 900X (Qualitätsmanagementsysteme).

Die 7. Fachtagung „Schraubmontage 2016 – Herausforderungen und Lösungsansätze für die moderne Schraubmontage“ berichtet in ausgewählten Fachvorträgen von Experten über den derzeitigen Stand sowie über Anwendungen und Perspektiven für die weiteren Entwicklungen. Unter dem Oberbegriff Industrie 4.0 werden Einblicke zu den immensen Möglichkeiten in diesen deutlich erkennbaren Trend gegeben.

Der Tagungsleiter

**Dipl.-Ing. Niels Rabbe**, Atlas Copco Tools Central Europe GmbH, Essen

**Programmausschuss****Dipl.-Ing. J. Berthold,**

Verein Deutscher Ingenieure e.V., VDI/VDE-GMA, Düsseldorf

**Dipl.-Ing. Engelbert Bließen,**

SCHATZ AG, Remscheid

**Prof. Dr.-Ing. Carsten Bye,**

Private Fachhochschule für Wirtschaft und Technik, Diepholz

**Dipl.-Ing. Frank Hohmann,**

ITH Schraubtechnik GmbH &amp; Co.KG, Meschede

**Dipl.-Ing. (FH) Michael Loosen,**

Desoutter GmbH, Maintal

**Dipl.-Ing. (FH) Harald Lukosz,**

Bosch Rexroth AG, Murrhardt

**Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Oehms,**

Technischer Vertrieb, HYTORC-Seis GmbH, Dörth

**Dipl.-Ing. Niels Rabbe,**

Atlas Copco Tools Central Europe GmbH, Essen (Tagungsleiter)

**Dipl.-Ing. Bernhard Reck,**

REC® solutions in fastening technology, Breidenbach

**Dipl.-Ing. Martin Wilke,**

Volkswagen AG, Wolfsburg

**Sponsoren**

Für die freundliche Unterstützung der Fachtagung bedanken wir uns.

[www.atlascopco.de](http://www.atlascopco.de)[www.desoutter.de](http://www.desoutter.de)