



8. VDI-Fachtagung

Welle-Nabe-Verbindungen 2018

Dimensionierung – Fertigung – Anwendungen

Stuttgart, 26. und 27. November 2018

Bildquelle: © SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG

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 978-3-18-092337-6

Inhalt

Vorwort1

► **Keynote**

Elektrische Fahrzeugantriebe – Neue Herausforderungen für Welle-Nabe-Verbindungen 3
A. Braun, Volkswagen AG, Baunatal

► **Innovative Fügeverfahren**

Gefügte Rotorwellen für die Elektromobilität – Fertigungskonzepte und Auslegung der Fügeverbindung 7
H. Wagner, D. Beihofer, T. Peter, Felss Systems GmbH, Königsbach-Stein

Torsionsfestigkeit von gebauten Zahnrädern im Mehrkomponentenverfahren mittels Querfließpressen17
R. Meißner, M. Liewald, Institut für Umformtechnik (IFU), Universität Stuttgart;
C. Leonhardt, M. Otto, K. Stahl, Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München

HIP Verbundwerkstoffe für den Getriebebau insbesondere der Nabe – Kraftübertragung durch Aufstecken von Verbundschnellenelementen auf einer Welle29
A. Altay, A. Schütz, Saar Pulvermetall GmbH, Saarwellingen;
B. Hofer, Hoferwmb, Derendingen, Schweiz

► **Festigkeit und Lebensdauer**

Überlebenswahrscheinlichkeit von freien Oberflächen und Welle-Nabe-Verbindungen43
S. Vetter, A. Hasse, E. Leidich, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz;
K. Neikes, B. Schlecht, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, Technische Universität Dresden

Mittelspannungseinfluss bei Wellen und Achsen – Im Nennspannungskonzept und unter Berücksichtigung plastischer Verformungen.53
B. Schlecht, K. Neikes, Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, Technische Universität Dresden
E. Leidich, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz

Langzeitfestigkeit von Querpressverbindungen bei mehrachsigen dynamischen Belastungen.63

L. Suchý, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik,
Technische Universität Chemnitz

Plastisch konditionierte Pressverbindungen73

M. Schierz, Ingenieur-Service Schierz, Löbau;
E. Leidich, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz;
M. Ziaei, Inhaber der Professur Maschinenelemente, Westsächsische Hochschule Zwickau

► **Selbstschneidende und -formende Verbindungen**

Auslegung von Rändelpressverbindungen85

T. Mänz, SEEPEX GmbH, Bottrop;
G. Schäfer, Institut für Maschinenwesen, Technische Universität Clausthal

Innenverzahnter Rändelpressverband als Weiterentwicklung des konventionellen Rändelpressverbands.95

L. Suchý, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik,
Technische Universität Chemnitz;
T. Gerstmann, B. Awiszus, Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse,
Professur Virtuelle Fertigungstechnik, Technische Universität Chemnitz

Kombinierte Verbindungen als maßgeschneiderte Applikationen für Sonderanwendungen – Einfluss alternativer Automotive-Antriebskonzepte auf Welle-Nabe-Verbindungen 109

M. Bader, Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik,
Technische Universität Graz, Österreich

► **Formschlüssige Verbindungen**

Grenzbelastungen von torsionsbeanspruchten Passfederverbindungen. 123

F. Kresinsky, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik,
Technische Universität Chemnitz

Reduzierung der Beanspruchungen von Zahnwellenverbindungen durch eine optimierte Zahnflankentopografie. 133

C. Spura, Professur Maschinenelemente und Technische Mechanik,
Hochschule Hamm-Lippstadt, Hamm

Werkstoffmechanische Einflussfaktoren auf die Tragfähigkeit von Passverzahnungen auf Hohlwellen. 145

J. F. Springorum, Muhr und Bender KG, Weitefeld;

R. Brandt, Lehrstuhl für Werkstoffsysteme für den Fahrzeugleichtbau, Universität Siegen

Optimierung der Tragfähigkeit von Zahnwellenverbindungen in erweiterter Form 155

J. Wild, A. Lohrengel, G. Schäfer, Fritz-Süchting-Institut für Maschinenwesen,

Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

► **Kombinierte sowie Form- und Kraftschlüssige Verbindungen**

Optimierung des Zahnwellenprofils primär zur Drehmomentübertragung unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Fertigungsverfahren 165

F. Mörz, G. Schäfer, Institut für Maschinenwesen, Technische Universität Clausthal;

M. Selzer, M. Ziaei, Professur Maschinenelemente, Westsächsische Hochschule Zwickau

Analytische Ansätze zur Ermittlung der Torsionsbeanspruchung und der Kerbwirkungszahl in Wellen mit kontinuierlichen unrunder Konturen – Was wirklich geschah! 177

M. Ziaei, M. Selzer, Professur Maschinenelemente, Westsächsische Hochschule Zwickau

Unrund-Drehen formschlüssiger Welle-Nabe-Verbindungen 189

R. Jörg, J. G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co., St. Georgen

► **Hybride Fertigungsverfahren**

Spannungsoptimierung von Pressverbänden mit additiv gefertigten Naben – Numerische und experimentelle Untersuchungen 199

J. Kröger, H. Binz, M. Wagner, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD),

Universität Stuttgart

Funktionsbezogene Gestaltung und schädigungsbezogene Auslegung hybrider Faserverbund-Metall-Antriebswellen – Zur effizienten Vorentwicklung von Antriebswellen mit Pinverbindung 211

S. Spitzer, A. Langkamp, M. Gude, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik,

Technische Universität Dresden;

F. Lenz, Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden

Erhöhung der dauerfesten Übertragungsfähigkeit und Wellendauerfestigkeit einer Pressverbindung – Press-Presslöt-Verbindung mit alternativen Beschichtungen. 221

S. Karsch, K. Andrusch, U. Füssel, Institut für Fertigungstechnik, Professur Fügetechnik und

Montage, Technische Universität Dresden

► Posterausstellung

Druckverteilung in Klemmverbindungen mit geteilter Nabe	233
H. Freund, T. Freund, Darmstadt	
Beitrag zur Verbesserung der Anwendung von Pressverbindungen mit gerändelter Welle . . .	239
F. Mörz, A. Lohrengel, G. Schäfer, Institut für Maschinenwesen, Technische Universität Clausthal	
Auslastungsgrenzen elastisch-plastisch beanspruchter Pressverbindungen am Beispiel von Hohlwellen	245
C. Günther, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik (IKAT), Technische Universität Chemnitz	
Reibdauerbeanspruchte Fügeverbindungen – Partielle Tragbildausbildung und deren Festigkeitsbewertung	249
S. Hauschild, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz	
Effiziente Gestaltung und Vordimensionierung hybrider Antriebswellen in Faserverbund-Metall-Mischbauweise	257
F. Lenz, U. Martin, Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden; S. Spitzer, N. Modler, Technische Universität Dresden	
Einsatz von 3D-Drucktechnik bei der Herstellung hydraulischer Spannbuchsen – Eine kostengünstige und flexible Alternative zu konventionellen hydraulischen Spannbuchsen	263
N. Koldrack, Universität Rostock	
Prüfmöglichkeiten für Welle-Nabe-Verbindungen	267
F. Forbrig, M. Ziaei, Fakultät Kraftfahrzeugtechnik, Fakultät Automobil- und Maschinenbau Westfälische Hochschule Zwickau	
Neuentwickelte Welle-Nabe Verbindung mit maximaler Drehmomentübertragung, Selbstzentrierung, Spielbehaftet, geeignet für Roboterontage /-demontage	273
K.-H. Schoppe, mimatic GmbH, Betzigau	
Übertragbarkeit modellbasierte Haftreibwerte auf Realbauteilverbindungen	275
F. Reiß, E. Leidich, A. Hasse, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Technische Universität Chemnitz	

Elastisch-plastische Auslegung: Untersuchung von Pressverbindungen mit hohen Übermaßen – Experimentelle und numerische Absicherung der elastisch-plastischen Auslegung	279
D. Ulrich, H. Binz, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Universität Stuttgart	
Optimierung der Tragfähigkeit von Zahnwellenverbindungen durch normative Erweiterung	283
J. Wild, A. Lohrengel, G. Schäfer, Fritz-Süchting-Institut für Maschinenwesen, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld	
Leichtbau und Tragfähigkeitssteigerung bei Zahnwellenverbindungen – Methodisches Vorgehen zur Auslegung umformend hergestellter und auf Torsion belasteter dünnwandiger Leichtbau-Profilwellen	291
M. Jakob, Institut für Maschinenwesen, Technische Universität Clausthal	
Günstiger als ein Sicherungsring, haltbarer als eine Wellenmutter: Der Umformring – Analyse einer kraft- und formschlüssigen Welle-Nabe-Verbindung und Entwicklung von Gestaltungsempfehlungen	297
C. Teichmann, B. Künne, Fachgebiet Maschinenelemente, Technische Universität Dortmund	