

9. VDI-Fachtagung

Welle-Nabe-Verbindungen 2020

Dimensionierung, Fertigung, Anwendungen und Trends

Die Top-Themen:

- **Festigkeitsnachweis bei Mehrfachkerben, Hohlwellen und Reibkorrosion nach DIN 743 und FKM-Richtlinie**
- **Reibwerte: Ermittlung und Übertragbarkeit auf das Bauteil, Modifikation durch Oberflächenbehandlung**
- **Geometrieabweichungen: Messung und deren Einfluss auf Fügekräfte und Tragfähigkeit**
- **Fertigungseinfluss auf die Tragfähigkeit spanend und umformend hergestellter Zahnwellen**
- **Trochoiden-Profile: Analytische Tragfähigkeitsberechnung und Anwendung in umformgefügtten Verbindungen**
- **Hybridverbindungen: Gestaltung und Auslegung in geklebter, gerändelter oder lasergeschweißter Form**

+ buchbare Spezialtage

Model Based Engineering (MBE)
in der Praxis

Gestaltung und Berechnung von
Wellen mit Passverzahnungen

+ Fachausstellung

Tagungsleitung

Dr.-Ing. Günter Schäfer,
Akademischer Oberrat, Institut für
Maschinenwesen, Fakultät für Mathe-
matik/Informatik und Maschinenbau,
Technische Universität
Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

Hören Sie Experten von:

ABUS Kransysteme | clean- Lasersysteme | Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik |
FRESCO | HENKEL | IMA Materialforschung und Anwendungstechnik | TU Chemnitz | TU Clausthal |
TU Dresden | Universität Stuttgart | Volkswagen | Westsächsische Hochschule Zwickau



1. Veranstaltungstag Mittwoch, 11. November 2020

09:00 **Registrierung**

10:00 **Begrüßung und Eröffnung durch den Tagungsleiter**
Dr.-Ing. Günter Schäfer, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

10:15 **Einführungsvortrag: Elektrische Fahrzeugantriebe – neue Herausforderungen für Welle-Nabe-Verbindungen**

- Aufbau und Eigenschaften von elektrischen Fahrzeugantrieben
- Anforderungen an Laufruhe und Akustik
- Vagabunden: Alles an Ort und Stelle?
- Konzepte: Brauchen wir neue Ideen?

Dipl.-Ing. Andreas Braun, Technischer Projektleiter, Getriebereihe E-Antriebe, Volkswagen AG, Baunatal

Festigkeit und Lebensdauer

Moderation: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich, TU Chemnitz

10:45 **Formzahlbasierter Festigkeitsnachweis von Wellen mit Mehrfachkerben unter zusammengesetzter Belastung**

- Erweiterung des Formzahlkonzeptes der DIN 743 auf örtlich mehrachsige Beanspruchungszustände
- Finite-Elemente-Analyse der Spannungen im Kerbgrund einer komplexen Kerbgeometrie
- Nachweisort bei zusammengesetzter Belastung
- Abgleich der Berechnungsmethode

Dr.-Ing. Jörg Wendler, ehemals Wiss. Mitarbeiter, TU Dresden, WITTENSTEIN SE, Igersheim, Prof. Dr.-Ing. Berthold Schlecht, Institutsleiter, Dipl.-Ing. Carsten Ulrich, Wiss. Mitarbeiter, Lehrstuhl Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion, TU Dresden

11:15 **Reibkorrosion – Oberflächeneinflussfaktoren für reibkorrosiv geschädigte Stahlwerkstoffe**

- Reibkorrosion
- Festigkeitsnachweis
- Schlupf und Fugendruck im Kontakt – Worst-Case Betrachtung notwendig?
- Werkstoffeinfluss auf Reibdauerermüdung

Dipl.-Ing. Sven Hauschild, Wiss. Mitarbeiter, Prof. Dr. sc. ETHA. Hasse, Leiter der Professur und Direktor des Instituts für Konstruktions- und Antriebstechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich, ehem. Leiter der Professur Konstruktionslehre, TU Chemnitz

11:45 **Festigkeitsnachweis von Hohlwellen-Pressverbindungen**

- Festigkeitsseitige Auslegung von Pressverbänden mit Hohlwellen
- Stand der Technik bezüglich Dauerfestigkeitsberechnung
- Forschungsergebnisse aktueller experimenteller und numerischer Untersuchungen

Dipl.-Ing. Christian Günther, Wiss. Mitarbeiter, Prof. Dr. sc. ETHA. Hasse, Leiter der Professur und Direktor des Instituts für Konstruktions- und Antriebstechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich, ehem. Leiter der Professur Konstruktionslehre, TU Chemnitz

 12:15 **Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung**

Fugenkennwerte

Moderation: Dr.-Ing. Bohumil Brůžek, WHZ Zwickau

13:30 **Übertragbarkeit modellbasierter Haftreibwerte**

- Reibschlüssige Bauteilverbindungen
 - Vergleich: Modellversuch, Bauteilversuch
 - Ermittlung von Haftreibwerten
 - Beispiel: Flansch, Stirnpressverbindung, Querpressverbindung
- Jonathan Schanner, M. Sc.**, Wiss. Mitarbeiter, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich, ehem. Leiter der Professur Konstruktionslehre, TU Chemnitz

14:00 **Innovative Laserstrahlvorbehandlung in der Fertigung von Wellen und Naben – Die nachhaltige Alternative**

- Funktionsweise und Einflussfaktoren der Laserreinigung
- Schlüsselfertige Automationskonzepte zur Schweißnahtvor- und nachbehandlung von Getriebeladern und zur Klebevorbehandlung von Rotoren und Blechpaketen
- Sonderanfertigung „turnMOTION“ zur KTL-Entscheidung im Bereich von innenliegenden Mantelflächen
- Angepasste Prozessüberwachungsmöglichkeiten in der Laserstrahlreinigung

Marie Louisa Draack, M. Sc., Vertriebsingenieurin für Automationssysteme, Technischer Vertrieb, clean-Lasersysteme GmbH, Herzogenrath

14:30 **Auslegung geklebter und hybrid geklebter Welle-Nabe-Verbindungen mit Hilfe numerischer Methoden**

- Übertragungsfähigkeit geklebter und hybrid geklebter Verbindungen
- Dimensionierungskonzepte
- Anwendung numerischer Methoden
- Annahmen zur Idealisierung, werkstoffmechanische Grundlagen, Festigkeitshypothesen, Anwendungsgrenzen

Dr.-Ing. Georges Romanos, Automotive & Metals Industries, Product Development Global, Henkel AG & Co. KGaA, Standort München, Garching


15:00  **Posterslam**

 15:45 **Kaffeepause und Besuch der Fachausstellung**

16:15 **FKM-Richtlinie „Rechnerischer Festigkeitsnachweis“ – Zur Neuerscheinung der 7. Ausgabe**

- Überblick über den Inhalt und die Entwicklung der FKM-Richtlinie
- Neuerungen in der aktuellen 7. Ausgabe der FKM-Richtlinie
- Vorstellung des Nachweises mit örtlichen elastischen Spannungen
- Beispiel aus der praktischen Anwendung

Dipl.-Ing. (FH) Tom Schiemann, Leiter der Abteilung Simulation und Festigkeitsbewertung, Prof. Dr.-Ing. Roland Rennert, Projektleiter, IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH, Dresden

 **Podiumsdiskussion**

16:45 **Welle-Nabe-Verbindung – Festigkeitsberechnung/Normung: Quo vadis**

Dr.-Ing. Ralf Hess, Senior Expert for gear units, Flender GmbH, Bocholt
Dr.-Ing. Jens Kunert, Technologiekreisleiter, Entwicklung Getriebe, SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, Bruchsal

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich, ehem. Leiter der Professur Konstruktionslehre, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Fakultät für Maschinenbau, TU Chemnitz


Dr.-Ing. Georges Romanos, Automotive & Metals Industries, Product Development Global, Henkel AG & Co. KGaA, Standort München, Garching

Dr.-Ing. Günter Schäfer, Akad. Oberrat, Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, TU Clausthal

Ing. Wolfgang Stross, Senior Engineer, Eisenbeiss GmbH, Enns, Österreich

17:45 **Ende des ersten Veranstaltungstages**

19:30 **Get-together**

 Zum Ausklang des ersten Veranstaltungstages lädt Sie das VDI Wissensforum zu einem Get-together ein. Nutzen Sie die entspannte Atmosphäre, um Ihr Netzwerk zu erweitern und mit anderen Teilnehmern und Referenten vertiefende Gespräche zu führen.

2. Veranstaltungstag

Donnerstag, 12. November 2020



Verbund-Presssitz

Moderation: Dr.-Ing. Georges Romanos, Henkel AG & Co. KGaA, Garching

08:30 Lasergeschweißte Welle-Nabe-Verbindungen: Beanspruchungs- und schweißgerechte Gestaltung bei zyklischer Belastung

- Vorteile von laserstrahlgeschweißten Welle-Nabe-Verbindungen
- Besonderheit: Kombination aus Pressverband und Laserschweißnaht
- Beanspruchungs- und schweißgerechte Gestaltung
- Statische und zyklische Belastbarkeit der Verbindungen

Dr.-Ing. Markus Wagner, Teamleiter Auslegung und Sonderverfahren, Laserstrahlfügen, Dr. Axel Jahn, Abteilungsleiter, Laserstrahlfügen, Dr. Jens Standfuß, Technologiefeldleiter Fügen, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden

09:00 Status Quo bei Rändelpressverbindungen

- Rahmenbedingungen für Rändelpressverbindungen
- Analytisch und versuchstechnisch erfasste Parameter- und Anwendungsbereiche
- Handlungsempfehlungen
- Mögliche Handlungsfelder für weitere Forschungstätigkeiten

Dr.-Ing. Michael Lätzer, Abteilungsleiter Entwicklung Elektro-Seilzüge, ABUS Kransysteme GmbH, Gummersbach

09:30 Fertigungseinfluss auf das Füge- und Übertragungsverhalten von Rändelpressverbindungen

- Rändelpressverbindungen
- Fertigungseinfluss
- Fügeverhalten von Rändelpressverbindungen
- Übertragungsverhalten unter statischer und dynamischer Torsion

Florian Mörz, M. Eng., Wiss. Mitarbeiter, Dr.-Ing. Günter Schäfer, Akademischer Oberrat, Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, TU Clausthal



10:00 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



Fertigung

Moderation: Dr.-Ing. Michael Lätzer, ABUS Kransysteme GmbH, Gummersbach

10:30 Einfluss des Fertigungsverfahrens auf die Festigkeit von Passverzahnungen

- Passverzahnung – Festigkeit der Welle
- Zahnfußfestigkeit spanend vs. umformend
- Fertigungseinfluss bei identischer Geometrie

Dr.-Ing. Günter Schäfer, Akademischer Oberrat, Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

11:00 Einfluss geometrischer Abweichungen auf die Fügekräfte bei Passverzahnungen

- Aufbau der Toleranzfelder bei Passverzahnungen mit actual und effective Bereich
- Zwei Ist Ergebnisse in einer Passverzahnung
- Voraussage einer Presskraft für die Montage möglich?
- Einfluss von geometrischen Formabweichungen auf die Einpresskraft

Norbert Weiss, Leitung Seminare, B. Eng. Philip Jukl, Geschäftsführender Gesellschafter, FRESCO GmbH, Altdorf



11:30 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung



Elastisch-Plastische und Unrundprofile

Moderation: Dr.-Ing. Uwe Burgtorf, ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen

12:30 Elastisch-plastisch beanspruchte Pressverbindungen – Auslegungsgrenzen, Übertragungsfähigkeit, Leichtbaupotenzial und Wirtschaftlichkeit experimentell und numerisch untersucht

- Steigerung der Übertragungsfähigkeit auf bis das Vierfache gegenüber reinelastischer Auslegung
- Geringere Herstellkosten durch den Wegfall von Feinbearbeitungsschritten
- Leichtbaupotenzial durch gesteigerte Werkstoffausnutzung
- Numerische und experimentelle Untersuchung von Fügeprozess, Bauteilbeanspruchung und Formabweichung

Jan Kröger, M. Sc. Akad. Mitarbeiter, Rechnerunterstützte Produktentwicklung (CAE), Univ. Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz, Leiter, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD), Universität Stuttgart

13:00 Analytisch-rechnerische Ermittlung des Tragverhaltens von hypotrochoidischen Konturen (H00-Profilen) als formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen

- Hypotrochoidische Konturen als Formschluss
- Form- und Kerbwirkungszahl
- Zusammenspiel zwischen dem Formschlussgrad und der Fertigung
- Tragfähigkeit und Dimensionierung

Prof. Dr.-Ing. habil. Masoud Ziaei, Inhaber der Professur Maschinenelemente, Fachgruppe Maschinenkonstruktion, Fakultät für Automobil- und Maschinenbau, Westsächsische Hochschule Zwickau

13:30 3D-Fügeflächen zur Steigerung der Tragfähigkeit umformgefügtter Welle-Nabe-Verbindungen

- Anwendung von 3D-Fügeflächen auf Basis komplexer Trochoiden
- Fügen von WNV mittels Quer-Fließpressen
- Steigerung der Tragfähigkeit durch gezielte Modifikation der Feingeometrie
- Vergleich numerischer und experimenteller Untersuchungsergebnisse

Daniel Ulrich, M. Sc., Wiss. Mitarbeiter, Rechnerunterstützte Produktentwicklung (CAE), Univ. Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz, Leiter, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD), Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald, MBA, Institutsleiter, Robert Meißner, M. Sc., Akad. Mitarbeiter, Institut für Umformtechnik (IFU), Universität Stuttgart

14:00 Schlusswort und Zusammenfassung durch den Tagungsleiter

Dr.-Ing. Günter Schäfer, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld



Fünf gute Gründe, warum Sie die Veranstaltung besuchen sollten:

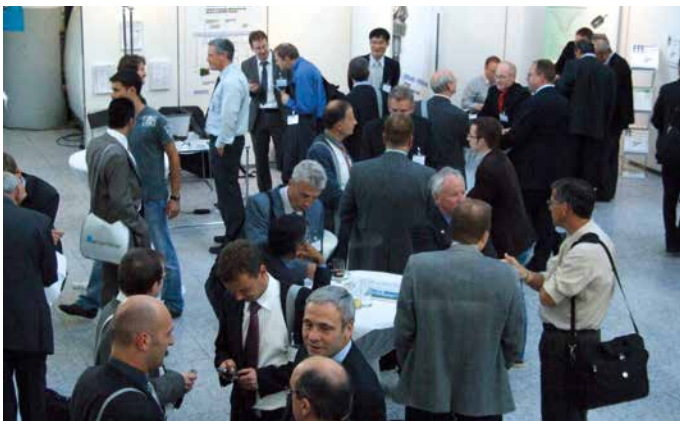
1. Erfahren Sie, welche innovativen Lösungsansätze es für Welle-Nabe-Verbindungen gibt und wie die Anforderungen an die Welle-Nabe-Verbindungen der hochdrehenden Antriebe für die E-Mobilität gelöst werden können.
2. Informieren Sie sich über den aktuellsten Stand zur Auslegung und zum Tragfähigkeitsnachweis von Welle-Nabe-Verbindungen.
3. Erfahren Sie praxisnah, wie sich Welle-Nabe-Verbindungen anwendungs- und fertigungsgerecht gestalten lassen.
4. Sammeln Sie Know-how zu den verschiedenen Einsatzbereichen und finden Sie eine ideale Lösung für Ihre Anwendung.
5. Nutzen Sie den Branchentreffpunkt für einen intensiven fachlichen Austausch zwischen Experten und Kunden.



Posterausstellung

- P1 Fugendruckhomogenisierte Auslegung von Pressverbänden mit keramischen Verbundwerkstoffen**
Valesko Dausch, M. Sc., Akad. Mitarbeiter, Institut für Konstruktions-technik und Technisches Design (IKTD), Universität Stuttgart
- P2 Übertragung von realitätsnahen Betriebsbedingungen auf ein neues Prüfstandskonzept zum Test von Welle-Nabe-Verbindungen**
Prof. Dr.-Ing. Frank Forbrig, Hochschullehrer, Professur Maschinenelemente, Fakultät Kraftfahrzeugtechnik, Westsächsische Hochschule Zwickau
- P3 Steigerung der Bruchfestigkeit von Zahnwellen durch Schmierung**
Dr.-Ing. Jakob Springorum, Muhr und Bender KG, Attendorf, Dr.-Ing. Günter Schäfer, Akademischer Oberrat, Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld
- P4 Die Streuung der Langzeitfestigkeit von Wellen – Methodik für eine simulative Erfassung**
Dipl.-Ing. Sebastian Vetter, Wiss. Mitarbeiter, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Fakultät Maschinenbau, TU Chemnitz
- P5 Bezugs- und Radprofile als Werkzeug zur Herstellung von hypotrochoidischen Innen- und Außenkonturen durch Wälzverfahren**
Prof. Dr.-Ing. habil. Masoud Ziaei, Inhaber der Professur Maschinenelemente, Fachgruppe Maschinenkonstruktion, Fakultät für Automobil- und Maschinenbau, Westsächsische Hochschule Zwickau

Ausstellung & Sponsoring



Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmern dieser VDI-Tagung aufnehmen und Ihre Produkte und Dienstleistungen einem Fachpublikum Ihres Marktes ohne Streuverluste präsentieren? Vor, während und nach der Veranstaltung bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten, rund um das Tagungsgeschehen „Flagge zu zeigen“ und mit Ihren potenziellen Kunden ins Gespräch zu kommen. Informationen zu Ausstellungsmöglichkeiten und zu individuellen Sponsoringangeboten erhalten Sie von:



Ansprechpartnerin

Vanessa Schwarz
Projektreferentin Ausstellungen & Sponsoring
Telefon: +49 211 6214-917
E-Mail: schwarz@vdi.de

Tagungsleitung

Dr.-Ing. Günter Schäfer, Akademischer Oberrat, Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld

Programmausschuss

- Dipl.-Ing. (FH) Dirk Arnold**, Referent Technik und Normung, VDMA Antriebstechnik, Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V., Frankfurt am Main
- Dr.-Ing. Achim Blok**, Chief Engineer High Pressure Technology & Equipment, Borealis AB, Stenungsund, Schweden
- Dipl.-Ing. Andreas Braun**, Technischer Projektleiter, Getriebereihe E-Antriebe, Volkswagen AG, Baunatal
- Dr.-Ing. Bohumil Brůžek**, Professur, Konstruktions- und Verbindungstechnik, Fachgruppe Maschinenkonstruktion, Fakultät Automobil- und Maschinenbau, Westsächsische Hochschule Zwickau
- Dr.-Ing. Uwe Burgtorf**, Manager System Validation Support, ZF Friedrichshafen AG, Pkw-Antriebstechnik, Friedrichshafen
- Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Füssel**, Professur für Fügetechnik und Montage, Institut für Fertigungstechnik, Fakultät für Maschinenwesen, TU Dresden
- Prof. Dr.-Ing. Martin Garzke**, Professur Maschinenelemente und Konstruktionslehre, Fachbereich Maschinenbau, Ernst-Abbe-Hochschule Jena
- Dr.-Ing. Ralf Hess**, Senior Expert for gear units, Flender GmbH, Bocholt
- Dr.-Ing. Jens Kunert**, Technologiekreisleiter, Entwicklung Getriebe, SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, Bruchsal
- Dr.-Ing. Michael Lätzer**, Abteilungsleiter Entwicklung Elektro-Seilzüge, ABUS Kransysteme GmbH, Gummersbach
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Erhard Leidich**, ehem. Leiter der Professur Konstruktionslehre, Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik, Fakultät für Maschinenbau, TU Chemnitz
- Dr.-Ing. Georges Romanos**, Automotive & Metals Industries, Product Development Global, Henkel AG & Co. KGaA, Standort München, Garching
- Dipl.-Ing. Markus Wagner**, Gruppenleiter Rechnerunterstützte Produktentwicklung, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, Universität Stuttgart
- Prof. Dr.-Ing. habil. Masoud Ziaei**, Inhaber der Professur Maschinenelemente, Fachgruppe Maschinenkonstruktion, Fakultät für Automobil- und Maschinenbau, Westsächsische Hochschule Zwickau

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

VDI-Spezialtag, Dienstag, 10. November 2020

Model Based Engineering (MBE) in der Praxis

09:00 bis ca. 17:00 Uhr

Ihre Leitung: **Dr.-Ing. Andreas Gallasch**, Geschäftsführer/CEO, **Dipl.-Ing. (FH) Oliver Heinrich**, Berater, Systems Engineering und Model Based Engineering, Software Factory GmbH, Garching; **Ilya Tolchinsky, M. Sc.**, Spezialist für Model Based Engineering und Multi-disciplinary Analysis and Optimization, Phoenix Integration, Toulouse, Frankreich



Zielsetzung

Vermittelt werden Grundlagen von MBE. Begriffsdefinitionen modellbasierter Techniken werden gegeben und MBE an Beispielen erklärt. Potenziale von MDAO werden dargestellt, indem vorgeführt wird, wie sich mit gekoppelter multidisziplinärer Analyse das Spektrum an Genauigkeit erhöht und die Entwicklung neuer Systeme verkürzt, bei gleichzeitiger Verbesserung der Validierungsergebnisse. Thema ist, wie sich MBSE sowohl zur Produktsynthese als auch als Klammer zur frühzeitigen Produktvalidierung eignet.

Inhalte des Spezialtages

Grundlagen der Modellbasierten Entwicklung

- Vorstellung der verschiedenen Methoden, Vorgehensweisen, Ziele, Einsatzbereiche und Abgrenzungen von: MBE, MBD, MDA, MBSE

Verknüpfung physikalischer Modelle zur effizienteren Absicherung

- Automatisieren von Kalkulation, Modellierung, Simulation
- Wiederholbare Simulations-Workflows erstellen
- Einstellen von Simulationsparametern
- Automatisches Ausführen von Workflows

Design-Exploration als Werkzeug zur effektiven Lösungsfindung

- Schnell viele Design-Alternativen generieren
- Den Designraum suchen, untersuchen und verstehen
- Mehrere Variablen (Kosten, Leistung, Risiko) einbeziehen
- Ergebnisvisualisierung und Auswirkungen von Konstruktionsänderungen
- Optimale Lösungen finden

Prozessintegration mittels Model Based Systems Engineering und SysML

- SysML-Modelle verbinden mit Kalkulation, Modellierung, Simulation
- Analyse der Anforderungskonformität auf Systemebene durchführen

MBSE Fallstudien aus der Industrie

- **Northrop Grumman Aerospace Systems:** Integration konzeptioneller u. multidisziplinärer Arbeitsabläufe zur Optimierung des Flugzeugdesigns
- **Daimler:** Schnellere Anpassung an Kundenanforderungen/Änderungen auf Basis einer integrierten und interdisziplinäre Verhaltenssimulation
- **Karl Mayer Textilmaschinen:** mit dem MBSE-Ansatz der steigenden Komplexität bei der Entwicklung neuer Maschinen begegnen
- **AIRBUS:** Anwendung des MBSE-Prozesses mit verbundenen und ausführbaren Modellen
- **Johns Hopkins University:** Modellbasierter Ansatz zur Realisierung eines sicheren drahtlosen Biotelemetriesystems

++ Schritt für Schritt – Einsatz modellbasierter Techniken am ausführlichen Beispiel „Gasturbine“

++ Austausch zu Beispielen aus der täglichen Arbeit

VDI-Spezialtag, Freitag, 13. November 2020

Gestaltung und Berechnung von Wellen mit Passverzahnungen

09:00 bis ca. 17:00 Uhr

Ihre Leitung: **Dr.-Ing. Günter Schäfer**, Akademischer Oberrat, Fritz-Süchting-Institut für Maschinenwesen, Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau, Technische Universität Clausthal, Clausthal-Zellerfeld



Zielsetzung

Der VDI-Spezialtag stellt eine erprobte Vorgehensweise zur zielgerichteten Festlegung der Parameterkombination von Zahnzahl, Modul und Verbindungslänge vor und bietet Ihnen darüber hinaus Lösungen für die betriebssichere Gestaltung und Schmierung. Hinweise zur Wärmebehandlung werden gegeben und geometrische Optimierungspotenziale aufgezeigt. Sie lernen den aktuellen Stand zum rechnerischen Festigkeitsnachweis anzuwenden. Thema ist, wie Sie eine Zahnwellen-Verbindung auslegen, den Festigkeitsnachweis durchführen, kritische Anwendungen für Passverzahnungen erkennen sowie Lösungen für kritische Anwendungen zu gestalten und sinnvolle Verschleißschutzalternativen zu finden.

Inhalte des Spezialtages

Einführung in die Passverzahnungs- und Wellenberechnung

- Wie funktioniert die Passverzahnung?
- Welche Verbindungsvarianten oder Alternativen gibt es?
- Wellenberechnungskonzepte
- Schadensmechanismen

Berechnungsgrundlagen nach DIN 5466

- Bestimmung des Lastzustandes
- Beanspruchungsverteilung: Kantenkonzentration, Mischprofile, Profilmodifikation
- Berechnung der Maximalbeanspruchung und FKM-Festigkeitsnachweis
- Besonderheiten der Presssitzvariante
- Einbindung in die gesamte Wellenberechnung nach DIN 743

Experimentelle Versuchsergebnisse

- Einfluss der Kombination aus Torsion und Biegung
- Schmierung/Beschichtung und Verschleißverlauf
- Kerbwirkung und Steifigkeitssprung im Verzahnungsauslauf
- Einfluss der Fußausrundung
- Einfluss von Fertigungsverfahren und Wärmebehandlung

Berechnungsbeispiele

- Geometrische Auslegung der Verbindung
- Darstellung des Festigkeitsnachweises
- Durchführung von Berechnungsbeispielen
- Bewertung der Berechnungsergebnisse
- Hinweise zur Modellerstellung für die numerische Simulation

Schadensbeispiele

- Lessons learned
- Gegenmaßnahmen: Zentrierung, Linienkorrektur, Härten
- Konstruktive Hinweise: Fußausrundungsradius, Flankenwinkel
- Schmierung, Material und Wärmebehandlung

Sie haben noch Fragen?
Kontaktieren Sie uns einfach!

VDI Wissensforum GmbH
Kundenzentrum
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf
Telefon: +49 211 6214-201
Telefax: +49 211 6214-154
E-Mail: wissensforum@vdi.de

www.vdi-wissensforum.de/02TA406020

Profitieren Sie von
unseren Kombipreisen!

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

9. VDI-Fachtagung Welle-Nabe-Verbindungen 2020	VDI-Spezialtag Model Based Engineering (MBE) in der Praxis	VDI-Spezialtag Gestaltung und Berechnung von Wellen mit Passverzahnungen	Kombipreis VDI-Fachtagung + Spezialtag 1	Kombipreis VDI-Fachtagung + Spezialtag 2
<input type="checkbox"/> 11. und 12. November 2020, Stuttgart (02TA406020)	<input type="checkbox"/> 10. November 2020, Stuttgart (02ST228001)	<input type="checkbox"/> 13. November 2020, Stuttgart (02ST362001)	<input type="checkbox"/> 10. bis 12. November 2020, Sie sparen 150 €!	<input type="checkbox"/> 11. bis 13. November 2020, Sie sparen 150 €!
EUR 1.190,-	EUR 890,-	EUR 890,-	EUR 1.930,-	EUR 1.930,-

1111

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: Mitgliedsnr.* _____

* Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich. Sonderrabatte für Behördenvertreter und Hochschulangehörige auf Anfrage möglich.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten**

Meine Kontaktdaten:

Nachname _____ Vorname _____

Titel _____ Funktion/Jobtitel _____ Abteilung/Tätigkeitsbereich _____

Firma/Institut _____

Straße/Postfach _____

PLZ, Ort, Land _____

Telefon _____ Mobil _____ E-Mail _____ Fax _____

Abweichende Rechnungsanschrift _____

Datum _____ Unterschrift _____

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über www.vdi-wissensforum.de an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die **allgemeinen Geschäftsbedingungen** der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: www.vdi-wissensforum.de/de/agg/

Veranstaltungsort:

Stuttgart: Holiday Inn Hotel, Mittlerer Pfad 25-27, 70499 Stuttgart, www.hisstuttgart.de, Tel.: +49 711-988 8800, E-Mail: hotel@hisstuttgart.de

Sollte die Durchführung der Tagung in Stuttgart nicht möglich sein, wird es eine Alternative geben.

Zimmerbuchung: Ein begrenztes Zimmerkontingent ist im Holiday Inn Hotel mit dem Hinweis „VDI“ bis zum **29.09.2020** abrufbar. Den Link zur Reservierungsmöglichkeit mit Angaben zum vorreservierten Hotel finden Sie auf unserer Internetseite www.vdi-wissensforum.de/02TA406020

Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, www.vdi-wissensforum.de/hrs



Leistungen: Im Leistungsumfang sind die digitalen Veranstaltungsunterlagen, Pausengetränke, Mittagessen und die Abendveranstaltung am 11.11.2020 enthalten. Die Veranstaltungsunterlagen werden den Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

Datenschutz: Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse wissensforum@vdi.de oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten. Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer

Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin. Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung. Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: www.wissensforum.de/adressquelle

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

