



Bildquelle: © FRENCO GmbH

7. VDI-Fachtagung mit Fachausstellung

Verzahnungsmesstechnik 2021

Die Top-Themen:

- **Berührungslose Messung von Verzahnungen**
- **Erfassung und Auswertung von Rauheitskenngößen auf Verzahnungsoberflächen**
- **Geräuscentwicklung und Ursachen**
- **Aktuelles aus der Normen- und Richtlinienarbeit**
- **Digitalisierung und Software**
- **Neues aus Forschung und Entwicklung**

+ **buchbare Spezialtage**
Geometrie und Qualität von
Passverzahnungen

Tagungsleitung
Dipl.-Ing. Thomas Peter,
Geschäftsführer, FRENCO GmbH,
Altdorf

+ **Fachausstellung**

Hören Sie Vorträge von folgenden Unternehmen:

Carl Zeiss Industrielle Messtechnik | Fraunhofer IPM | FRENCO | Hexagon Metrology |
HAW Hamburg | Hochschule Heilbronn | Horst Scholz | IFA | Klingelberg |
Messtronik | Physikalisch-Technische Bundesanstalt | Reishauer | RWTH Aachen |
SEW-EURODRIVE | University of North Carolina | Volkswagen | ZF Friedrichshafen

Ideeller Mitträger:



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut



Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH
www.vdi-wissensforum.de/02TA151021
Telefon +49 211 6214-201 • Fax +49 211 6214-154

27. und 28. Oktober 2021 in Nürnberg

1. Veranstaltungstag Mittwoch, 27. Oktober 2021

09:30 Anmeldung und Registrierung

10:30 Begrüßung und Eröffnung durch den Tagungsleiter

Dipl.-Ing. Thomas Peter, Geschäftsführer, FRESCO GmbH, Altdorf

10:45 Manufacturing 4.0 – Fertigung von morgen in der Smart Factory

- Grundprinzipien der smarten Fertigung
- Vernetzung von Maschinen und Unternehmensfunktionen
- SEW - Anwendungsbeispiele aus der Praxis
- Mehrwert und Nutzen

Johann Soder, Geschäftsführer Technik, Innovation und Produktion, SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, Bruchsal



Normung & Richtlinien

Moderation: Dipl.-Ing. Thomas Peter

11:15 Normung in der Zahnradmesstechnik: Stand und aktuelle Entwicklungen

- Neue Toleranznorm DIN ISO 1328-2
- Neufassung von ISO 21771-1 und ISO 21771-2
- Aktuelle Arbeiten an DIN- und ISO-Normen

Dipl.-Math. Heinz Röhr, Software-Entwicklung Sondergeometrien, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar

11:45 Aktuelle Arbeiten des FA 3.61 Verzahnungsmesstechnik, neue Richtlinien

- Vorstellung des VDI/VDE-GMA FA 3.61 Verzahnungsmesstechnik
- Aktuelle und neue Richtlinien – die neue Blattstruktur
- Blatt 2612-1: Auswertung von Profil- und Flankenlinienmessungen
- Blatt 2612-6: Prüfung und Überwachung von Geräten zur Verzahnungsmessung

Dr.-Ing. Anke Günther, Projektleiterin Messtechnik, Technische Entwicklung – Messtechnik, Reishauer AG, Wallisellen, Schweiz

12:15 Die Hirth-Verzahnung – ein Klassiker etabliert sich als moderne Welle-Nabe-Verbindung

- 100 Jahre Hirth-Verzahnung
- Eigenschaften und Fertigungsverfahren
- Messen und Prüfen
- Standardisierung der Hirth-Verzahnung in VDI/VDE-Richtlinie 2614

Dr.-Ing. Karsten Lübke, Software-Entwicklung Sondergeometrien, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar und **Wolfgang Heise**, Verzahnungsberechner, Volkswagen Aktiengesellschaft, Wolfsburg

12:45 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung



Berührungslose Messung

Moderation: Dr. rer. nat. Martin Stein, Leiter Arbeitsgruppe Verzahnung und Gewinde, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

14:15 Optische Verzahnungsmessung, schnell und hochgenau?

- Optische Messung auf dem Genauigkeitsniveau der taktilen Messung
- Hybridsystem, optisch und taktil
- Messzeitreduzierung bis zu 40 %

Dipl.-Ing. Markus Finkeldey, Projektleiter optische Messtechnik, Klingelberg GmbH, Hückeswagen

14:45 Auswertung von Verzahnungen mit Multisensorik und Computertomographie

- Ergänzung der Auswertestrategie um flächenhafte Oberflächenbetrachtung
- Entwicklung optischer Sensoren mit geringer Messunsicherheit
- Bewertung und weiterführende Analyse
- Speichern der Topografie als Punktwolke, Auswertung „on demand“

Jörg Weißer, M. Sc., Geschäftsführer, Messtronik GmbH, St. Georgen Langenschiltach

15:15 Einsatz optischer Messtechnik für die Messung linearer Zahnstangen – Durchsatz, Genauigkeit und Flexibilität durch variable Inspektionsrate

- Schnelle optische Charakterisierung zur Realisierung einer variablen Inspektionsrate
- Hybride, taktile und optische Messung auf Basis der variablen Inspektionsrate
- Messzeitreduzierung durch hybride Messung

Dr.-Ing. Felix Balzer, Bereichsleiter Forschung & Entwicklung, Dipl.-Ing. Thomas Weigert, Project Applications Engineer, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar



15:45 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



Geräuscentwicklung & Ursachen

Moderation: Dr.-Ing. Anke Günther, Projektleiterin Messtechnik, Technische Entwicklung – Messtechnik, Reishauer AG, Wallisellen

16:30 Vom Geräusch zur Ursache: Entstehung von Welligkeiten auf Verzahnungen

- Welligkeiten aus Abweichungen am Werkzeug
- Welligkeiten aus Maschinenschwingungen beim Wälzfräsen und Wälzschleifen
- Einfluss des Axialvorschubes auf die Entstehung der Welligkeit
- Ursachensuche bei geräuschanregenden Welligkeiten

Dipl.-Ing. Matthias Fath, Institut für Produktionstechnik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)

17:00 Verzahnungsgeräusche – Beispiele zu ursächlichen Geometrieabweichungen an Verzahnungen

- Akustikanforderungen bei PKW-Automatikgetrieben
- Zahneingriffsordnungen und deren Harmonische, Geister-/ Maschinenordnungen
- Geometrieabweichungen der Zahnflanken als Ursache von Geräuschen
- Fallbeispiele zu akustisch relevanten Geometrieabweichungen

Dr.-Ing. Bernhard Rank, Leiter Qualitätsmesstechnik und Verzahnungsqualität, ZF Friedrichshafen AG, Saarbrücken

17:30 Ende des ersten Veranstaltungstages

ab 19:00 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, 28. Oktober 2021



Digitalisierung & Software

Moderation: Dr.-Ing. Karsten Lübke, Software-Entwicklung Sondergeometrien, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar

08:30 GDE – Gear Data Exchange Format – Durchgängiger Datenaustausch in der Zahnradproduktion

- Aufbau und Struktur der Schnittstelle
- Integration in Softwareprojekte
- Regeln für die Anwendung und Erweiterung
- Aktuelle und zukünftige Anwendungen

Prof. Dr.-Ing. Günther Gravel, Institut für Produktionstechnik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)

09:00 Messtechnik und Digitalisierung in der Produktion – Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung

- Optimierung und Digitalisierung von Produktionsabläufen
- Digitaler Zwilling
- Datenmanagement im Produktionsumfeld

Dr.-Ing. Christof Gorgels, Produktlinienleiter Präzisionsmesstechnik, Klingelberg GmbH, Hückeswagen

09:30 Flächenbezogene Abweichungsparameter für flächenhaft erfasste Verzahnungs-Messdaten

- „Punktwolken“ von Zylinderradflanken (z. B. optisch-flächenhaft oder taktil erfasst)
- Erweiterung konventioneller, linienorientierter Modifikations- und Abweichungsparameter auf flächenorientierte Parameter
- Effiziente Berechnung mit 2-dimensionalen Tschebyscheff-Polynomen
- Vergleich von Messergebnissen: konventionelle, linienorientierte Parameter und neue flächenorientierte Parameter

Prof. Dr.-Ing. Gert Goch, Professor, University of North Carolina, Charlotte



10:00 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



Neues aus Forschung & Entwicklung

Moderation: Dr.-Ing. Sebastian Schädel, Software-Projektleiter Verzahnungsmesstechnik, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen

10:30 Methodische Vorgehensweise zur prozesssicheren Messung hochfeiner Zahnflankenrauheiten

- Vorgehensweise zur Charakterisierung von Zahnrädern mit hochfeiner Oberfläche
- Bewertung der Gesamtmessunsicherheit des Rauheitsmessprozesses
- Einordnung der Ergebnisse in Bezug auf die Rauheitstoleranz

Dieter Mevissen, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, Anderson Schmidt, Produktionstechnik, RWTH Aachen

11:00 Rückführung von Rauheitskenngrößen auf evolventischen Zylinderradflanken

- Entwicklung eines Verzahnungsraunormals
- Rauheiten auf gekrümmten Flächen
- Diskussion verschiedener möglicher Bezugsgrößen für Rauheitsmessungen an Verzahnungen

Felix Steinmeyer, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dr. rer. nat. Martin Stein, Leiter AG Verzahnung und Gewinde, Dr.-Ing. Karin Kniel, Leiterin FB Koordinatenmesstechnik, Dr. habil. Dorothee Hüser, Komplexe Messdatenanalyse Fertigungsmesstechnik, Dr.-Ing. Rudolf Meeß, Leiter AG Fertigungstechnologie, alle Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig

11:30 Optische Verzahnungsmessung mittels digitaler Holographie: Flächig, schnell und präzise

- Digitale Holographie als Messverfahren zur Qualitätssicherung
- Vollflächige Messung zur Erkennung von Defekten, Materialfehlern und Inhomogenitäten

• Entwicklungsprojekt in Zusammenarbeit mit ZF und Frenco
Dr.-Ing. Annelie Schiller, Entwicklungsingenieur, Dr.-Ing. Markus Fratz, Dr. Tobias Beckmann, Dr. Alexander Bertz, Gruppenleiter Geometrische Inline-Messsysteme, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM, Freiburg



12:00 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung



Projekte und Beispiele aus der Praxis

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Günther Gravel, Institut für Produktionstechnik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)

13:15 IATF 16949: Rückführung, Kalibrierung und Abnahme von Zweiflankenwälzprüfgeräten

- Braucht jedes Prüfmittel eine DAKKS Kalibrierung?
 - Was verlangt die IATF 16949 wirklich?
 - Wie gehe ich mit ungewöhnlichen Merkmalen um?
 - Kalibrierung und Rückführung von Wälzprüfgeräten in der Praxis
- Dipl.-Ing. (FH) Andreas Pommer**, Technischer Leiter, FRENCO GmbH, Altdorf

13:45 Einblick in die Welt der Kunststoffverzahnungen

- Dimensionen und Anwendungen
- Qualität und Qualitätssicherung
- Fertigung im Grenzbereich
- Zukünftige Herausforderungen

Dr.-Ing. Andreas Langheinrich, Leitung Entwicklung Antriebstechnik, Horst Scholz GmbH und Co. KG, Kronach

14:15 Untersuchung von Einpresskräften bei Passverzahnungen

- Herausforderungen der Welle-Nabe-Verbindung
- Praktische Versuche zu Einpresskräften
- Simulationen und Methode zur Berechnung des Traganteils
- Vergleich der Berechnungen mit den Ergebnissen der praktischen Versuche

Philip Jukl, B. Eng., Geschäftsführer, Frenco GmbH, Altdorf und **Wolfgang Heise**, Verzahnungsberechner, Volkswagen Aktiengesellschaft, Wolfsburg, **Christoph Haverland**, Team Leader, IFA Group, Haldensleben

15:00 Vergleich verschiedener Messmethoden in der Verzahnungsmesstechnik

- Messen von Zahnrädern mit Drehtischen
- Vergleich unterschiedlicher Messmethoden
- Darstellung der Unterschiede, Vor- und Nachteile der einzelnen Messmethoden

Dipl.-Ing. (FH) Roman Groß, Product Manager Gear Metrology, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen

15:30 Schlusswort

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Peter, Geschäftsführer, FRENCO GmbH, Altdorf

15:45 Ende der Veranstaltung

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 Ulbrich
Projektreferentin Ausstellung & Sponsoring
Telefon: +49 211/6214-918
E-Mail: ulbrich@vdi.de

Sponsor



Weitere interessante Veranstaltungen

VDI-Seminar

Grundlagen der Verzahnungsmesstechnik

30. September 2021, Frankfurt am Main

08. Februar 2022, Stuttgart

www.vdi-wissensforum.de/02SE364

VDI-Fachtagung

International Conference on Gears 2021

15. bis 17. September 2021, Garching bei München

www.vdi-gears.eu

Programmausschuss

Sascha Dessel, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V., VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Düsseldorf

Prof. Dr.-Ing. Günther Gravel, Institut für Produktionstechnik, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)

Dr.-Ing. Anke Günther, Projektleiterin Messtechnik, Technische Entwicklung – Messtechnik, Reishauer AG, Wallisellen, Schweiz

Frank Howestädt, Leitung Messtechnik, Flender GmbH, Bocholt

Dr.-Ing. Karsten Lübke, Software-Entwicklung Sondergeometrien, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Peter, Geschäftsführer, FRESCO GmbH, Altdorf (Tagungsleiter)

Dipl.-Math. Heinz Röhr, Software-Entwicklung Sondergeometrien, Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar

Dr. rer. nat. Martin Stein, Leiter Arbeitsgruppe Verzahnung und Gewinde, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Fachlicher Träger

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) ist eine gemeinsame Fachgesellschaft des VDI und des VDE. In etwa 75 Gremien werden aktuelle Fragestellungen zur Mess- und Automatisierungstechnik und zu Optischen Technologien behandelt. Handlungsempfehlungen in Form von VDI-Richtlinien, Erfahrungsaustausch und Veranstaltungen sind Ergebnisse der GMA-Aktivitäten.

www.vdi.de/gma



VDI-Spezialtag, Dienstag, 26. Oktober 2021

Geometrie und Qualität von Passverzahnungen

10:00 bis 17:00 Uhr, Seminaris Hotel Nürnberg



Ihre Leitung: **Norbert Weiß**, Frenco GmbH, Altdorf

Zielsetzung

Die Passverzahnung ist ein eigenes Maschinenelement, das nicht mit Stirnrädern verwechselt werden darf, obwohl es in der geometrischen Beschreibung einige Gemeinsamkeiten gibt. Doch im Detail und besonders bei der Beurteilung der Qualität existieren große Unterschiede.

Dieser Workshop stellt die Vorzüge und Grenzen der Passverzahnung im Vergleich mit anderen Verzahnungen vor. Sie erfahren u. a., wie Sie Passverzahnungen berechnen und wie Sie vorhandene Normen und Standards, die meist nicht speziell für diesen Verzahnungstyp entwickelt wurden, interpretieren und anwenden können (DIN 5480, ANSI B92.1 und ISO 4156).

Zu den Schwerpunkten des VDI-Spezialtages zählen die Beschreibung der Geometrie einer Passverzahnung mit Evolventenflanken und Fragen der Qualitätssicherung. Angesprochen werden u. a. die Themen Berechnungsgrundlagen, Toleranzfelder und das Erkennen von Formfehlern.

Separat buchbar

Inhalte des Spezialtages

Beschreibung der Geometrie einer Passverzahnung mit Evolventenflanken

- Grundangaben der Passverzahnung
- Ergebnis Teilkreis- und Grundkreisdurchmesser
- Der Kopf-, Form- und Fußkreisdurchmesser
- Die Größe von Zahndicke und Lückenweite als Bogenlänge
- Toleranzbereich für Istmaß (actual) und Paarungsmaß (effective)

Qualitätssicherung der Passverzahnung

- Messmethoden für die Qualität und für die Grenze des Istmaßes (actual)
- Prüfmethode für die Verbaubarkeit und für die Grenze des Paarungsmaßes (effective)
- Erfassen der Einzelformfehler
 - Profil
 - Flankenlinie
 - Teilung
- und deren Beeinflussung untereinander
- Lagebeobachtung und Auswirkung der Lagefehler im Prüfprotokoll



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/02TA151020

**Sparen Sie bei Kombi-
buchung 150 Euro!**

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

7. VDI-Fachtagung Verzahnungsmesstechnik	VDI-Spezialtag Geometrie und Qualität von Passverzahnungen	Kombipreis Tagung + Spezialtag
<input type="checkbox"/> 27. und 28. Oktober 2021, Nürnberg (02TA151021)	<input type="checkbox"/> 26. Oktober 2021, Nürnberg (02ST214021)	<input type="checkbox"/> 26. bis 28. Oktober 2021, Nürnberg
EUR 990,-	EUR 690,-	EUR 1.480,-

www

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/agb/

Veranstaltungsort/Zimmerbuchung

Ort: Seminaris Hotel Nürnberg, Valznerweiherstr. 200, 90480 Nürnberg, Tel. +49 911/4029-0, E-Mail: info.nue61@seminaris.com
Ein Zimmerkontingent ist in den Hotels unter dem Stichwort „VDI“ bis zum 27.09.2021 abrufbar. Bitte beachten Sie, dass dieses begrenzt ist.

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 Veranstaltungsunterlagen, Pausengetränke, Mittagessen, und die Abendveranstaltung am 27. Oktober 2021 enthalten. Die Veranstaltungsunterlagen des Spezialtages werden den Teilnehmern vor Ort 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.

