

Seminar

# Stirnradgetriebe – Dimensionierung, Gestaltung und Optimierung



## Die Top-Themen:

- **Grundlagen der Stirnradverzahnungen: Beschreibung der Geometrie, Kräfte an Zahnrädern, Kinematik einer Stirnradstufe**
- **Werkzeuge und Methoden zur sicheren Auslegung von Stirnradverzahnungen**
- **Optimale Gestaltung von Zahnrädern und Getriebestufen**
- **Tribologische Aspekte bei der Auslegung von Zahnradgetrieben**
- **Gezielte Optimierung von Verzahnungen: Lebensdauer, Geräusche (NVH)**
- **Strategien zur Vermeidung und effektive Gegenmaßnahmen bei Schäden**

### Termine und Orte

03. und 04. November 2021  
Düsseldorf

28. Februar und 01. März  
2022 Frankfurt am Main

10. und 11. Mai 2022  
Online-Seminar

### Ihre Seminarleitung

Prof. Dr.-Ing. Frank Forbrig,  
Professur Maschinenelemente/  
Konstruktionslehre, Fakultät  
Kraftfahrzeugtechnik, West-  
sächsische Hochschule Zwickau



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Im Seminar „Stirnradgetriebe – Dimensionierung, Gestaltung und Optimierung“ werden auf Basis der derzeit gültigen Berechnungsnormen und aktueller Forschungsergebnisse die Grundlagen der Verzahnungsauslegung, alle relevanten Nachweise zum sicheren Betrieb von Getrieben sowie Optimierungsmöglichkeiten bzgl. Geräusch (NVH) und Wirkungsgradsteigerung vorgestellt. Abgerundet wird das Thema mit Hinweisen zur Gestaltung von Getrieben und Getriebebauteilen, der Vorstellung von wirtschaftlichen Fertigungsmöglichkeiten sowie Anforderungen an das Qualitätsmanagement.**

Stirnradgetriebe sind die am häufigsten eingesetzten Getriebebauformen im Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Auslegungsnormen für Stirnradverzahnungen, Kenntnisse zur wirtschaftlichen Fertigung und Gestaltungsrichtlinien von Getrieben sind Basis für bauraum- und kostenoptimierte Antriebsstränge in Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen.

Entscheidend für die Auslegung moderner Antriebstränge sind neben den vermittelten Grundlagen auch Kenntnisse zu Optimierungsmöglichkeiten von Verzahnungen bzgl. Steigerung der Lebensdauer, Wirkungsgradsteigerung sowie Geräuschreduzierung.

### Zielgruppe

- Ingenieure und Fachkräfte aus:
- Entwicklung und Konstruktion
  - Betrieb und Instandhaltung
  - Berechnung, Simulation und Versuch
  - Mess- und Prüftechnik
  - Produktion und Qualitätsmanagement

### Inhouse-Seminar

**Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:**

Wir erstellen Ihnen gerne ein individuelles Angebot.  
Rufen Sie uns an.

 **Frau Angela Bungert/Herr Jens Wilk**  
Tel.: +49 211 6214-200, E-Mail: inhouse@vdi.de  
**Herr Heinz Küsters**    
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: kuesters@vdi.de

### Veranstaltungsdokumentation

Jeder Teilnehmer erhält eine Dokumentation wie Präsentationsunterlagen, Handbuch o.ä. und eine VDI Wissensforum-Teilnahmebescheinigung.



### Seminarleitung

**Prof. Dr.-Ing. Frank Forbrig**, Professur Maschinenelemente/  
Konstruktionslehre, Fakultät Kraftfahrzeugtechnik,  
Westfälische Hochschule Zwickau



Prof. Forbrig promovierte 2006 zum Thema „Gestaltfestigkeit von Passfederverbindungen“ an der TU Chemnitz. Sein Arbeits- und Forschungsgebiet sind Themen der Antriebstechnik, besonders die numerische Berechnung von Welle-Nabe-Verbindungen, Wälzlagern und Schrauben sowie die experimentelle Validierung an ausgewählten Maschinenelementen.

Weitere Themenfelder sind der Festigkeitsnachweis von Bauteilen und die Untersuchung der Einflussgröße „Reibkorrosion“ bei zusammengesetzten Maschinenelementen.



### Gründe, warum Sie die Veranstaltung besuchen sollten:

1. Verschaffen Sie sich einen Überblick über das Leistungsspektrum und mögliche Potentiale der Stirnradgetriebe
2. Lernen Sie die umfangreichen genormten Berechnungsverfahren von Stirnrädern kennen und profitieren Sie dadurch bei der betriebssicheren und effizienten Auslegung Ihrer Getriebe
3. Erfahren Sie mehr über mögliche Optimierungspotenziale z.B. im Bereich Fertigung von Verzahnungen, Wirkungsgradverbesserung sowie Reduzierung von Geräuschen
4. Informieren Sie sich über neueste Forschungsarbeiten zu innovativen und wirtschaftlichen Auslegungs- und Fertigungsverfahren von Verzahnungen
5. Lernen Sie den aktuellsten Stand der Normung von Stirnrädern nach DIN 3990 kennen

## Seminarinhalte

**1. Tag** 10:00 bis 18:00 Uhr

**2. Tag** 08:30 bis 16:30 Uhr

### Grundlagen der gleichmäßig übersetzenden Getriebe

- Getriebearten und Ausführungsformen: ein- und mehrstufige Standgetriebe ohne und mit Leistungsverzweigung, Bauformen von Umlaufrädergetrieben
- Kennenlernen der wichtigsten Getriebekenngrößen (Übersetzung, Leistung, Wirkungsgrad)
- Vor- und Nachteile sowie Besonderheiten der Stirradgetriebe am Beispiel von Anwendungen
- Allgemeines Verzahnungsgesetz
- Evolventen- vs. Zykloidenverzahnung: Einsatzgebiete, Vor- und Nachteile

### Geometrie der Verzahnung

- Bezugsprofil nach DIN 867
- Abmessungen eines Nullrades
- Anwendung der Profilverschiebung
- Besonderheiten der Schrägverzahnung
- Gegenüberstellung Außenverzahnung/Innenverzahnung
- Wesen der Profilüberdeckung

### Tragfähigkeit von Stirnrädern nach DIN 3990

- Kräfte und Momente an der Verzahnung
- Nachweis der Zahnfußtragfähigkeit
- Nachweis der Grübchentragfähigkeit
- Nachweis der Fresstragfähigkeit
- Ausblick auf weitere Nachweise, Besonderheiten bei Kunststoffzahnradern

### Reibung, Verschleiß und Schmierung von Getrieben

- Wirkungsgrad einer Getriebestufe
- Auswirkung von Reibung (Verschleiß, Geräusche)
- Schmierungsarten bei Getrieben: Öltauch-, Ölspritz- und Ölumlaufschmierung
- Kennenlernen der wichtigsten Getriebeschmierstoffe: Eigenschaften und Anwendungsbereiche

### Fertigung von Zahnradern/Zahnradwerkstoffe

- Wirtschaftliche Fertigungsmöglichkeiten von Verzahnungen
- Optimierungspotentiale bei der Fertigung durch gezielte Modifikation der Verzahnungsgeometrie
- Zahnradwerkstoffe: Stähle, Gusswerkstoffe, Kunststoffe – Vor- und Nachteile, Anwendungsbereiche
- Verzahnungsqualität/Verzahnungsprüfung

### Optimierung von Verzahnungen

- Kennenlernen der Einflussfaktoren auf Geräusch, Reibung und Lebensdauer
- Optimierungspotential/Grenzen der Optimierung
- Werkzeuge zur Optimierung wie z.B. numerische und analytische Berechnungen

### Gestaltung von Getrieben

- Aufteilen der Übersetzung bei mehrstufigen Getrieben
- Gestaltung von Zahnradern und Getriebebauteilen
- Achsabstände, Achshöhen, Anschlussmaße
- Gehäusegestaltung unter Beachtung der Festigkeit und wirtschaftlicher Herstellbarkeit



Sie erhalten Antworten auf diese fünf Fragen:

1. Was sind relevante Geometrieparameter eines Stirnrades?
2. Wie wird eine Stirradstufe betriebssicherer ausgelegt?
3. Welche Parameter beeinflussen Geräusch, Lebensdauer und Verschleiß an einer Stirradstufe?
4. Wie können mit einer gezielten Getriebegestaltung Bauraum und Kosten minimiert werden?
5. Welche Möglichkeiten bieten moderne Fertigungsverfahren zur wirtschaftlichen Fertigung von Stirnrädern?

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

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

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

Seminar		
<input type="checkbox"/> 03. und 04. November 2021 Düsseldorf (02SE348012)	<input type="checkbox"/> 28. Februar und 01. März 2022 Frankfurt am Main (02SE348013)	<input type="checkbox"/> 10. und 11. Mai 2022 Online-Seminar (02SE348701)
EUR 1.690,-	EUR 1.790,-	EUR 1.790,-

www

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: VDI-Mitgliedsnummer\* \_\_\_\_\_

\*Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

**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](http://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/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort(e)**

**Düsseldorf:** Hilton Düsseldorf, Georg-Glock-Str. 20, 40474 Düsseldorf, Tel. +49 211/4377-0,  
E-Mail: [info@hiltondusseldorf.com](mailto:info@hiltondusseldorf.com)  
**Frankfurt am Main:** Relexa Hotel Frankfurt Relexa Hotel GmbH, Lurgiallee 2, 60439 Frankfurt, Tel. +49 69/95778-0,  
E-Mail: [frankfurt-main@relexa-hotel.de](mailto:frankfurt-main@relexa-hotel.de)  
**Online-Seminar:** Tel. +49 211/6214-201,  
E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes **Zimmerkontingent** zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung“. Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang sind die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen enthalten. Ausführliche Veranstaltungsunterlagen werden den Teilnehmern am Veranstaltungsort ausgehändigt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probemitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).

**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](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten.

Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datschutz-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](http://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.

