

Seminar

# Mehrschraubenverbindungen

Auslegung und Berechnung nach der Richtlinie VDI 2230 Blatt 2



## Die Top-Themen:

- **Charakterisierung und Belastung von Mehrschraubenverbindungen**
- **Möglichkeiten der Berechnung von Mehrschraubenverbindungen und Lokalisierung der höchstbelasteten Einschraubenverbindung**
- **Anwendungsgrenzen und Ergebnisse der unterschiedlichen Berechnungsansätze**
- **Integration der Methode der finiten Elemente (FEM) in die Berechnung von Ein- und Mehrschraubenverbindungen: Modellklassen und Vorgehensweise**
- **Bewertung der FEM-Ergebnisse und Einordnung in die Rechenschritte nach Blatt 1**

### Termine und Orte

08. und 09. April 2025  
Neuss

Ermitteln Sie die Belastungsverteilung in einer Mehrschraubenverbindung!

**Ihre Seminarleitung**  
Prof. Dr.-Ing. Willfried Lori,  
Forschungs- und Transferzentrum an der Westsächsischen Hochschule Zwickau, University of Applied Sciences

## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Im Mittelpunkt der Auslegung und Berechnung von Mehrschraubenverbindungen stehen die Ermittlung der Belastungsverteilung und die der höchstbelasteten Einschraubverbindung. Sie lernen unterschiedliche analytische Ansätze und die Anwendung der FEM zur Berechnung kennen. Die Ergebnisse werden an Hand eines Beispiels verglichen.**

Die Auslegung und Berechnung einer einzelnen Schraubenverbindung geschieht nach der Richtlinie VDI 2230-1 und setzt die Kenntnis der Belastungsgrößen voraus. Das Seminar befasst sich im Kern mit der Ermittlung der höchstbelasteten Schraubenverbindung auf der Basis der VDI 2230-2. Der Zusammenhang zwischen VDI 2230-1 und -2 wird veranschaulicht.

Für die Anwendung der FEM werden Sie in die Lage versetzt, die Randbedingungen inkl. der Modellklasse festzulegen und die für Analyse und Tragfähigkeitsnachweis erforderlichen Berechnungsgrößen abzuleiten. Sie werden befähigt, auf dieser Basis einen modifizierten Nachweis nach Blatt 1 durchzuführen. Zudem erlernen Sie eine erweiterte Auslegung von Einschraubverbindungen unter Beachtung von Nichtlinearitäten.

Ein fundierter Kenntnisstand über die Rechenschritte und die Vorgehensweise der Richtlinie VDI 2230 Blatt 1 ist von Vorteil.

### Zielgruppe




Ingenieure und Fachkräfte insbesondere aus den Bereichen:

- Anlagen- und Maschinenbau
- Entwicklung und Konstruktion
- Berechnung / Simulation und Versuch
- Anwendungstechnik
- Fachleute aus Prüfunternehmen sowie der Schraubenindustrie

### 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. Willfried Lori, Forschungs- und Transferzentrum an der Westsächsischen Hochschule Zwickau, University of Applied Sciences

Prof. Dr. Lori beschäftigt sich seit über 30 Jahren mit dem Problemkreis Schraubenverbindungen im Maschinen- und Fahrzeugbau. Unter seiner Leitung wurden zahlreiche Anwendungs- und Grundlagenuntersuchungen durchgeführt. Als Vorsitzender des VDI-Fachausschusses „Schraubenverbindungen“ hat er wesentlich und federführend zur Überarbeitung und Neufassung von VDI 2230 Bl. 1 und zur Erstfassung des Bl. 2 (Mehrschraubenverbindungen) beigetragen. Er ist weiterhin als Leiter von Fachtagungen und Referent bekannt.

### Referenten

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wuttke, Professur für Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Fachbereich Informatik und Ingenieurwissenschaften, Frankfurt University of Applied Sciences



Herr Prof. Wuttke beschäftigt sich seit langem mit der rechnerischen Auslegung von Bauteilen und Komponenten, insbesondere auch mit der Auslegung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM). Seit 2004 ist er Mitglied des VDI-Fachausschusses „Schraubenverbindungen“. Hier hat er wesentlich zur Erstellung des Bl. 2, insbesondere des Kapitels 7 (FEM-Anwendungen), beigetragen.

### Sie erhalten Antworten auf diese Fragen

1. Wie kann ich Mehrschraubenverbindungen berechnen?
2. Wie kann ich die höchstbelastete Schraube im Schraubenfeld ermitteln?
3. Wie hängen VDI 2230 Blatt 1 und Blatt 2 zusammen?
4. Wie kann ich die FEM bei der Berechnung von Schraubenverbindungen einsetzen?
5. Welche Auslegungsfehler wurden bisher gemacht und was ist zu verbessern?

## Seminarinhalte

- 1. Tag** 09:00 bis ca. 17:15 Uhr  
**2. Tag** 08:30 bis ca. 16:30 Uhr

### Einführung und Analytik, Prof. Dr.-Ing. W. Lori

#### Einführung in die Thematik

- Bedeutung der Schraubenverbindungen
- Forderungen an Schraubenverbindungen
- Arten von Schraubenverbindungen: Einschraubenverbindung und Mehrschraubenverbindung, Einschraubverbindung und Durchsteckschraubverbindung
- Definitionen zu Mehrschraubenverbindungen: Begriffe, Arten, Abgrenzung
- Problem: Herauslösen einer Einschraubenverbindung aus der Mehrschraubenverbindung

#### Belastung von Mehrschraubenverbindungen

- Das elastische Verhalten einer Schraubenverbindung
- Belastungsarten bei Mehrschraubenverbindungen
- Überlegungen zur Belastungsverteilung bei Längs-, Querkraft- und Momentenbelastung
- Ermittlung der höchstbelasteten Einschraubenverbindung
- Beispiele aus Versuch und Berechnung

#### Übersicht über die Lösungsansätze für Mehrschraubenverbindung

- Analytische Berechnungen
- Numerische Berechnungen
- Prinzipielle Vorgehensweise und Problemstellung

#### Elastomechanische Ansätze

- Grundlagen und Probleme
- Vereinfachungen
- Einfluss der Einspannung
- Kraftgrößenmethode
- Der Abstand „a“

#### Starrkörpermechanik

- Grundlagen
- Vereinfachungen und Grenzen
- Nicht rotationssymmetrische Schraubenfelder und Kreis-Flansche
- Korrekturen durch Beachtung des elastischen Verhaltens?
- Schraubenreihe unter Querlast

Am Ende des ersten Veranstaltungstages findet ein Informations- und Gedankenaustausch bei einem kleinen Imbiss und Getränken statt.

### Numerische Lösungen, Prof. Dr.-Ing. U. Wuttke

#### Grundlagen der Festigkeitsbewertung und Bauteilauslegung

- Definition und Bewertung unterschiedlicher Beanspruchungsgrößen
- Tragfähigkeit von Schrauben und Schraubenverbindungen

#### Grundlagen der Finite Elemente Methode (FEM)

- Grundlegende Idee und Vorgehensweise
- Möglichkeiten und Anwendungsgrenzen

#### Bewertung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der FEM

- Idee und Aufbau von Blatt 2 der VDI 2230, Abschnitt 7
- Vorgehensweise bei der Modellierung von Ein- und Mehrschraubenverbindungen und Definition der Modellklassen
- Abbildung der Montagevorspannkraft, Berücksichtigung von Kontaktbedingungen, Bewertung der Schraubenzusatzkraft im Betrieb
- Auswertung der Modelle in Abhängigkeit von der Modellierungsart
- Bewertung der Ergebnisse und deren Aussagefähigkeit

#### Tragfähigkeitsnachweis in Anlehnung an die VDI 2230-1

- Ergebnisaufbereitung für die Verwendung der Berechnungssystematik nach der VDI 2230 Blatt 1
- Einordnung der Ergebnisse der FE-Analyse zu den Rechenschritten nach Blatt 1
- Berechnungsbeispiele

#### ++ Abschluss: Problemdiskussion zu Anfragen und Problemen Prof. Dr.-Ing. W. Lori; Prof. Dr.-Ing. U. Wuttke

- Vertiefung an Beispielen aus dem Teilnehmerkreis
- Anwendung und Verknüpfung des erworbenen Wissens
- Gemeinsame Erarbeitung und Diskussion von Lösungsvarianten zu Anfragen und Problemen der Teilnehmer

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.):

<b>Seminar</b>
<input type="checkbox"/> <b>08. und 09. April 2025</b> <b>Neuss</b> (02SE259023)
EUR 2.090,-

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)**

**Neuss:** Dorint Kongresshotel Düsseldorf Neuss, Selikumer Str. 25, 41460 Neuss, Tel. +49 2131/262-0,  
E-Mail: [info.neuss@dorint.com](mailto:info.neuss@dorint.com)

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 ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probenmitgliedschaft 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/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](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.

