

**Seminar**

# Grundlagen nichtlinearer Strukturmechanik

Zur Auslegung polymerer Bauteile



## Die Top-Themen:

- **Auffrischen mechanischer Grundgesetze und Ableiten strukturmechanischer Zusammenhänge**
- **Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre zur Analyse von Kräften in Bauteilen**
- **Aspekte nichtlinearer Elastizitätstheorie zur Beschreibung polymerer Bauteile**
- **Anwendung geeigneter statischer und transienter Materialgesetze für solide Polymere**
- **Polymerbauteile werkstoffgerecht beurteilen und berechnen**

## Termine und Orte

- 09. und 10. September 2024  
Freising
- 03. und 04. Februar 2025  
Düsseldorf
- 04. und 05. Juni 2025  
Online
- 08. und 09. September 2025  
Stuttgart

## Ihre Seminarleitung

Prof. Dr.-Ing. Robert Eberlein,  
Institutsleiter, ZHAW Zürcher  
Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften, Winterthur



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**Moderne computergestützte Berechnungsverfahren, neue Materialien und moderne Konstruktionsmethoden erfordern für jeden Konstrukteur und Berechnungsingenieur eine stetige Auffrischung und Weiterbildung auf dem Gebiet der Strukturmechanik. Denn eine sinnvolle und richtige Anwendung der Mechanik gelingt nur, wenn ein solides Grundlagenwissen vorliegt. Mit diesen Kenntnissen lassen sich komplexe Bauteile realitätsnah berechnen und damit wirtschaftlich optimal konstruieren und produzieren. Dieses Seminar fokussiert auf die mechanische Beschreibung solider Polymerwerkstoffe.**

Nach dem Seminar beherrschen Sie die elementaren Grundgesetze der Mechanik und können sie auf konstruktive Problemstellungen anwenden. Sie wissen, wie Sie polymere Werkstoffe physikalisch beschreiben und modellieren können. Sie können nichtlineare Materialmodelle auf beliebige Anwendungen mit Polymerwerkstoffen übertragen. Auf diese Weise verfügen Sie nach dem Seminar über vertiefte Grundlagenkenntnisse zur Auslegung und Anwendung kritischer Polymerbauteile sowie zur Beurteilung numerischer Berechnungsergebnisse. Ferner ermöglichen Ihnen die vermittelten Grundlagen, analytische Berechnungsverfahren für Plausibilitätsprüfungen selbständig anzuwenden.

### Zielgruppe

- Entwicklungsingenieure, Berechnungsingenieure und Konstrukteure aller Branchen
- Fach- und Führungskräfte, die ihre Kenntnisse der Strukturmechanik auffrischen und erweitern wollen
- Berechnungsingenieure und Konstrukteure von Polymerkomponenten und -systemen

### Hinweise

Sie erhalten im Seminar vordruckte Übungsaufgaben. Bitte bringen Sie für Ihre persönlichen Notizen und zur Bearbeitung der Übungsaufgaben ein Notebook und/oder Papier mit.

### Veranstaltungsdokumentation

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



### Seminarleitung

Prof. Dr.-Ing. Robert Eberlein, Institutsleiter, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur



Prof. Dr.-Ing. Robert Eberlein promovierte nach dem Ingenieursstudium am Fachbereich Mechanik der Technischen Universität Darmstadt. Nach der Promotion wechselte er in die Schweiz und war zunächst mehrere Jahre als Projekt- und Gruppenleiter für numerische Biomechanik in der Konzernforschung der Sulzer AG in Winterthur tätig. Im Anschluss war er bis ins Jahr 2013 CTO und Geschäftsleitungsmitglied der Angst+Pfister Gruppe in Zürich. Seitdem arbeitet er als Dozent für Mechanik an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) in Winterthur und übernahm 2017 zusätzlich die Leitung des Institutes für Mechanische Systeme (IMES).



### Warum Sie dieses Seminar besuchen sollten

1. Sie verstehen die mechanischen Grundlagen der Polymermodellierung
2. Die Anwendbarkeitsgrenzen klassischer linearer Werkstoffmodelle werden aufgezeigt
3. Sie kennen die Anforderungen an FE Programme bei der Polymermodellierung
4. Sie können durch analytische Vergleichsrechnungen Polymerbauteile einem Plausibilitätscheck unterwerfen
5. Sie modellieren Polymerwerkstoffe nach neuestem Stand der Technik

## Seminarinhalte

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

**Tag 2** 09:00 bis ca. 17:00 Uhr

### Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre

- Kräfteverteilung in Bauteilen und Strukturen
- Zusammenhang zwischen inneren und äußeren Kräften
- Schnittgrößen in biegebeanspruchten Tragwerken
- Detaillierte Darstellung der Zusammenhänge an Praxisbeispielen
  - » Kräfte und Momente in Gleichgewichtssystemen
  - » Schnittgrößen in schlanken Bauteilen
  - » Stabkräfte in Fachwerken
- Ebener und räumlicher Spannungs- und Verzerrungszustand
  - » Definition der Mehrachsigkeit
  - » Invariantenberechnung
- Gültigkeitsgrenzen und Anwendbarkeit von Festigkeitshypothesen
  - » Normal- und Schubspannungshypothese
  - » Vergleichsspannungen nach von Mises und Tresca
- Limitierungen linearer Spannungs- und Dehnungsmaße

### Nichtlineare Material- und Lebensdauermodellierung

- Kontinuumsmechanische Aspekte konstitutiver Gleichungen
  - » Der Deformationsgradient
  - » Nichtlineare Spannungs- und Verzerrungsmaße
- Elastizität und Hyperelastizität
  - » Isotropie, Anisotropie
- Viskoelastizität und Viskoplastizität
  - » Lineare und nichtlineare rheologische Modelle
- Materialauswahl für polymere Werkstoffe
- Identifikation von Materialkonstanten und Materialkalibrierung
- Polymerbauteile unter zyklischer und stoßartiger Belastung
- Ermüdungsmodelle zur Lebensdaueranalyse polymerer Bauteile

### Numerische Modellierung von Polymerwerkstoffen

- Nichtlineare Aspekte der Finite Elemente (FE) Methode
- Statische und transiente FE Modellierung von Polymerwerkstoffen
- FE Analysen ausgewählter Polymerbauteile

**++ Es werden an verschiedenen Stellen im Seminar Übungen durchgeführt, in denen die Teilnehmenden Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten. Die Durchführung der einzelnen Übungen richtet sich nach dem Kenntnisstand der Teilnehmenden.**



### 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](mailto:inhouse@vdi.de)

**Herr Heinz Küsters**



Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: [kuesters@vdi.de](mailto:kuesters@vdi.de)



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"/> <b>09. und 10. September 2024</b> Freising (02SE384016)	<input type="checkbox"/> <b>03. und 04. Februar 2025</b> Düsseldorf (02SE384017)	<input type="checkbox"/> <b>04. und 05. Juni 2025</b> Online (02SE384018)	<input type="checkbox"/> <b>08. und 09. September 2025</b> Stuttgart (02SE384019)
EUR 2.090,-	EUR 2.090,-	EUR 0,-	EUR 0,-

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)**

**Freising:** Mercure Hotel München Freising Airport, Dr.-von-Daller-Str. 1-3, 85356 Freising, Tel. +49 8161/532-0, E-Mail: ha0q8-sb@accor.com

**Düsseldorf:** Lindner Hotel Düsseldorf Airport, Unterrather Str. 108, 40468 Düsseldorf, Tel. +49 211/9516-0, E-Mail: info.airport@lindner.de

**Stuttgart:** Mercure Hotel Stuttgart Airport Messe, Eichwiesenring 1/1, 70567 Stuttgart, Tel. +49 711/7266-0, E-Mail: h1574@accor.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.

