

Seminar

Grundlagen der Rotordynamik

Von der fachgerechten Konstruktion zum resonanzfreien Betrieb



Die Top-Themen:

- Wichtiges Grundlagenwissen zu Lagersystemen und deren Eigenschaften
- Einfluss der Dämpfung im Resonanzfall
- Bedeutung von Eigenformen und -frequenzen
- Lateralanalyse und Torsionsanalyse in der Praxis
- Schwingungsphänomene durch Unwucht und Instabilität

Termine und Orte

- 09. und 10. Februar 2023
Online
- 28. und 29. Juni 2023
Stuttgart
- 28. und 29. September 2023
Hamburg

Ihre Seminarleitung

Dipl.-Ing. Philipp Lücke,
Ingenieurbüro Philipp Lücke
– Turbomaschinen & Kraft-
werkstechnik, Paderborn



Allgemeine Informationen

Zielsetzung

Durch das Seminar erlangen Sie breite Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet der Rotordynamik. Sie lernen, komplexe Rotoren für die Berechnung in ein rotordynamisches Modell zu überführen. Zudem wird an Praxisbeispielen gezeigt, wie ein System auf Störungen wie z.B. Unwucht oder Fluidkräfte von außen reagiert. Die Interpretation von Berechnungsergebnissen und Diagrammen bilden einen Schwerpunkt des Seminars. Zusätzlich werden Schwingungsphänomene wie Instabilitäten anhand von realen Betriebsmesswerten vorgestellt und diskutiert.

Die Rotordynamik stellt eine zentrale Schlüsseldisziplin bei der Auslegung komplexer Turbomaschinen wie Verdichtern, Turbinen, Generatoren und Pumpen dar. Nur die exakte Kenntnis rotordynamischer Eigenschaften ermöglicht gleichzeitig höchste Leistungsdichten und einen breiten Betriebsbereich bei gut-mütigem Betriebsverhalten.

Ist eine „kritische“ Drehzahl der Maschine gefährlich? Wann ist eine Resonanz kritisch? Kann jede Eigenfrequenz auch angeregt werden? Welches Lager hat die „besten“ Eigenschaften? Welches sind die effektivsten Stellschrauben zur Beeinflussung der Systemeigenschaften? Dies sind nur einige der häufig gestellten und wiederkehrenden Fragen, die Sie nach dem Seminar für sich beantworten können.

Zielgruppe

Ingenieure und Fachkräfte aus:

- Entwicklung, Konstruktion, Projektierung
- Berechnung, Versuch, Simulation
- Mess- und Prüftechnik
- Produktion und Qualitätssicherung
- Betrieb und Instandhaltung

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

Dipl.-Ing. Philipp Lücke, Ingenieurbüro Philipp Lücke – Turbomaschinen & Kraftwerkstechnik, Paderborn



Herr Dipl.-Ing. Philipp Lücke studierte an der RWTH Aachen Maschinenbau mit der Fachrichtung Turbomaschinen und Strahlantriebe. Die Basis für seine Expertise auf dem Gebiet der Rotordynamik konnte er während der Auslegung und Berechnung komplexer Antriebsdampfturbinen bei der SIEMENS Energy AG,

Duisburg legen. Nach acht Jahren Berufserfahrung im Dampfturbinenbau entschied er sich 2015 für den Schritt in die Selbstständigkeit.

Als unabhängiger Experte im Bereich der Turbomaschinen sowie der Kraftwerkstechnik unterstützt er heute Entwicklungsabteilungen, Hersteller und Betreiber mit seinem Know-How. Rotordynamische Berechnungen zählen dabei genauso zu seinen Aufgaben wie disziplinübergreifendes Troubleshooting. Er leitet zudem Schulungen und hat an der Fachhochschule Bielefeld das Fach Kraft- und Arbeitsmaschinen gelehrt.



Hinweise

- Für einen optimalen Lernerfolg bringen Sie bitte Beispiele wie z.B. Zeichnungen, Messwerte, beobachtete Phänomene aus Ihren eigenen Unternehmen mit.



Weitere interessante Veranstaltungen

Grundlagen des Körperschalls

09. und 10. März 2023, Hamburg

Grundlagen der Wälzlagerertechnik

04. und 05. Mai 2023, Frankfurt am Main

15. VDI-Fachtagung Gleit- und Wälzlagerungen

13. und 14. Juni 2023, Schweinfurt

Seminarinhalte

Präsenz-Seminare:

- 1. Tag** 10:00 bis 18:00 Uhr
- 2. Tag** 09:00 bis 16:00 Uhr

Das schwingfähige System

- Theoretische Grundlagen der Schwingungstechnik
 - » Die Bewegungsgleichung
 - » Bedeutung der Terme
- Systemantwort in Frequenz und Amplitude
- Was ist Resonanz und ist Resonanz kritisch?
- Welchen Einfluss hat die Dämpfung?

Das rotordynamische Modell

- Geometrie des Rotors
- Welchen Einfluss hat der Werkstoff?
- Wie wird die Welle gelagert?
- Die statische Biegelinie – ja, jede Welle „hängt“ durch!
- Einfluss der äußeren Abstützung

Lagersysteme und deren Eigenschaften

- Gleitlager: Grundlagen, Typen, Eigenschaften
- Wälzlager: Grundlagen, Typen, Eigenschaften
- Steifigkeit und Dämpfung

Lateralanalyse

- Bedeutung von Eigenformen und -frequenzen
- Die Critical-Speed-Map
 - » Einfluss der Lagersteifigkeit
 - » „Einordnung“ des Systems
- Das Campbell-Diagramm
 - » Verlauf der Eigenmoden
 - » Mögliche Resonanzstellen
 - » Resonanzabstand
- Anregung durch Unwucht
- Bewertung von Ergebnissen
 - » Amplitudenverlauf/Verstärkungsfunktion/Resonanzabstand

Störgrößen der Rotordynamik

- Unwucht: Wuchtgüte/Lagerkräfte/Betriebswuchten
- Zusätzliche Kräfte (Fluidkräfte oder Verzahnungskräfte) auf das System
- Toleranzen in der Fertigung

Online-Seminare:

- 1. Tag** 09:00 bis 17:00 Uhr
- 2. Tag** 09:00 bis 16:00 Uhr

Schwingungsphänomene im Betrieb

- Drehfrequente Schwingungen
- Subsynchroner Schwingungen
- Instabilitäten

Thermische Instabilität

- Hot-Spot – was ist das?
- Grundlagen des Phänomens
 - » Entstehung/Unterkritischer Lauf/Überkritischer Lauf
- Konkrete Maßnahmen zur Behebung

Torsionsanalyse

- Grundlagen und Bedeutung der Torsionsanalyse am Beispiel eines Turbosatzes
- Modellbildung eines 3-Massen-Schwingers
- Bewertung von Ergebnissen
 - » Campbell Diagramm
 - » Drehzahlharmonische und Netzfrequenz
 - » Resonanzabstand



Sie erhalten Antworten auf diese Fragen

1. Wie ermittle ich die Eigenfrequenzen meines rotordynamischen Systems?
2. Wie lässt sich mein System in Hinblick auf das Betriebsverhalten optimieren?
3. Habe ich beim Maschinendesign alle Einflussfaktoren berücksichtigt?
4. Wie interpretiere ich die Berechnungsergebnisse meines Lieferanten?
5. Wie lese ich die Betriebsmesswerte meiner Anlage im Hinblick auf rotordynamische Phänomene?



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		
☐ 09. und 10. Februar 2023 Online (02SE067015)	☐ 28. und 29. Juni 2023 Stuttgart (02SE067016)	☐ 28. und 29. September 2023 Hamburg (02SE067017)
EUR 1.890,-	EUR 1.890,-	EUR 1.890,-

22M02EM57

☐ 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 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(e)

Online: online, Tel. +49 211/6214-201, E-Mail: wissensforum@vdi.de
Stuttgart: Mercure Hotel Stuttgart Airport Messe, Eichwiesenring 1/1, 70567 Stuttgart, Tel. +49 711/7266-0,
E-Mail: h1574@accor.com
Hamburg: Leonardo Hotel Hamburg City Nord, Mexikoring 1, 22297 Hamburg, Tel. +49 40/63294-0,
E-Mail: info.hamburgcitynord@leonardo-hotels.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

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 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.

