

Inklusive Richtlinie
VDI 2230, Blatt 1

Seminar

Schraubenverbindungen in Windkraftanlagen

Grundlagen, Auslegung, Montage

Die Top-Themen:

- **Belastungen und Kraftleitung bei Schraubenverbindungen in Windkraftanlagen**
- **Besonderheiten bei der Montage von Schraubenverbindungen mit größeren Nenndurchmessern**
- **Auslegung und Berechnung maschinenbaulicher Komponenten nach VDI 2230-1**
- **Bemessung und Ausführung verschraubter Stahlbau-Komponenten nach „Eurocode 3“ und Anwenderrichtlinien**
- **Behandlung von Flanschklaffungen und Forderungen der Wartung**

Termine und Orte

20. und 21. November 2024
Hannover

20. und 21. Mai 2025
Bremen

28. und 29. Oktober 2025
Hamburg

Besonderheiten von Schraubenverbindungen in Windkraftanlagen erkennen

Ihre Seminarleitung
Prof. Dr.-Ing. Willfried Lori,
Zwickau (ehemals Westsächsische Hochschule Zwickau,
University of Applied Sciences)

Allgemeine Informationen

Zielsetzung

Beginnend beim grundlegenden Kraft-Verformungs-Verhalten und den Belastungen der Verschraubungen, wird im Seminar vermittelt, wie die Schraubenverbindungen sowohl bei maschinen- als auch bei den stahlbaulichen Komponenten auszulegen sind. Die bestehenden Zusammenhänge zum Montageprozess werden erörtert. Der Seminarteilnehmer erhält einen Überblick über die Schraubenverbindungen und wird mit den Anforderungen und grundlegenden Konstruktionsprinzipien vertraut gemacht.

Auf der Basis der vermittelten Kenntnisse zum Kraft-Verformungs-Verhalten und der Kraftleitung, zu den Belastungen und Beanspruchungen und zur Montage, wird die Auslegung und Berechnung dargelegt und an Beispielen erläutert. Der Seminarteilnehmer wird in die Lage versetzt, Schraubenverbindungen bei Windenergieanlagen sowohl bei maschinenbaulichen als auch stahlbaulichen Komponenten auf der Basis des Standes der Berechnungs- und Normvorschriften und aktueller Erkenntnisse zu entwerfen, auszulegen und zu berechnen. Er ist über die Möglichkeiten der Montage der meist größeren Nenndurchmesser informiert, ist sich über die nötige Sorgfalt im Klaren und kennt die Wechselbeziehungen zur Auslegung.

Zielgruppe

Ingenieure und Fachkräfte aus den Bereichen:

- Entwicklung und Konstruktion
- Berechnung
- Planung und Versuch
- Instandsetzung und Service
- Zertifizierung und Inspektion

die sich mit Schraubenverbindungen in Windkraftanlagen bzw. deren Komponenten befassen.

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, Zwickau (ehemals Westsächsische Hochschule Zwickau, University of Applied Sciences)

Prof. Dr. Lori beschäftigt sich seit über 35 Jahren mit dem Problemkreis Schraubenverbindungen primär im Maschinenbau, aber auch im Stahlbau. Unter seiner Leitung wurden zahlreiche Anwendungs- und Grundlagenuntersuchungen durchgeführt. Als langjähriger 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) sowie zur Entwicklung des Blattes 3 (Montage) beigetragen. Er ist weiterhin als Leiter von Fachtagungen und Weiterbildungsseminaren und Referent zu Fragen der Schraubenverbindungen bekannt.

Referenten

Prof. Dr.-Ing. Frithjof Marten, Hochschule Flensburg



Nach seiner Promotion zur Ermüdungsfestigkeit von HV-Schrauben großer Abmessungen hat Herr Marten 10 Jahre im Engineering namenhafter Windenergieanlagenhersteller in der Turmentwicklung gearbeitet. In dieser Zeit oblag ihm neben der Bemessung von Stahlrohrtürmen inkl. deren Verbindungen auch die

Analyse von Schadensfällen. Im Jahr 2020 hat Herr Marten einen Ruf als Professor an die Hochschule Flensburg angenommen; er ist weiterhin beratend für die Windindustrie tätig. Zudem ist Herr Marten seit vielen Jahren in nationalen und internationalen Normungsgremien zur Bemessung von WEA-Tragstrukturen aktiv



Warum Sie dieses Seminar besuchen sollten

1. Schraubenverbindungen nehmen eine herausragende Rolle bei Windkraftanlagen ein
2. Sie wollen die Besonderheiten von Schraubenverbindungen in Windenergieanlagen erkennen und diese auslegen
3. Sie arbeiten in der Entwicklung und/oder Berechnung von Windenergieanlagen oder deren Komponenten
4. Es werden die Möglichkeiten, Grenzen und Erfordernisse der Montage bei größeren Nenndurchmessern (bis M72) verdeutlicht
5. Diskussion mit Fachleuten über Ihre fachlichen Probleme

Seminarinhalte

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

» Einführung und Charakterisierung von Schraubenverbindungen

- Entwicklung, Aufgabe und Bedeutung der Schraube
- Schadensfälle bei Windenergieanlagen
- Das Grundprinzip der Schraubenverbindung
- Vor- und Nachteile, Arten und Normung
- Grundforderungen im Maschinen- und Stahlbau
- Anwendung und Anforderungen bei Windkraftanlagen

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Kräfte und Verformungen

- Montage- und Betriebszustand
- Nachgiebigkeiten der Verbindungselemente
- Verspannungsschaubild
- Kraftverhältnis und Schraubenkräfte
- Vorspannkraftverluste
- Dynamische Belastung

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Kraftleitung

- Die 4 Grundfälle von Verspannung und Belastung
- Nachgiebigkeitsänderungen
- Kraftfluss und Krafteinleitungsfaktor
- Klaffen der Verbindung
- Korrigiertes Verspannungsschaubild

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Belastungen

- Belastungsarten und Beanspruchungen
- Herauslösen einer Einschraubenverbindung
- Biegemomentenverlauf und Exzentrizitäten
- Querkräfte und Momente
- Erforderliche Klemmkraft
- Besonderheiten bei Windenergieanlagen
- Blattverschraubung

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Schraubenbeanspruchung, Werkstoffe und Tragfähigkeit

- Festigkeitsklassen und Schraubenwerkstoffe
- Metallische und nichtmetallische Bauteilwerkstoffe
- Spannungszustände
- Einfluss von Reibung und Schmierung
- Torsion und Streckgrenzausnutzung
- Dauerhaltbarkeit
- Konstruktionsgrundregel
- Querbelastung / Schnittigkeit

- Flächenpressung
- Arten stahlbautechnischer Verschraubungen

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Montage

- Anzugsmoment und Montagevorspannkraft
- Gewinde- und Kopfreibung
- Reibungszahlen
- Sinn der Schmierung
- Drehmoment-, streckgrenz- u. drehwinkelgesteuerte Anziehverfahren / torsionsfreies Anziehen
- Streuung der Montagevorspannkraft, der Anziehfaktor
- Besonderheiten bei Windenergieanlagen
- Sicherung der Qualität

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Auslegung und Berechnung maschinenbaulicher Komponenten (VDI 2230)

- Bedeutung, Aufbau und Inhalt VDI 2230, Blatt 1
- Auslegung/Entwurf
- Rechenschritte
- Mindestvorspannkraft
- Nachgiebigkeiten
- Festigkeitsnachweise
- Beispiel

Prof. Dr.-Ing. W. Lori

» Auslegung und Berechnung stahlbautechnischer Komponenten

- Normen und Richtlinien
- Die HV-Garnitur
- Vorspankräfte
- Flanscharten
- Schraubenbeanspruchungsermittlung
- Tragsicherheitsnachweis von Flanschen
- Betriebsfestigkeitsnachweis von Flanschen
- Flanschimperfektionen und Klaffungen
- Montage und Wartung von Flanschverbindungen
- Beispiele

Prof. Dr.-Ing. Frithjof Marten

++ Diskussion von Anfragen, Beispielen und Problemen

Leitung: Prof. Dr.-Ing. W. Lori

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"/> 20. und 21. November 2024 Hannover (02SE138027)	<input type="checkbox"/> 20. und 21. Mai 2025 Bremen (02SE138028)	<input type="checkbox"/> 28. und 29. Oktober 2025 Hamburg (02SE138029)
EUR 2.090,-	EUR 2.090,-	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 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)

Hannover: Mercure Hotel Hannover City, Willy-Brandt-Allee 3, 30169 Hannover, Tel. +49 511/8008-0,
E-Mail: h1016@accor.com

Bremen: ACHAT Hotel Bremen City, Birkenstr. 15, 28195 Bremen, Tel. +49 421/51725-0, E-Mail: bremen@achat-hotels.com

Hamburg: Intercity Hotel Hamburg Dammtor-Messe, St. Petersburger Str. 1, 20355 Hamburg, Tel. +49 40/600014-0,
E-Mail: hamburg-dammtor@intercityhotel.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.

