



# HAUS DER TECHNIK

Außeninstitut der RWTH Aachen  
Kooperationspartner der Universitäten Duisburg-Essen  
Münster - Bonn - Braunschweig

3. Fachveranstaltung / 3rd Technical Conference

## Türme und Gründungen bei Windenergieanlagen

## Towers and Foundations for Wind Energy Converters



Quellen: Vestas Central Europe, REpower, BARD Engineering GmbH

### Termin / Dates

23. - 24. Februar/February 2010

10:00 – 17:30 / 10.00 a.m. – 5.30 p.m.

08:30 – 16:00 / 08.30 a.m. – 4.00 p.m.

### Ort / Venue

Essen, Haus der Technik, Germany

Hollestraße 1, 45127 Essen, European Capital of Culture 2010

### Veranstaltungsleiter / Chairman

Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann,

Institut für Stahlbau, Leibniz Universität Hannover

in cooperation with the Leibniz University Hannover

# Türme und Gründungen bei Windenergieanlagen Towers and Foundations for Wind Energy Converters

in cooperation with the Leibniz University Hannover

## Termin / Dates

23. - 24. Februar/February 2010

10:00 – 17:30 / 10.00 a.m. – 5.30 p.m.

08:30 – 16:00 / 08.30 a.m. – 4.00 p.m.

## Ort / Venue

Haus der Technik,  
Hollestraße 1, 45127 Essen, Germany

## Veranstaltungsleiter / Chairman

Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann, Institut für Stahlbau, Leibniz Universität Hannover

## Referenten / Speakers

Univ. Prof. Dr.-Ing. Martin Achmus, Institut für Grundbau, Bodenmechanik und Energiewasserbau, Leibniz Universität Hannover

Prof. Dipl.-Ing. Horst Bellmer, Prof. Bellmer Ingenieurgruppe GmbH, Bremen

Dipl.-Ing. Cord Böker, REpower Systems AG, Osnabrück

Frans Brughuis, Advanced Tower Systems, Enschede, NL

Dr.-Ing. Joachim Göhlmann, grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover

Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann, Institut für Stahlbau, Leibniz Universität Hannover

Dr.-Ing. Marc Seidel, REpower Systems AG, Osnabrück

## Zum Thema / Topic

Die Windenergie ist mittlerweile zur größten erneuerbaren Energiequelle Deutschlands aufgestiegen. Ende 2008 waren bereits 20.301 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Gesamtnennleistung von mehr als 23.903 MW installiert. Diese haben geholfen, den jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß um ca. 35 Mio. Tonnen zu reduzieren. Immer größere WEA stellen die Bauingenieure bei der Bemessung der Tragstrukturen vor neue Herausforderungen.

In the meantime, wind energy has advanced to one of Germany's largest renewable energy sources. 20.301 wind energy converters (WEC), with a total power rate of more than 23.903 MW, have been installed in 2008. These have helped reduce the annual CO<sub>2</sub> emission by approx. 35 million tons. However, the structural engineers are faced with new challenges concerning the substructure designs of ever larger WECs.

## Zielsetzung / Objectives

Ziel der Veranstaltung ist es, den Teilnehmern vertiefte Kenntnisse im Entwurf und den statischen Nachweisen der Tragwerksstrukturen von Windenergieanlagen (WEA) zu vermitteln. Spezielle Themen sind dabei Schalenstabilität, Ermüdungsnachweise und konstruktive Details bei Verbindungen.

Nach Beendigung der Fachveranstaltung sollen die Teilnehmer wesentliche Grundlagen für die Bemessung von Onshore-WEA mit Vollrohrturm oder Spannbetonturm sowie deren Gründungen erworben haben. Auf die Besonderheiten bei Offshore Aufstellung wird ebenfalls eingegangen.

The objective of the technical conference is to convey deeper knowledge to the participants in reference to substructure design and assessment methods of wind energy converters (WEC). Special topics deal with shell buckling, fatigue design and constructive details at connections.

After attending the technical conference, the participants will have gained the essential basics of onshore-WEC and offshore-WEC design including steel tubular towers or prestressed concrete towers as well as their foundations.

## Teilnehmerkreis / Who should attend

---

Ingenieure mit einem abgeschlossenen Studium und Vorkenntnissen in der Strukturberechnung.  
Postgraduate engineers with previous knowledge in structural design.

## Inhalt / Contents

---

Entwurf und Bemessung von Stahlrohtürmen / Design of steel tubular towers  
Entwurf und Bemessung von Spannbetontürmen / Design of prestressed concrete towers  
Baugrunduntersuchung / Foundation soil analysis  
Fundamente für WEA / Foundations for WECs  
Sanierung von Schadensfällen / Reconstruction in cases of damage  
Ausblick auf Offshore-Tragstrukturen / View upon offshore-substructures

## Hinweise / Information

---

Eine Simultanübersetzung Deutsch/Englisch wird angeboten.  
A simultaneous translation German/English will be offered.

Die Anerkennung der Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen §3 Abs. 2 Fort- und Weiterbildungsordnung (FuWo) ist beantragt.

## Programm / Program

---

**Dienstag, 23. Februar 2010 / Thursday, February 23, 2010**

Ab 9:30 Uhr / From 9.30 a.m.	Registrierung / Registration
10:00 Uhr / 10.00 a.m.	<b>Begrüßung und Einführung / Welcome and Introduction</b>
10:05 Uhr / 10.05 a.m.	<b>Überblick Tragstrukturkonzepte / Overview of Various Substructure Concepts</b> Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann
10:30 Uhr / 10.30 a.m.	<b>Lastannahmen / Load Assumptions</b> Dipl.-Ing. Cord Böker
11:30 Uhr / 11.30 a.m.	Kaffeepause / Coffee Break
11:45 Uhr / 11.45 a.m.	<b>Entwurf und Konstruktion von Spannbetontürmen / Design and Construction of Prestressed Concrete Towers</b> Dr.-Ing. Joachim Göhlmann
13:15 Uhr / 1.15 p.m.	Gemeinsames Mittagessen / Lunch Break
14:15 Uhr / 2.15 p.m.	<b>Stahlrohtürme / Steel Tubular Towers</b> Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann
15:45 Uhr / 3.45 p.m.	Kaffeepause / Coffee Break
16:00 Uhr / 4.00 p.m.	<b>Hybride Spannbetontürme/ Hybrid Prestressed Concrete Towers</b> Frans Brughuis
17:30 Uhr / 5.30 p.m.	Ende des ersten Tages / End of the 1st conference day
ca. 19:30 Uhr / 7.30 p.m.	<b>Erfahrungsaustausch bei einem Imbiss / Followed by exchange of knowledge, ideas and experiences with fellow delegates and speakers over snack</b>

## Mittwoch, 24. Februar 2010 / Wednesday, February 24, 2010

8:30 Uhr / 8:30 a.m.	<b>Baugrunduntersuchungen und Gründungen / Foundation Soil Analyses and Foundations of Wind Energy Converters</b> Univ. Prof. Dr.-Ing. Martin Achmus
10:00 Uhr / 10.00 a.m.	Kaffeepause / Coffee Break
10:15 Uhr / 10.15 a.m.	<b>Schäden an der Tragstruktur, Gründung / Defects within the Supporting Structure, Foundation</b> Prof. Dipl.-Ing. Horst Bellmer
11:00 Uhr / 11.00 a.m.	<b>Spannbeton-Fertigteile-Türme / Prestressed, Precast Concrete Towers</b> Prof. Dipl.-Ing. Horst Bellmer
12:00 Uhr / 12.00 a.m.	Gemeinsames Mittagessen / Lunch Break
13:00 Uhr / 1.00 p.m.	<b>Einführung Offshore-WEA / Introduction to Offshore WECs</b> Univ. Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann
14:30 Uhr / 2.30 p.m.	Kaffeepause / Coffee Break
14:45 Uhr / 2.45 p.m.	<b>Praktische Erfahrungen mit ausgeführten Offshore-Projekten / Practical Experiences made with erected Offshore-Projects</b> Dr.-Ing. Marc Seidel
15:45 Uhr / 3.34 p.m.	Abschlussdiskussion / Final Panel Discussion
16:00 Uhr / 4.00 p.m.	<b>Ende der Veranstaltung / End of conference</b>

## Teilnahmegebühr / Conference Fee

Nicht-Mitglieder / Non-Members: € 1165,00

HDT-Mitglieder / HDT-Members: € 1085,00

Zwei Mitarbeiter einer Firma buchen für einen Preis! (Gilt nur bei gleichzeitiger Anmeldung) /  
Two employees of one company book for the price of one! (Group prices are only available if the participants are booked as a common account).

Einschließlich veranstaltungsgebundener Arbeitsunterlagen sowie Mittagessen und Pausengetränke /  
Including event-connected documentation, lunches and beverages.

For your information: the documentation available is mainly printed in the German language, however they include brief summaries in English.

**Kurztitel / Short Title:** Türme und Gründungen Windenergieanlagen /  
Towers and Foundations for Wind Energy Converters

**Veranstaltungs-Nr. / Conference No:** N-H010-02-231-0

## Ausstellung/Exhibition

Take advantage of this expert event and present your innovations, products and solutions to the public. You may choose between table displays (0.5 x 1.0 meter) and/or booths (ca. 3 meters wide + table and chair). The below mentioned prices apply for participation plus 320.00 EUR per table display and/or 660.00 EUR per booth. Renting of a table display or booth without seminar-registration is not possible.

Nutzen Sie die Fachveranstaltung, um Ihre Innovationen, Produkte und Lösungen zu präsentieren. Sie könnten wählen zwischen einer Tischauslage (0,5m x 1m) bzw. einem Stand (ca. 3 m breit + Tisch + Stuhl). Es gelten die unten angegebenen Preise für die Teilnahme zuzüglich € 320,00 bei Tischauslage und € 660,-00 für einen Ausstellungsstand. Eine Anmietung ohne Teilnahme ist nicht möglich.

**[www.windenergie-info.de](http://www.windenergie-info.de)**

Ihre Adressen für aktuelle Windenergie Veranstaltungen

**[www.my-windenergy.com](http://www.my-windenergy.com)**

Your adress for wind energy events

## Ihre Anmeldung

**Bitte nennen Sie** Ihren Vor- und Nachnamen, Ihren Titel, Firmen-/Rechnungsanschrift, Ihre Abteilung, Telefon, Fax, E-Mail, Verant.-Nr., Kurztitel, Datum  
online, per E-Mail [www.hdt-essen.de/anmeldung](http://www.hdt-essen.de/anmeldung), [anmeldung@hdt-essen.de](mailto:anmeldung@hdt-essen.de)  
per Fax, per Post 0201/1803-280, Haus der Technik e.V., 45117 Essen  
nach Anmeldung erhalten Sie Anfahrsbeschreibung und Hotelauswahl

## Veranstaltungen finden Sie unter [www.hdt-essen.de](http://www.hdt-essen.de)

mit komfortabler Suchfunktion nach Termin, Ort, Stichwort

## Ihre Fragen beantworten Ihnen

zur Information	Karola Stossun ☎ 0201/1803-1 ☎ -269 Andrea Wiese ☎ 0201/1803-1 ☎ -346 Katrin Saager ☎ 0201/1803-344	<a href="mailto:information@hdt-essen.de">information@hdt-essen.de</a>
fachlich zur Anmeldung	Dipl.-Ing Bernd Hömberg ☎ 0201/1803-249 <a href="http://www.hdt-essen.de/anmeldung">www.hdt-essen.de/anmeldung</a> Monica Martins ☎ 0201/1803-212 ☎ -280 Nadine Oppallach ☎ 0201/1803-211	<a href="mailto:b.hoemberg@hdt-essen.de">b.hoemberg@hdt-essen.de</a> <a href="mailto:anmeldung@hdt-essen.de">anmeldung@hdt-essen.de</a>
zur Hotelbuchung	<a href="http://www.hdt-essen.de/hotel">www.hdt-essen.de/hotel</a> Nuri Grohnert ☎ 0201/1803-322 ☎ -276	<a href="mailto:hotel@hdt-essen.de">hotel@hdt-essen.de</a>

## Unsere AGB finden Sie im Internet und Programmbuch

**Zahlungsweise** per Überweisung oder per Kreditkarte (VISA, MASTERCARD, AMEX und Diners Club)  
**Stornierung** Bei Umbuchung oder Stornierung einer Anmeldung kann das HDT eine Gebühr von 30,- € erheben. Diese Gebühr entfällt für HDT-Mitglieder. Für alle Anmeldungen, die nicht schriftlich bis 7 Tage vor Veranstaltungsbeginn zurückgezogen werden, muss die Teilnahmegebühr voll berechnet werden.  
**Umsatzsteuer** Teilnahmegebühren des HDT e.V. sind gem. § 4 Nr. 22 UStG umsatzsteuerfrei

## Wir erwarten Sie in Essen

Haus der Technik, Hollestraße 1, 45127 Essen

## HDT-Newsletter unter [www.hdt-essen.de/newsletter](http://www.hdt-essen.de/newsletter)

## ESSEN, European Capital of Culture, Ruhr.2010

### Delegate Details Required for Registration

**Please state your** Forename(s) and Surname, Title, Job Title, Company/Organisation, Department, Address, Mailing Address (if different), Invoice Address (if different), Telephone & Fax No., E-Mail Address, Event Short-Title and Dates  
**by fax** +49.(0)201.1803.280  
**by post** Haus der Technik e.V., 45117 Essen  
**E-Mail** [anmeldung@hdt-essen.de](mailto:anmeldung@hdt-essen.de)  
**online** [www.my-windenergy.com](http://www.my-windenergy.com)  
**after Registration** You will be sent a venue access map and directions as well as a list of hotels.

### Events Diary at [www.hdt-essen.de](http://www.hdt-essen.de)

Convenient search function facility based on subjects, dates, venues and key words available

### Enquires dealt by

Switchboard	Karola Stossun ☎ 0201/1803-1 ☎ -269 Andrea Wiese ☎ 0201/1803-1 ☎ -346 Katrin Saager ☎ 0201/1803-344	<a href="mailto:information@hdt-essen.de">information@hdt-essen.de</a>
Specialised Subject/ Event Specific Registration	Dipl.-Ing Bernd Hömberg ☎ 0201/1803-249 <a href="http://www.hdt-essen.de/anmeldung">www.hdt-essen.de/anmeldung</a> Monica Martins ☎ 0201/1803-212 ☎ -280 Nadine Oppallach ☎ 0201/1803-211	<a href="mailto:b.hoemberg@hdt-essen.de">b.hoemberg@hdt-essen.de</a> <a href="mailto:anmeldung@hdt-essen.de">anmeldung@hdt-essen.de</a>
Hotel Booking	<a href="http://www.hdt-essen.de/hotel">www.hdt-essen.de/hotel</a> Nuri Grohnert ☎ 0201/1803-322 ☎ -276	<a href="mailto:hotel@hdt-essen.de">hotel@hdt-essen.de</a>

### General Terms & Conditions Refer to our website or half-yearly events diary

**Methods of Payment** Bank transfer or credit card (VISA, MASTERCARD, Diners Club and American Express)  
**Change & Cancellations** Haus der Technik (HDT) may charge an administration fee of E 30,- for any change or cancellation of registration. HDT-members are exempted from this charge. Cancellations must be received at HDT in writing, by e-mail or fax up to 7 days prior to the event. Cancellations received later the full fee will be charged. The programme is subject to amendment. In the unlikely event of it being cancelled for reasons beyond the control of HDT, registrations fees already paid will be refunded, less any administration costs incurred.  
**Sales Tax/VAT** Haus der Technik registration fees are exempted from tax in accordance with § 4 Nr. 22 (German Sales/Turnover Tax Law)

### Look forward to welcoming you at Essen

Haus der Technik, Hollestr. 1, 45127 Essen, Germany

### HDT-Information [www.my-windenergy.com](http://www.my-windenergy.com)

# ANMELDUNG / REGISTRATION FORM

Türme und Gründungen Windenergieanlagen /  
Towers and Foundations for Wind Energy Converters  
(N-H010-02-231-0) Februar / February 23 - 24 2010, in Essen / Germany

Bitte an Fax 0201 / 1803-280 senden / Please return to fax +49 / 201 / 18 03-280

## Veranstaltungsteilnehmer / Participant

Name, Vorname(n) / Family Name, Firstname(s) \_\_\_\_\_  
Firma / Company \_\_\_\_\_  
Abt. / Department \_\_\_\_\_  
Straße / Street \_\_\_\_\_  
PLZ, Stadt / Zip-Code, City \_\_\_\_\_  
Land / Country \_\_\_\_\_  
Tel. / Phone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
E-mail \_\_\_\_\_

## Rechnungsanschrift / Invoice Address (falls abweichend von o.g. Adresse / if different from above)

Firma / Company \_\_\_\_\_  
Name, Vorname(n) / Family Name, Firstname(s) \_\_\_\_\_  
Abt. / Department \_\_\_\_\_  
Straße / Street \_\_\_\_\_  
PLZ, Stadt / Zip-Code, City \_\_\_\_\_

Nichtmitglied HDT / Regular Participant (non-member HDT)  € 1165,00  
HDT-Mitglieder / Member HDT  € 1085,00

Zwei Mitarbeiter einer Firma buchen für einen Preis!  
Two employees of one company book for the price of one!  
(Gilt nur bei gleichzeitiger Anmeldung / Group prices are only available if the participants are booked as a common account)

Mitgliedsnummer / Membership No. \_\_\_\_\_

## Zahlungsweise / Method of Payment

Scheck anbei / Cheque enclosed   
Banküberweisung / Electronic transfer (copy enclosed)   
Kreditkarte (nur VISA, AMEX oder MasterCard) /  
Credit Card (VISA, AMEX or MasterCard only)   
nach Rechnungserhalt (nur für europäische Firmen) /  
on receipt of invoice (for European companies only)

### Credit Card Payment

Type of Credit Card - Please check one  VISA  MasterCard  Diners Club  AMEX

Card Number

Exp. Date

Signature (Required for Authorization)

## Hotelreservierung / Accommodation form

Bitte buchen Sie / Please book  Einzelzimmer / Single Room  Doppelzimmer / Double Room

\_\_\_\_\_ 2\* Hotel \_\_\_\_\_ 3\* Hotel \_\_\_\_\_ 4\* Hotel

Im Fall, dass alle Zimmer des Kontingents der gewünschten Kategorie belegt sind, bin ich mit einem Hotel von höherer  / niedrigerer  Kategorie einverstanden. In case the quota of rooms at the disposal of Haus der Technik is already booked, I hereby agree to request accommodation at a Hotel of a higher  / lower  category.

Ankunftstag / Day of arrival \_\_\_\_\_ ungefähre Uhrzeit / approx. time \_\_\_\_\_ Abreisetag / day of departure \_\_\_\_\_

### Stornobedingungen

Die Reservierung ist verbindlich. Stornierungen müssen bis spätestens 48 Stunden vor Anreise beim Hotel schriftlich vorgenommen werden.  
Booking of accommodation is binding. Cancellation must be notified in writing at the hotel. Dead-line for cancellations is 48 hrs before arriving.

Datum / Unterschrift Date / Signature