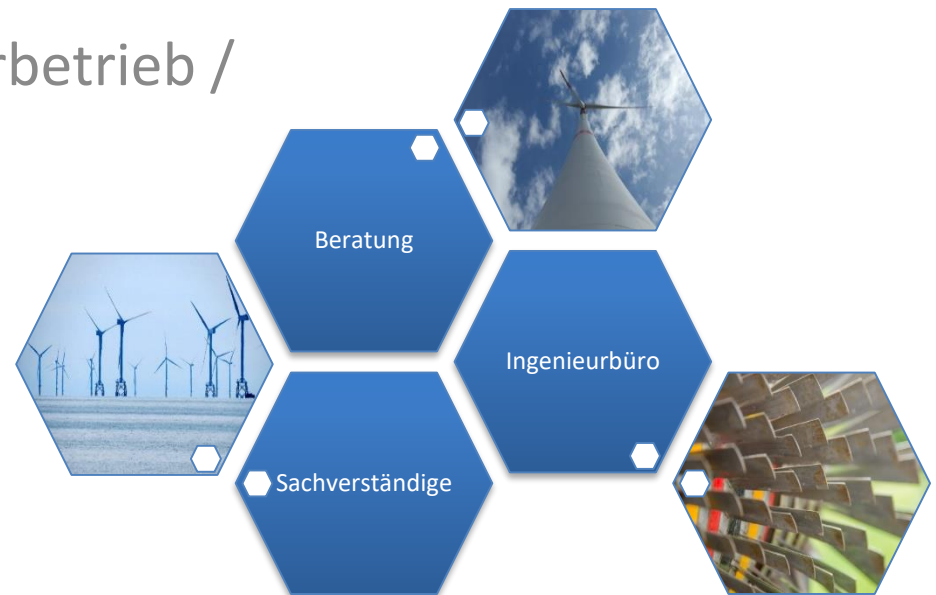


Weiterbetrieb –
Hintergrund & rechtlicher Rahmen /
die Zeit < 20 Jahre /
Prüfung & Bewertung zum Weiterbetrieb /
die Zeit >20 Jahre

Torsten Ebbecke

05. November 2019



Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- die Zeit < 20 Jahre
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- die Zeit > 20 Jahre
- Fazit

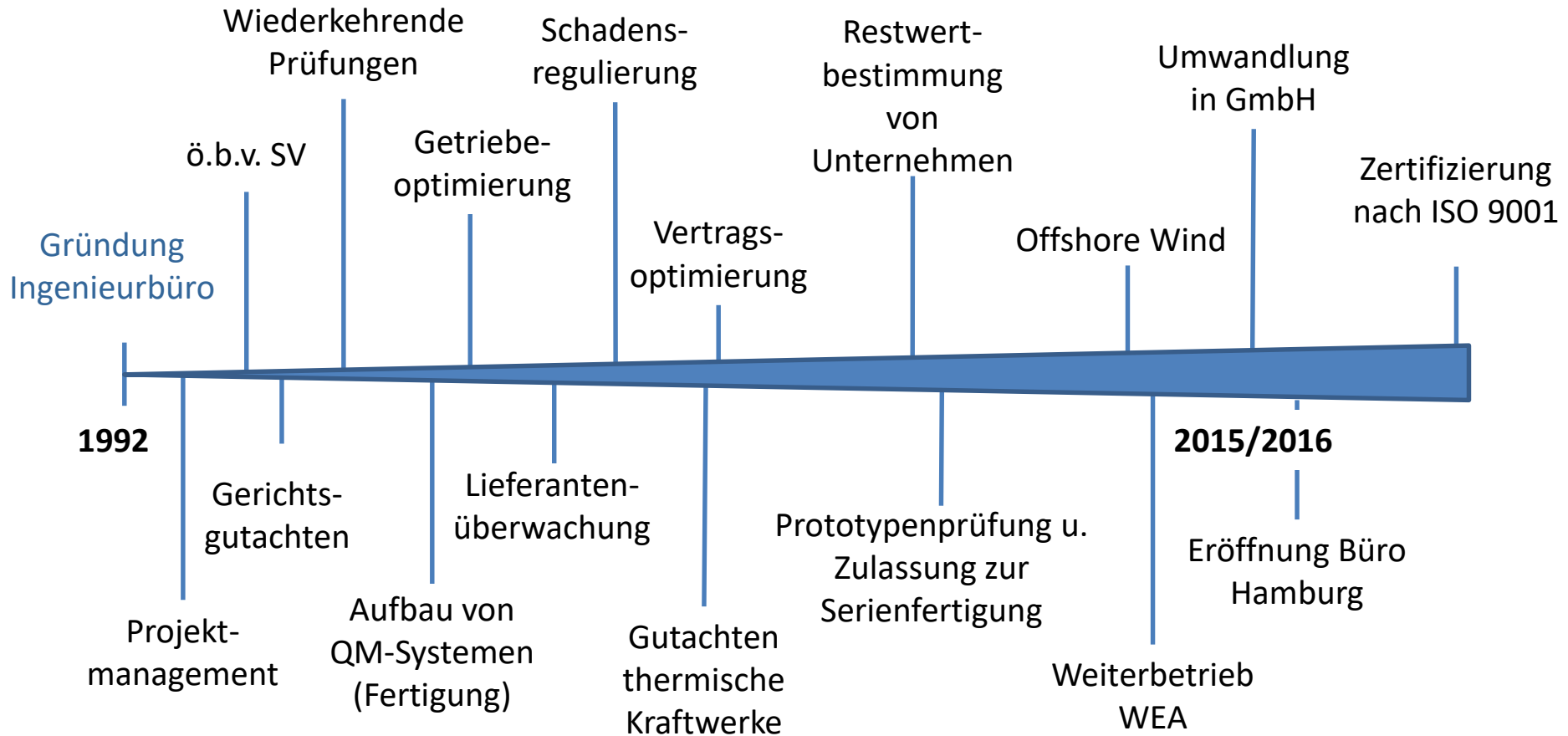
Weiterbetrieb

Agenda

- **Vorstellung HD-Technic GmbH**
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- die Zeit < 20 Jahre
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- die Zeit > 20 Jahre
- Fazit

DAS UNTERNEHMEN

Kompetent und aktiv seit 25 Jahren!



DAS UNTERNEHMEN

Kompetent und aktiv seit 25 Jahren!

- 1992 gegründet als Ingenieurbüro von Hugo Dierkes in Ibbenbüren
- Erstellung von Maschinengutachten (Typgenehmigungsverfahren) / Prototypenbewertung namhafter nationaler und internationaler Hersteller
- Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IHK (seit 1995)
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb von WEA seit 2015
- Eröffnung der Büros in Hamburg (2016) und Braunschweig (2018)



Branchen

Unsere Geschäftsfelder!

“HD-Technic unterstützt in allen Phasen
des Projektes unter Berücksichtigung
einer ganzheitlichen Betrachtung.“



Onshore
Windenergie



Thermische
Kraftwerke

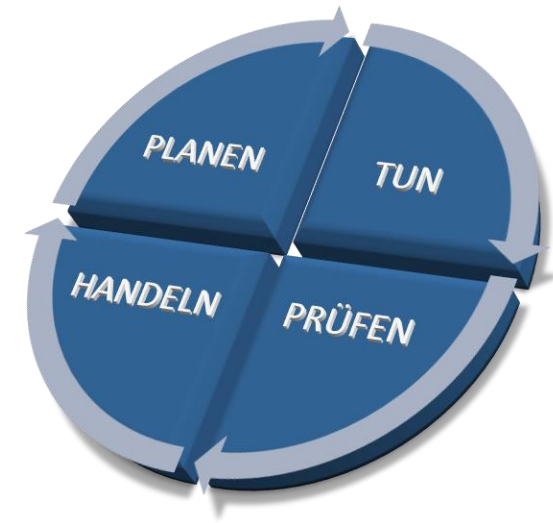


Offshore
Windenergie

UNSERE LEISTUNGEN

für Ihren Erfolg!

- Weiterbetrieb nach 20 Jahren
- Prüfungen / Abnahmen / Gutachten
- Projektentwicklung und Repowering
- Projektbewertungen / -strukturierung / Due Diligence (DD)
- Schadensbewertungen / -regulierungen
- Projekt- und Risikomanagement
- Qualitätsmanagement, -sicherung und -überwachung sowie Bau- und Fertigungsüberwachung, Genehmigungsentwicklung
- Prototypenbewertung und technische Beratung
- Verwertung von Altanlagen



Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- **Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen**
- die Zeit < 20 Jahre
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- die Zeit > 20 Jahre
- Fazit

Hintergrund & rechtlicher / normativer Rahmen

- Hintergrund:
 - › WEA sind i.d.R. auf eine theoretische Lebensdauer von 20 Jahren ausgelegt
 - › Diese Entwurfslebensdauer ist in der Typenprüfung beschrieben
 - › Baurechtliche Genehmigung i.d.R. unbefristet
 - › Kein Standsicherheitsnachweis für Betrieb über 20 Jahre im Rahmen der Typenprüfung

- Rechtlicher und normativer Rahmen
 - › Landesbauordnungen (WEA sind lt. Baurecht sog. Sonderbauten)
 - › DIBt – Richtlinie für Windenergieanlagen

Rechtlicher Rahmen

Landesbauordnungen - Anforderungen

§ 3

Allgemeine Anforderungen

(1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden, dabei sind die Grundanforderungen an Bauwerke gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu berücksichtigen. Anlagen müssen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung die allgemeinen Anforderungen des Satzes 1 ihrem Zweck entsprechend dauerhaft erfüllen und ohne Mängel benutzbar sein.

(2) Die der Wahrung der Belange nach Absatz 1 Satz 1 dienenden allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten. Von diesen Regeln kann abgewichen werden, wenn eine andere Lösung in gleicher Weise die Anforderungen des Absatzes 1 Satz 1 erfüllt. Als allgemein anerkannte Regeln der Technik gelten auch die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch Verwaltungsvorschrift als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln.

(3) Für die Beseitigung von Anlagen und bei der Änderung ihrer Nutzung gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend.

Quelle: Musterbauordnung (MBO)

Rechtlicher Rahmen

Landesbauordnungen - Umsetzung

Bauliche Anlagen müssen nach § 3 Abs. 1 NBauO so angeordnet, beschaffen und für ihre Benutzung geeignet sein, dass die öffentliche Sicherheit nicht gefährdet wird.

Gemäß § 78 NBauO unterliegen Windenergieanlagen der regelmäßigen Überprüfung. Die Einhaltung der Durchführung der Wiederkehrenden Prüfung nach der Richtlinie „Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ ist durch mich zu überwachen.

Bei der Bemessung von Windenergieanlagen (WEA) wird in der Regel von einer 20-jährigen Nutzungsdauer (Entwurfslebensdauer) ausgegangen.

Darüber hinaus ist der Weiterbetrieb **nur** zulässig, insofern eine Beurteilung der Gesamtanlage nach der „Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen“ durch einen Sachverständigen durchgeführt **und** durch eine gutachterliche Stellungnahme des Sachverständigen mit Angabe der Restnutzungsdauer bestätigt wurde.

Nach § 79 Abs. 1 Satz 2 Nr. 5 der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) in der zurzeit gültigen Fassung kann die Bauaufsichtsbehörde die zur Herstellung oder Sicherung rechtmäßiger Zustände erforderlichen Maßnahmen anordnen, wenn bauliche Anlagen dem öffentlichen Baurecht widersprechen oder dies zu besorgen ist. Sie kann u.a. Beseitigung von Anlagen anordnen und die Nutzung von baulichen Anlagen untersagen.

Quelle: Niedersächsische Bauordnung NBauO / Anordnungen der Bauaufsicht

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Grundlagen der Bewertung

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

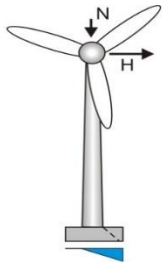
DIBt

Richtlinie für Windenergieanlagen

Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise
für Turm und Gründung

Status:

- bauaufsichtlich eingeführt seit 1993
aktuell: VV TB Verwaltungsvorschrift
Technische Baubestimmungen
- Fokus auf standsicherheitsrelevante Bauteile



Zukünftig:

DIN 18088 Tragstrukturen für WEA

Weiterbetrieb bisher nicht veröffentlicht

Verweis +



Zusatzanforderungen aus

Eurocodes

Status:

- bauaufsichtlich eingeführt
- Fokus auf das Bauwerk

Praxisempfehlungen für

- Interaktion Maschinenteknik und Tragwerk
- Analytische und praktische Untersuchungen
- Anforderung an Sachverständige
- Bauüberwachung und Bauwerksprüfungen



Bundesverband WindEnergie

BWE – Grundsätze:

- Wiederkehrende Prüfungen
- Weiterbetrieb von WEA
- Tragwerk – Turm und Fundament

Status: Anwendungsempfehlungen



Bau-Überwachungsverein e.V.

BÜV-Empfehlungen für die Überwachung von WEA

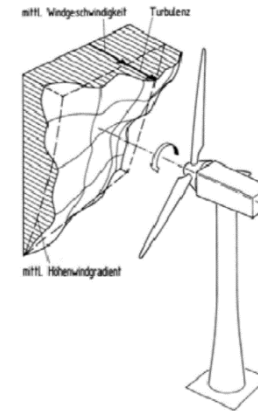
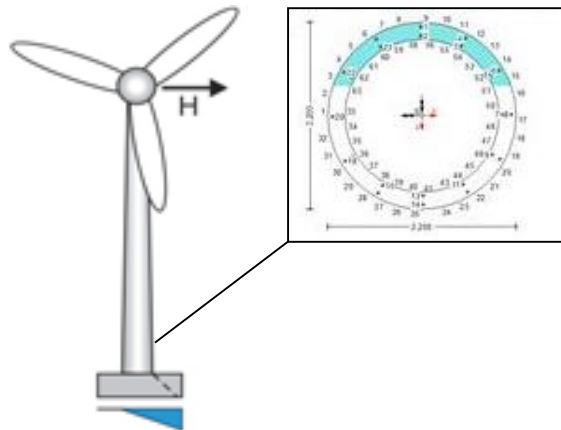
- Kontrollen der Bauausführung
- Wiederkehrende Prüfung

Rechtlicher Rahmen

Nachweis der Standsicherheit

Bauteil-Widerstand \geq Einwirkende Lasten

$$R_d \geq E_d$$



→ Dokumentation in einer prüffähigen Unterlage!
D.h. ein einfacher Lastvergleich reicht nicht aus.

Normativer Rahmen / Grundlage

DIBt-Richtlinie



17 Weiterbetrieb von Windenergieanlagen

17.1 Anwendung der "Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen"¹² – Beurteilung von Turm und Gründung

Mit der „Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen“ besteht die Möglichkeit einer Bewertung von Windenergieanlagen hinsichtlich ihres Weiterbetriebs nach Ablauf der Entwurfslebensdauer, die im Rahmen dieser Richtlinie i. d. R. mit 20 Jahren angenommen wird.

Die in der "Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen" festgelegten Prüfmethode ermöglichen die Beurteilung für den Weiterbetrieb der Windenergieanlage gemäß dem aktuellen Stand der Technik. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Sicherheit bezüglich der Aussage zur Standsicherheit von Umfang und Auswahl der Prüfmethode und der mit der Probenahme, Durchführung und Bewertung beauftragten Sachverständigen abhängt.

Grundsätzlich gibt es zwei unterschiedliche Vorgehensnachweise, die analytische und die praktische Methode.

Die analytische Methode ist eine Prüfung durch Neuberechnung der Windenergieanlage unter Berücksichtigung der standortspezifischen Anlage und deren lokalen Randbedingungen.

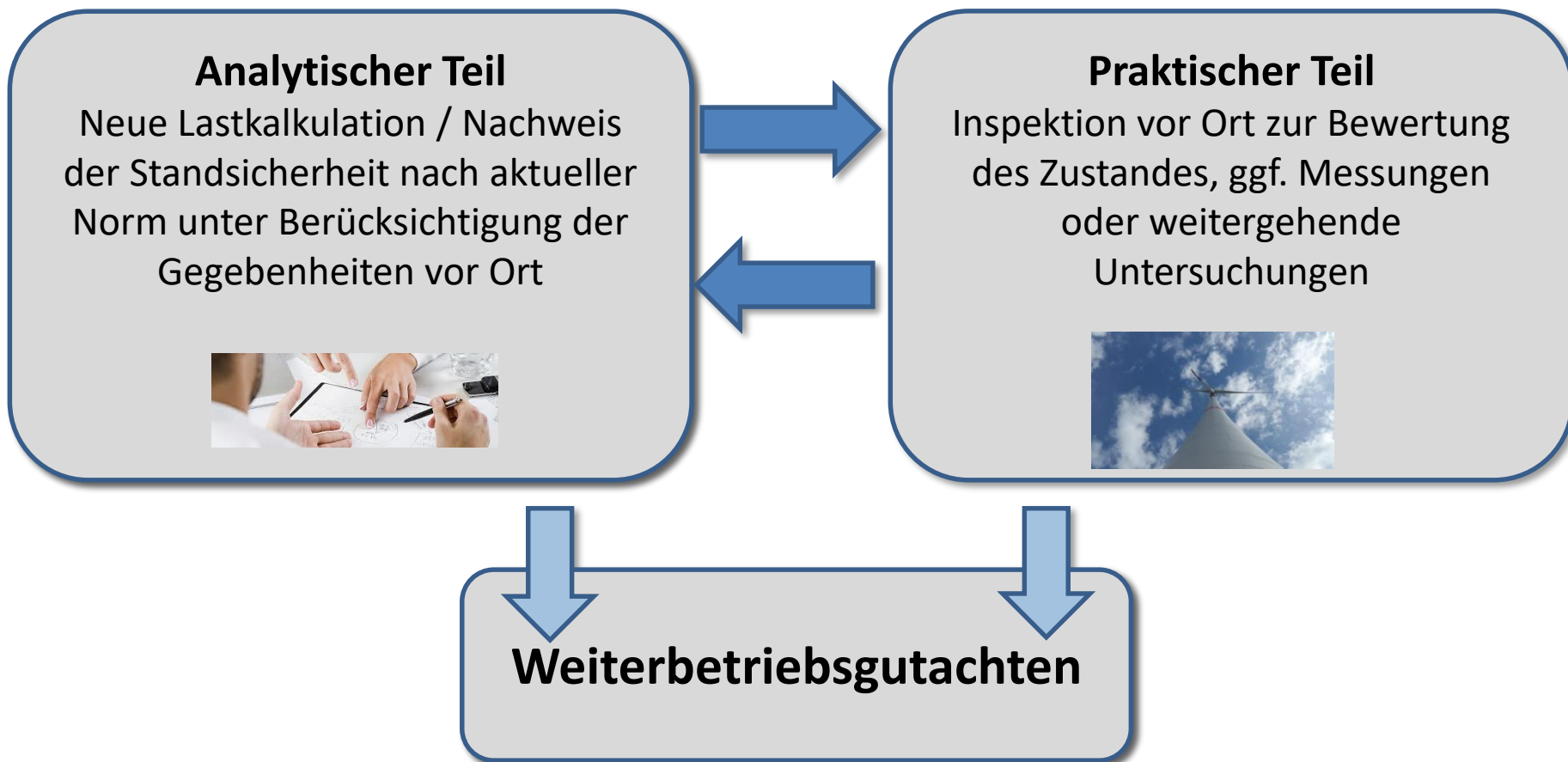
Die praktische Methode ist eine Prüfung durch Inspektion der Windenergieanlage, dies beinhaltet sowohl die visuelle Inspektion als auch zerstörungsfreie Prüfmethode und, falls erforderlich, auch eine Probenahme aus dem Tragwerk.

Abweichend von der "Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen" gilt:

¹² Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH: Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen, in : IV Vorschriften und Richtlinien Industriedienste, 1 Windenergie, Ausgabe 2009, Germanischer Lloyd, Hamburg

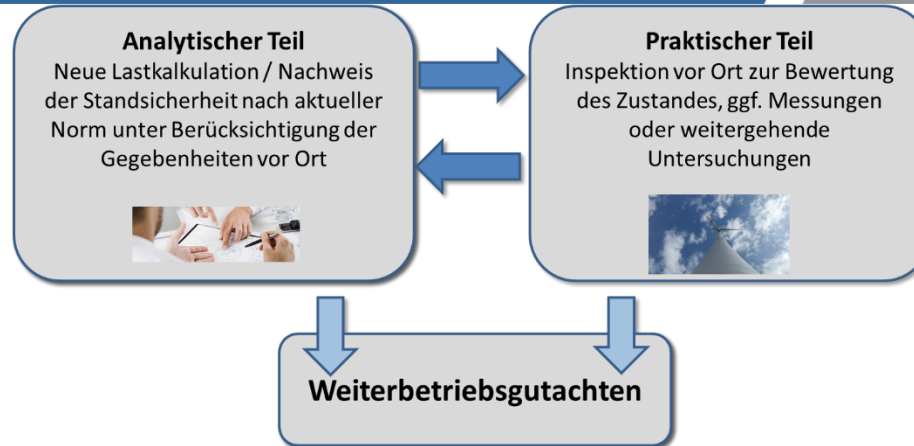
Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

Vorgehen



Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

Unterlagen / Dokumentation



Notwendige Unterlagen:

- Typenprüfung inkl. Lastberechnung
- Zeichnungen von Turm und Fundament
- Baugenehmigung
- Anlagen- und Betriebsdaten
- Standortdaten (Wind / Turbulenz / Veränderungen)
- Anlagenlogbuch, WKP- und Service Berichte

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Grundlagen der Bewertung

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

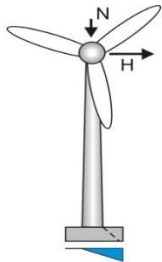
DIBt

Richtlinie für Windenergieanlagen

Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise
für Turm und Gründung

Status:

- bauaufsichtlich eingeführt seit 1993
aktuell: VV TB Verwaltungsvorschrift
Technische Baubestimmungen
- Fokus auf standsicherheitsrelevante Bauteile



Zukünftig:

DIN 18088 Tragstrukturen für WEA

Weiterbetrieb bisher nicht veröffentlicht

Verweis +



Zusatzanforderungen aus

Eurocodes

Status:

- bauaufsichtlich eingeführt
- Fokus auf das Bauwerk

Praxisempfehlungen für

- Interaktion Maschinenteknik und Tragwerk
- Analytische und praktische Untersuchungen
- Anforderung an Sachverständige
- Bauüberwachung und Bauwerksprüfungen



Bundesverband WindEnergie

BWE – Grundsätze:

- Wiederkehrende Prüfungen
- Weiterbetrieb von WEA
- Tragwerk – Turm und Fundament



Bau-Überwachungsverein e.V.

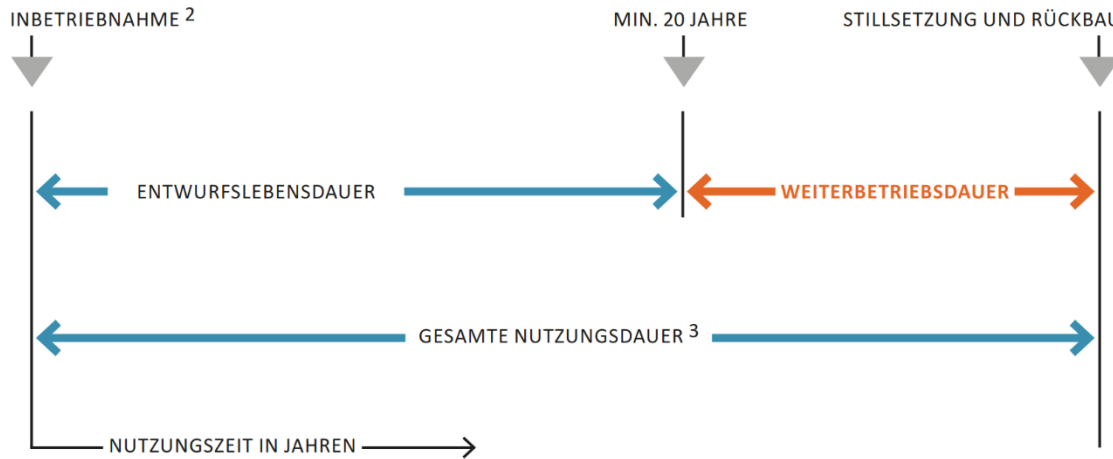
BÜV-Empfehlungen für die Überwachung von WEA

- Kontrollen der Bauausführung
- Wiederkehrende Prüfung

Status: Anwendungsempfehlungen

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

Einflüsse auf den Weiterbetrieb



Quelle: BWE – Grundsätze BPW – S. 4

Grundlegende Einflüsse:

- Qualität der Planung und Ausführung
- Service und Wartung
- Materialalterung, Ermüdung und Verschleiß
- Stat. und dyn. Beanspruchung

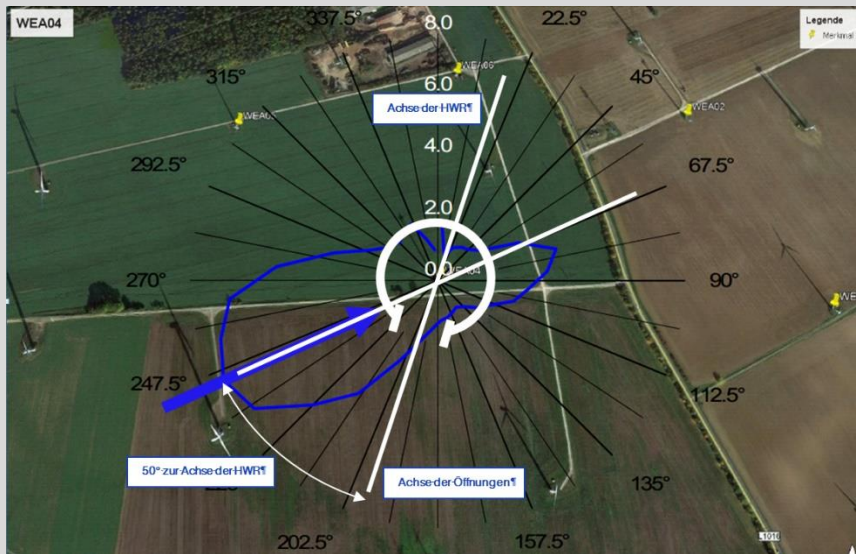
Betriebliche Einflüsse (standortabhängig):

- Betriebsparameter
- Betriebsstunden
- Windgeschwindigkeit
- Windrichtung
- Turbulenz

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Potenziale auf der Einwirkungsseite

Windbedingungen am Standort

- mittlere Windgeschwindigkeit
- Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung



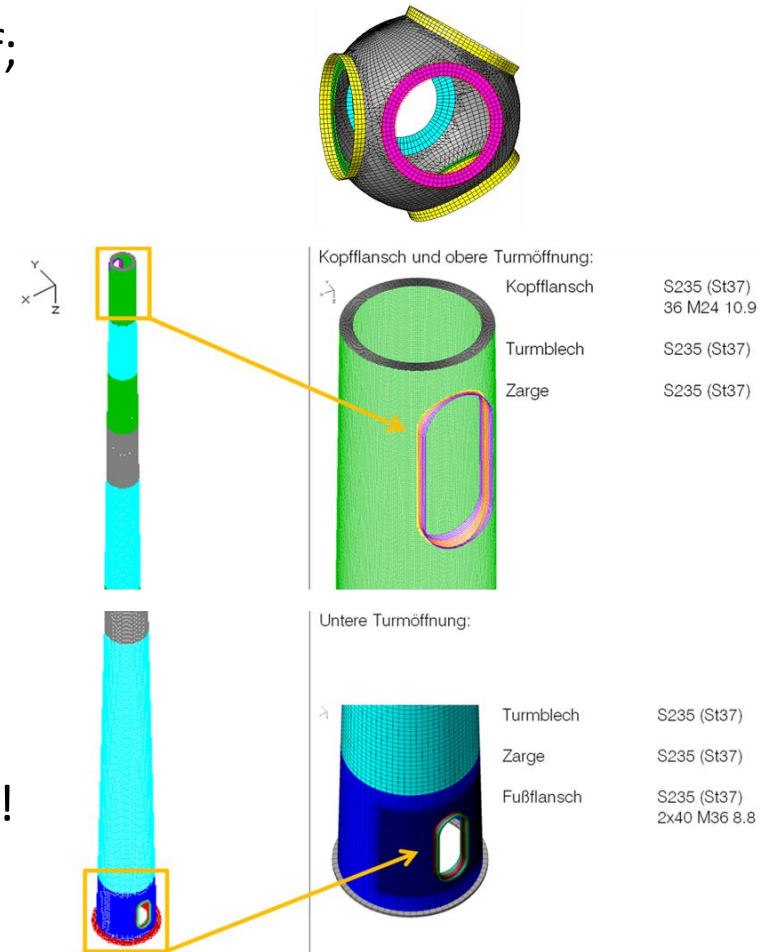
Turbulenzbedingungen

- Gelände
- Benachbarte WEA



Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Potenziale auf der Widerstandsseite

- Ursprüngliche Auslegung weist Reserven auf;
WICHTIG: Berechnung nach aktueller Norm!
- Erweiterte Berechnungsmethoden
z.B. Spannungsdehnungskonzept, ggf.
Bruchmechanischer Nachweis
- Verwendung von Bauteilfestigkeiten
(Probenentnahme)
- Monitoring der kritischen Bauteile
- Die Analytische Berechnung und die
praktische Prüfung sind zu dokumentieren
und
in der Gesamtbewertung zu berücksichtigen!



Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- **die Zeit < 20 Jahre**
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- die Zeit > 20 Jahre
- Fazit

die Zeit < 20 Jahre

- (Betriebs-)Daten sammeln
- Unterlagen frühzeitig zusammentragen
 - › Typenprüfung samt Anlagen / Lastberechnungen
 - › Zeichnungen von Turm und Fundament
- Wartungen und Service konsequent durchführen
 - › Klären, dass bspw. auch Korrosion an Flanschen / Turm rechtzeitig beseitigt wird und im Wartungsvertrag abgedeckt ist
- Ggf. Installation einer Messtechnik für die Aufzeichnung relevanter Informationen
- Ggf. angepasster Betrieb („Spitzen kappen“)



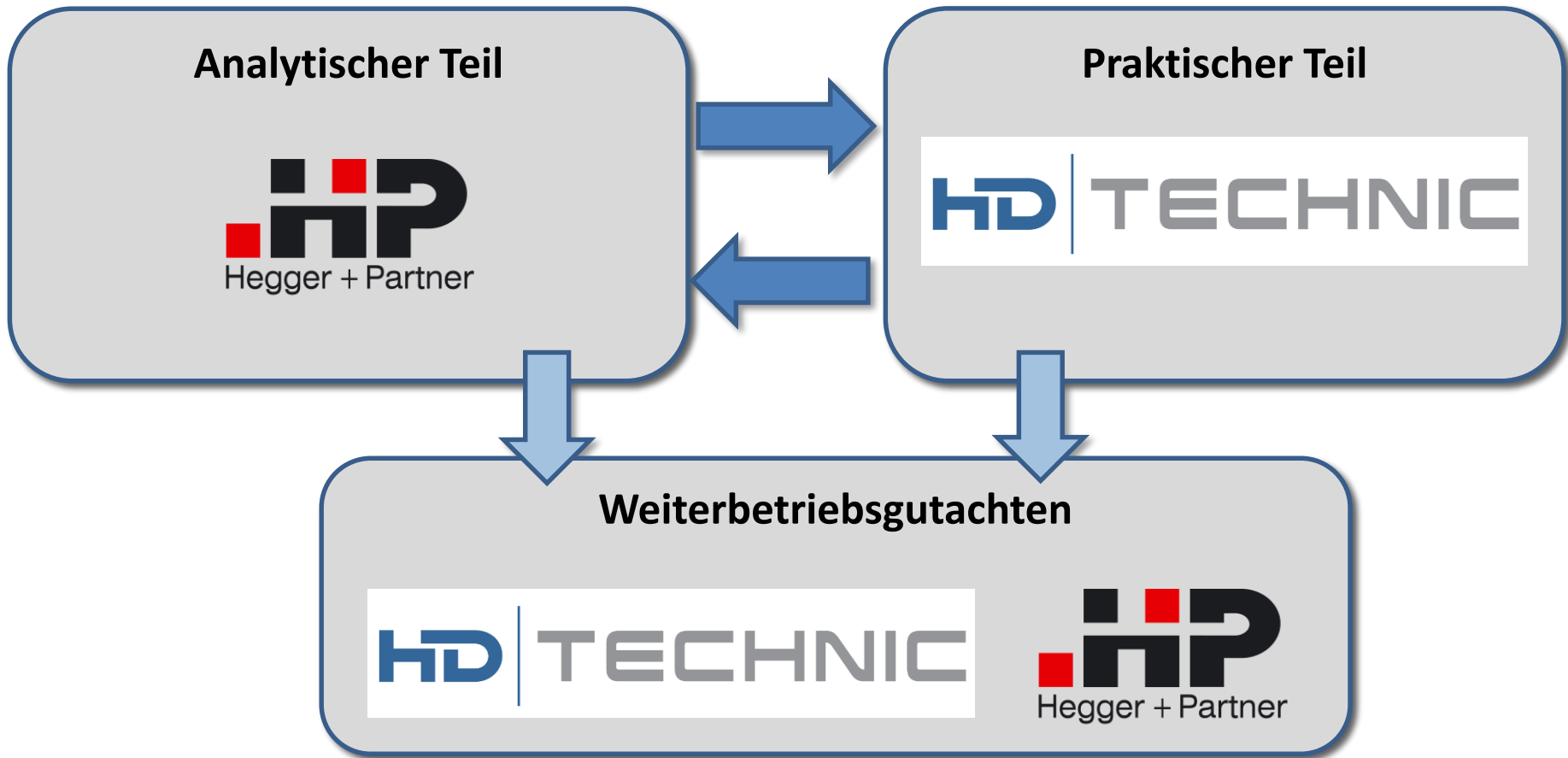
Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- die Zeit < 20 Jahre
- **Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten**
- die Zeit > 20 Jahre
- Fazit

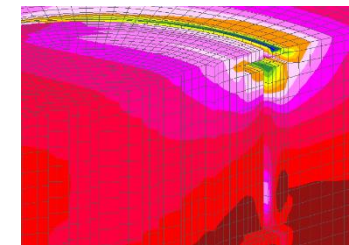
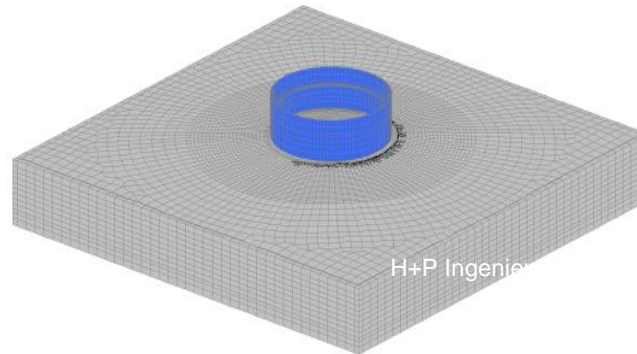
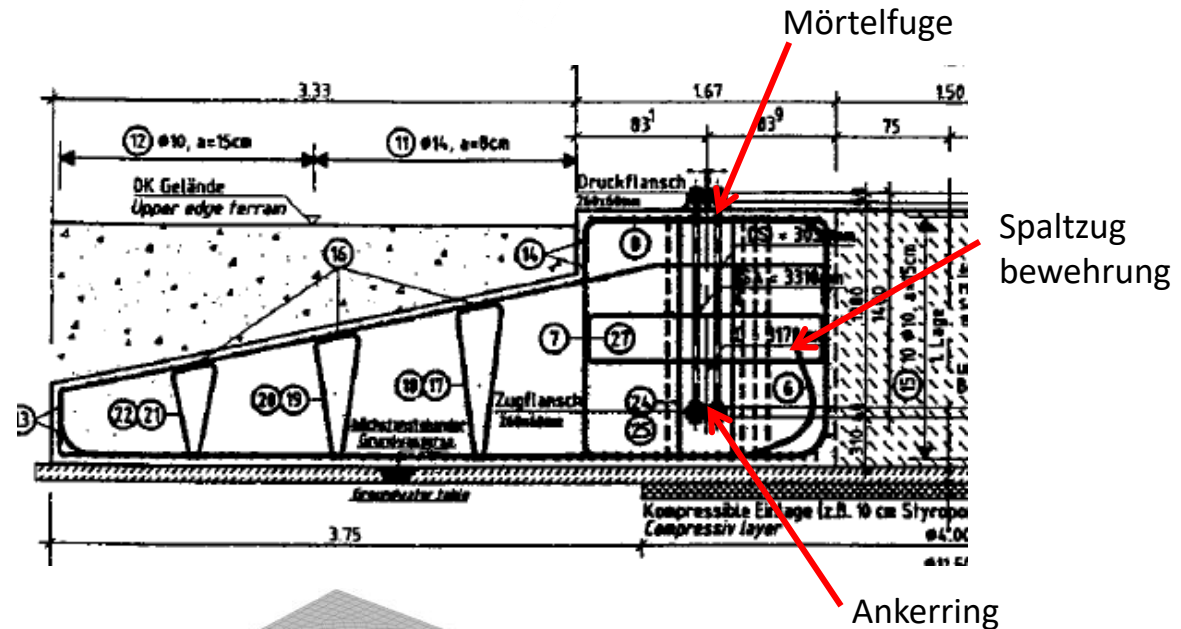
Weiterbetriebsgutachten

HD-Technic und H+P



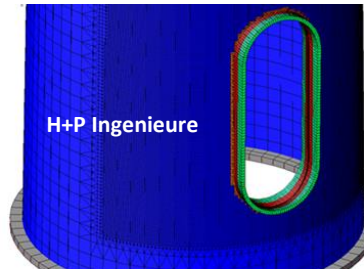
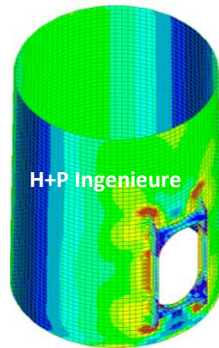
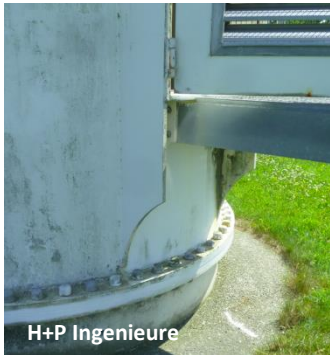
Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Analytischer Teil - Fundament

Lastring oben:	Mörtelfuge
Betonermüdung nach:	Modelcode 1990
Festigkeitsklasse	= C40/50
f_{ck}	= 40 MN/m ²
$t=t_0$	= 28 d
γ_c, fat	= 1,5 -
α_c	= 0,85 -
$\beta_{cc}(t)$	= 1,00 -
f_{cd}	= 22,7 MN/m ²
$f_{cd, fat}$	= 19,0 MN/m ²
$\gamma_{Ed, fat}$	= 1,00 -
η_c	= 1,00 -
R_a	= 1,734 m
R_i	= 1,444 m
R_m	= 1,589 m
A	= 2,895 m ²
I_y	= 3,686 m ⁴
W_y	= 2,320 m ³
P_{m0}	= 580,00 kN
f_{sup}	= 1,050 -
$\Delta\sigma_{p, c+s+r}$	= 8,00 %
V	= 560,3 kN
α_{min}	= 8,00 °
$A_{c0, Brutto}$	= 0,064 m ²
Anzahl Ankerstangen je Sektor	= 2,00
Durchmesser Bohrung	= 39,00 mm
$A_{c0, Netto}$	= 0,062 m ²
$max A_{c1}$	= 0,186 m ²
$max \sqrt{A_{c1}/A_{c0}}$	= 1,732
$k_{TP} = \sqrt{A_{c1}/A_{c0}}$	= 1,000
Interpolationsverfahren	Logarithmische Interpolation
$D_{ed, 20Jahre} =$	0,0000
Betriebsdauer a	30 Jahre
$D_{ed, VerlängerungNutzungsda}$	0,0000
Verlängerung der Nutzungsdauer	10 Jahre



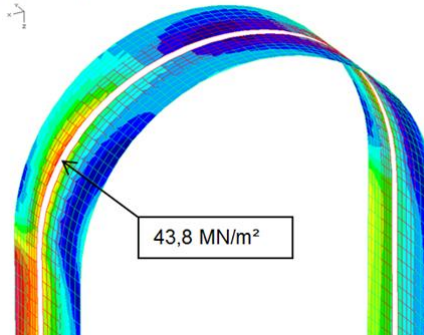
Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Analytischer Teil - Stahlbau

Zargenbereiche Ermüdung

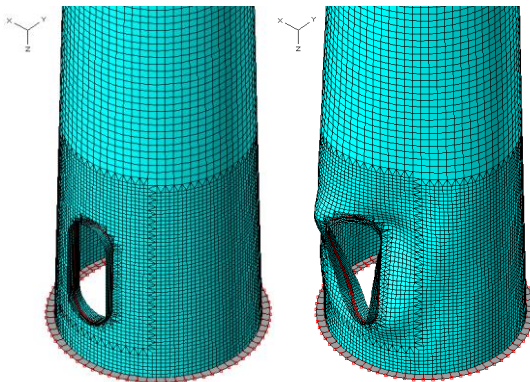


Untere Türöffnung; Spannungen (linear-elastisch)

Spannungen in der Schweißnaht



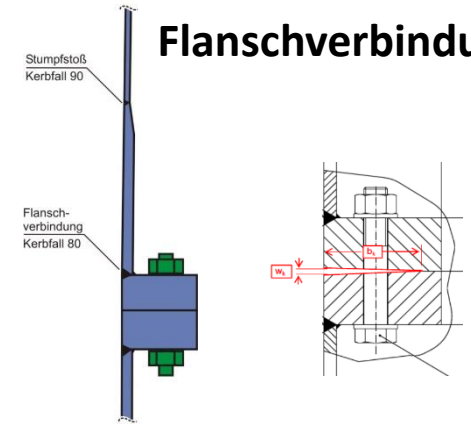
Nachweis Tragfähigkeit: Beulen



LF 12: ULS Lastfall Beulen v =
Knickgegenstand 1, Lastfaktor = 17,12 - Deformations v [mm], Faktor = 100,0
[Wiederkehr] [Teilgrößen, max/min] 0,00/3,47 [mm]

		Sektion 2							
Sektion	Nr.	[m]							
Schnitt	Höhenkote z	Sec2.1	Sec2.2	Sec2.3	Sec2.4	Sec2.5	Sec2.6	Sec2.7	Sec2.8
		36,75	34,00	31,25	28,50	25,75	23,00	20,25	17,50
Material									
Materialgröße	Material								
Stahlgrenze	f_{yk}	335	335	335	335	335	335	335	335
Beckkalkulation der Blechdicke	f_{tk}	352	352	351	351	351	351	351	351
	E	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
Querschnittswerte		Interpoliert							
Durchmesser	d_e	1,728	1,7561	1,7833	1,8104	1,8376	1,8647	1,8919	1,919
	d_i	1,458	1,512	1,567	1,621	1,675	1,729	1,784	1,838
	d_o	3,430	3,4962	3,5346	3,5869	3,6411	3,6974	3,7477	3,800
Blechdicke	t	0,074	0,074	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076	0,076
Querschnittsfläche	A	0,151	0,154	0,178	0,181	0,184	0,187	0,213	0,218
Flächenträgheitsmoment	$I_y = I_x$	0,225	0,235	0,281	0,294	0,308	0,322	0,377	0,394
Widerstandsmoment, Biegung	$W_y = W_x$	0,130	0,134	0,158	0,163	0,168	0,173	0,200	0,205
Widerstandsmoment, Torsion	W_t	0,260	0,268	0,315	0,328	0,335	0,345	0,399	0,411
Bemessende Torsion, inkl. Theo. II		Interpoliert							
Biegung	$M_{y,Ed}$	17,532	19,354	21,177	22,950	24,621	26,943	28,460	30,280
Vertikallast	$F_{y,Ed,max}$	-1,708	-1,765	-1,822	-1,879	-1,936	-1,993	-2,050	-2,107
	$F_{y,Ed,min}$	-1,553	-1,605	-1,658	-1,708	-1,760	-1,812	-1,864	-1,915
Querkraft	$V_{y,Ed}$	0,616	0,819	0,622	0,625	0,628	0,631	0,634	0,637
Torsion	$M_{t,Ed}$	0,266	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268
Bemessungsschnittgrößen		Interpoliert							
Teilchenheitsbeiwert (Betrieb/Wind)	$\gamma_{f,Ed}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Biegung	$M_{y,Rd}$	17,532	19,354	21,177	22,950	24,621	26,943	28,460	30,280
Vertikallast	$F_{y,Rd,max}$	-1,708	-1,765	-1,822	-1,879	-1,936	-1,993	-2,050	-2,107
	$F_{y,Rd,min}$	-1,553	-1,605	-1,658	-1,708	-1,760	-1,812	-1,864	-1,915
Querkraft	$V_{y,Rd}$	0,616	0,819	0,622	0,625	0,628	0,631	0,634	0,637
Torsion	$M_{t,Rd}$	0,266	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268
Spannungen									
Längsspannung	$\sigma_{y,max,t}$	-146,2	-155,9	-144,5	-151,8	-158,7	-165,1	-152,3	-157,3
	$\sigma_{y,max,e}$	124,7	134,0	125,0	132,0	136,6	144,7	133,9	138,6
Schubspannung	τ_{xy}	8,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,7	5,9	5,9
	τ_{xz}	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,6
	τ_{yz}	8,1	8,0	7,8	7,7	7,6	7,5	6,6	6,5
Vergleichsspannung	$\sigma_{y,Rd}$	147,1	156,7	145,1	152,4	159,2	165,6	152,7	157,7
Bauteil Widerstand	$\sigma_{y,Rd}$	319,5	319,5	319,1	319,1	319,1	319,1	318,6	318,6
Ausnutzung	$\sigma_y/\sigma_{y,Rd}$	0,48	0,49	0,48	0,48	0,50	0,52	0,48	0,48

Flanschverbindung

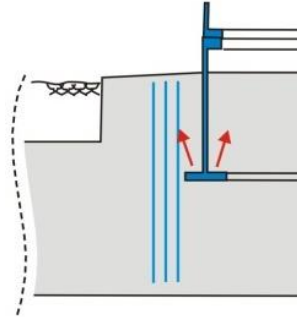


Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

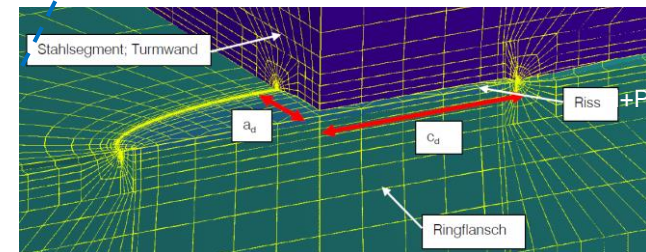
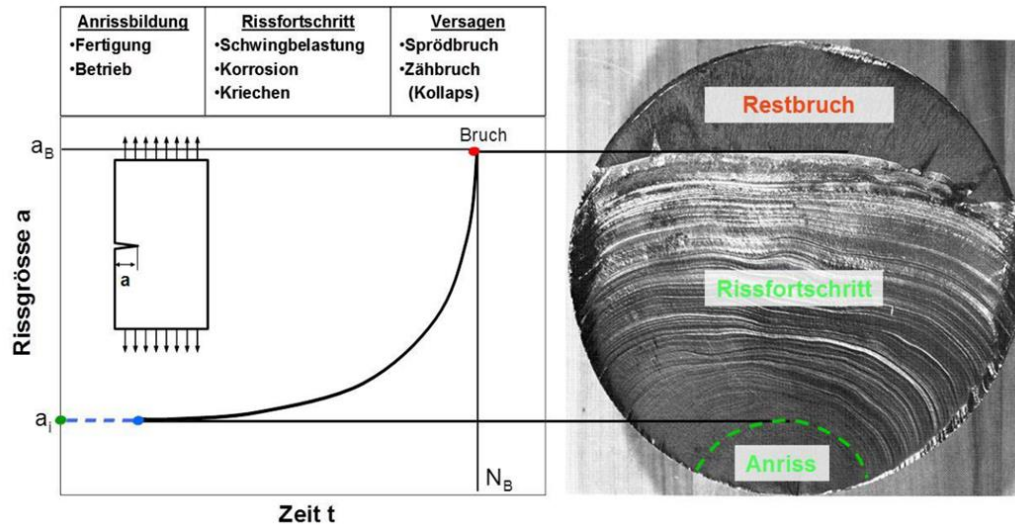
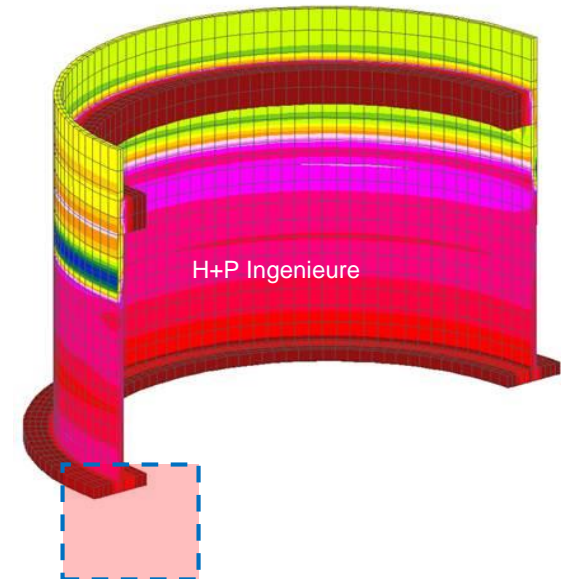
Analytischer Teil - Stahlbau

Erweiterte Finite Elemente Analyse

- Strukturspannungskonzept
- Bruchmechanische Analysen
- Rissfortschrittsberechnung



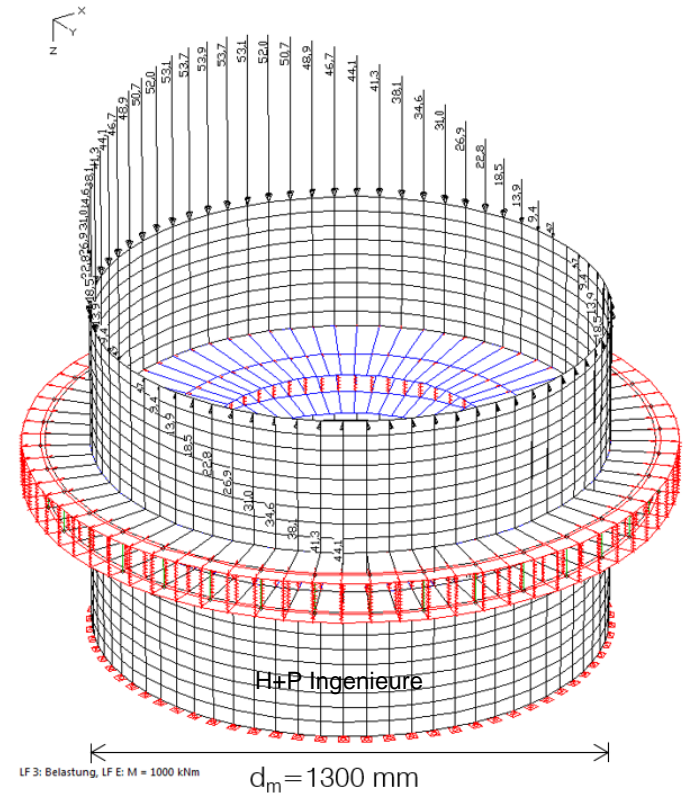
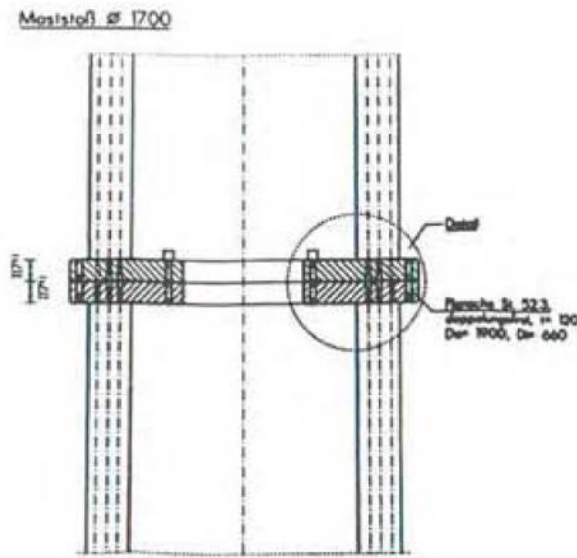
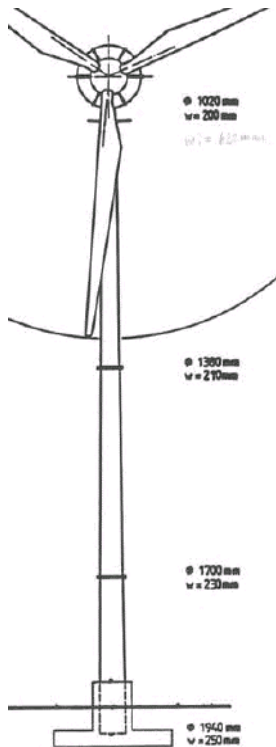
Beispiel: Stahlsektion / T-Flansch



Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

Analytischer Teil - Betonturm

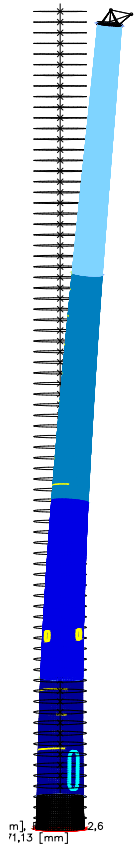
Beispiel: Spanngliedverankerungen



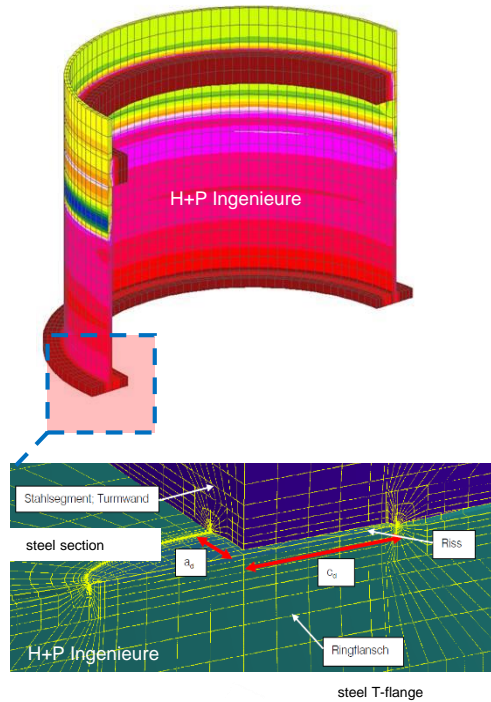
Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

Analytischer Teil – Dimensionierende Nachweise

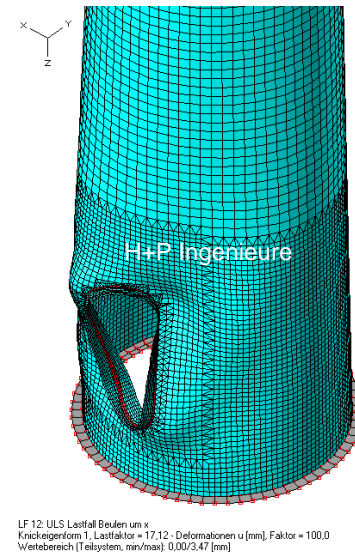
Eigenfrequenz
Bodendrehfeder



Spannungsnachweis
Sprödbruch

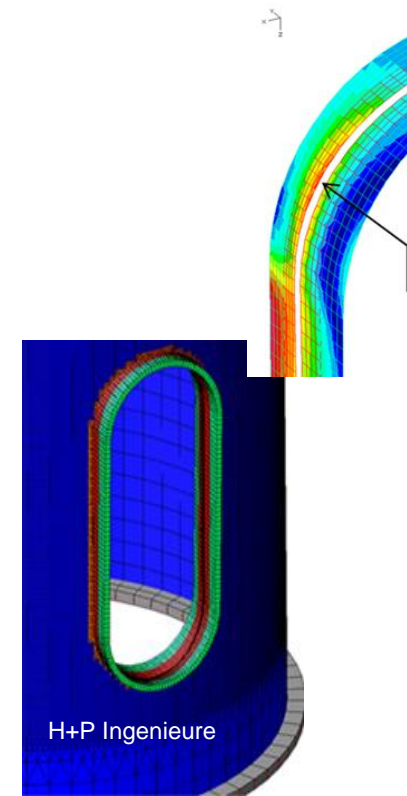


ULS
erweiterte Beulanalyse



LF 12: ULS Lastfall Beulen um x
Knickeigenform 1, Lastfaktor = 17,12; Deformationen u [mm], Faktor = 100,0
Wertebereich (Teilsystem, min/max) 0,00/3,47 [mm]

Ermüdung



Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb

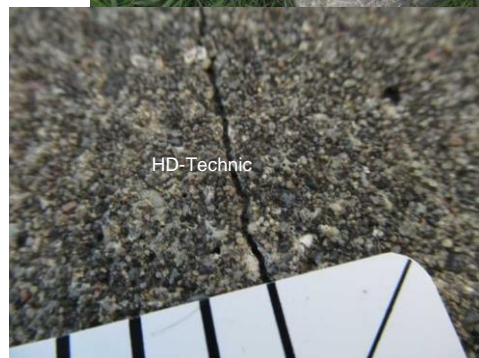
Praktischer Teil

- Sichtprüfung der gesamten WEA hinsichtlich
 - › Standsicherheit
 - › maßgebender Bauteile (Ergebnis der analytischen Beurteilung)
 - › typ- und serienspezifische Risiken
 - › Vorschädigungen, Sanierungen
- Absicherung der für die Berechnung angenommenen Tragwerksentwürfe (Kerbfälle, Wandstärken, Turmöffnungen etc.)
- Dokumentation und Bewertung von Alterung, Abnutzung und Verschleiß
- Ggf. Eigenfrequenz- und Belastungsmessungen
- Ggf. Entnahme von Kernbohrungen im Fundament

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Praktischer Teil – Beispiele Fundament

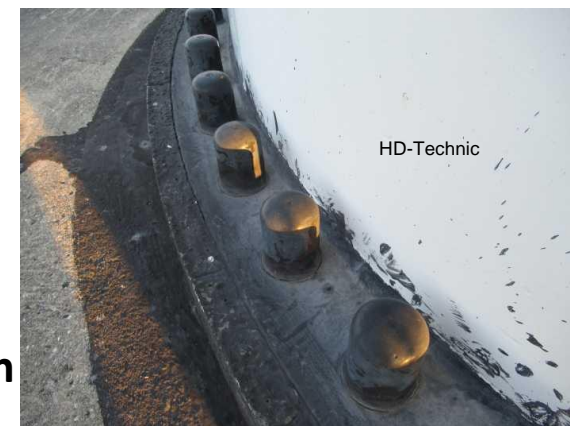


Risse



Abdichtung

Bohrkerne (wenn notwendig)



Ankerbolzen

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Praktischer Teil - Beispiele



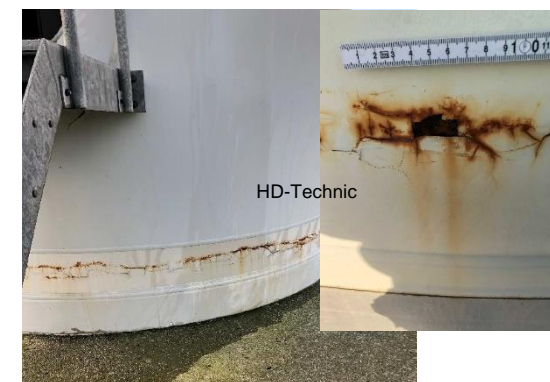
Flanschverbindung / Drehmomente



(Wand-)Dickenmessung

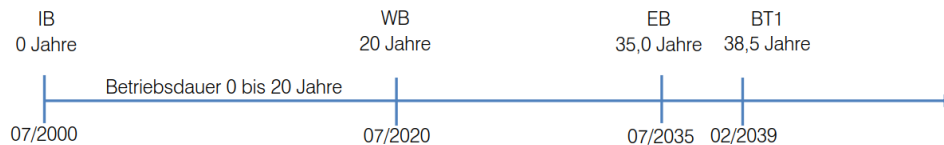


Korrosionsschäden



Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Ergebnisse

- Betrachtung aller WEA im Windpark
→ Weiterbetriebszeit je WEA
- Vollständige und prüffähige Berechnung mit Ausweisung der rechnerischen Nutzungsdauer der berechneten Bauteile

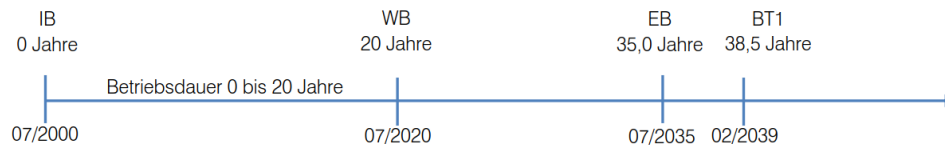


Bereich	Maßgebendes Bauteil	rechnerische Nutzungsdauer
Turmanbindung an das Fundament		
oberer Druckflansch	Mörtelschicht B35	> 35 Jahre
oberer Druckflansch	Fundamentbeton B25	> 35 Jahre
unterer Ankerflansch	Fundamentbeton B25	> 35 Jahre
Ankerstangen	Schrauben M36 8.8 KF36*	> 35 Jahre

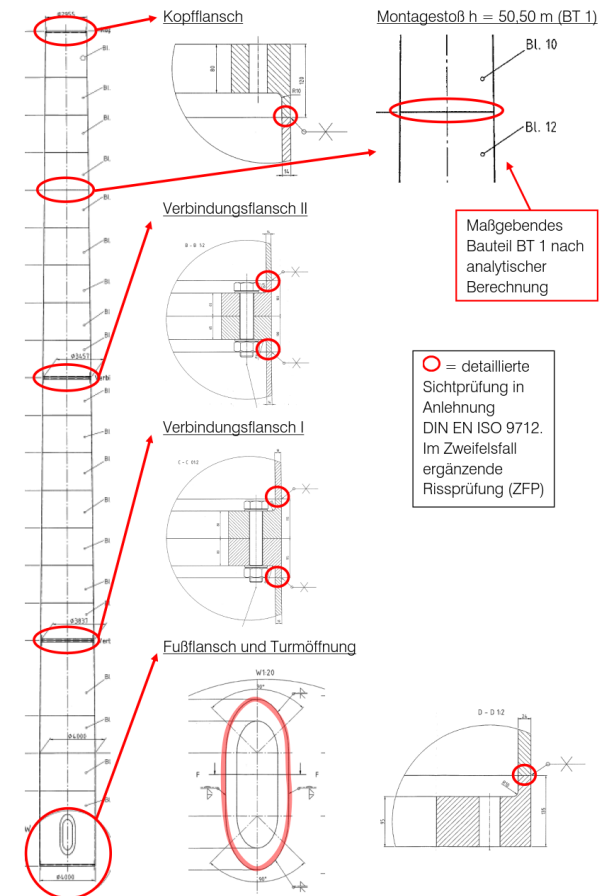
Bereich	Maßgebendes Bauteil	rechnerische Nutzungsdauer
Stahlurm		
Kopfflansch h = 83,27m	Turmwand t=12mm	> 35 Jahre
Öffnung h = ~ 83m	Turmwand t=12mm Öffnung 35° zur Achse der HWR	> 35 Jahre
Turmblech h = 71,72m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 65,985m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 60,26m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Montagestoß h = 54,51m	Turmwand t=18mm, maßgebende Bauteile: Bleche Turmwand	> 35 Jahre
Turmblech h = 51,575m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 43,03m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 34,505m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Montagestoß h = 26,39m	Turmwand t=18mm, maßgebende Bauteile: Bleche Turmwand	> 35 Jahre
Turmblech h = 23,35m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 8,55m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t \leq 2$ mm KF 90	> 35 Jahre
Turmblech h = 4,11m	Stumpfnaht / Blechdickenänderung $\Delta t = 6$ mm KF 69	> 35 Jahre
Türöffnung h = 1,6-3,2m	Turmwand t=32mm, Öffnung 35° zur Achse der HWR	> 35 Jahre
Turmblech h = 1,1 m	t = 32mm zum T-Flansch K-Naht an Ringflansch KF 71	> 35 Jahre

Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb Ergebnisse

- Ggf. Auflagen wie z.B. regelmäßige Überprüfung maßgebender Bauteile
- Ggf. Instandsetzungsaufgabe, bspw. Abdichtung Turm/Fundament, Beseitigung von Korrosionsschäden



Übersicht der im analytischen Nachweis maßgebenden Bauteile



Referenzen und Erfahrung

WEA-Typen / Anzahl

- Über 150 WEA wurden bisher untersucht

- WEA-Typen, neben anderen:

- › Tacke: TW 80/300/500/600/600e/1,5sl
- › Nordtank/NEG Micon: NTK 300/500/600/600e/1500 / M 530
- › Vestas: V-39
- › Enercon: E-17, E-40, E-66
- › Nordex: N60 / N62
- › GE: 1.5
- › AnBonus: 1,3
- › Repower/Senvion: MM70
- › Lagerwey: LW18/80
- › WindWorld: 2700

	1995	2000-2005	2016	2020
Nabenhöhe	~70m	~100m	~140m	>160m
Rotor	~50m	~80m	~120m	~150m



Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- die Zeit < 20 Jahre
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- **die Zeit > 20 Jahre**
- Fazit

die Zeit > 20 Jahre

im Zusammenhang mit dem Weiterbetriebsgutachten

- Einhaltung der Betriebsspezifikationen des Herstellers
- regelmäßige Wartung und Instandhaltung
- Ggf. Realisierung notwendiger Instandsetzungsmaßnahmen
- WKP sind weiterhin durchzuführen
- Ggf. regelmäßige ergänzende Prüfungen von Bauteilen
- Ggf. angepasster Betrieb („Spitzen kappen“)

die Zeit > 20 Jahre

relevante Themen

- Möglichkeiten der Vermarktung
 - › Eigenverbrauch
 - › Wasserstoff / Speicher
 - › PPA
- Angepasste Versicherungsverträge
- Angepasste Wartungsverträge
- Bei größeren Windparks oder unter mehreren Betreibern ggf. Ersatzteile oder eine Ersatzturbine kaufen und einlagern (bspw. aus Repowering)
- Rückbau(kosten) im Hinterkopf haben
- => **wir beraten und unterstützen gerne**

Weiterbetrieb

Agenda

- Vorstellung HD-Technic GmbH
- Hintergrund und rechtlicher / normativer Rahmen
- die Zeit < 20 Jahre
- Prüfung und Bewertung zum Weiterbetrieb –
sog. Standsicherheits-/Weiterbetriebsgutachten
- die Zeit > 20 Jahre
- **Fazit**

Fazit

- Denken Sie früh über einen möglichen Weiterbetrieb nach!!!
- Viel hilft viel!!!
 - › Daten und Dokumente zusammentragen
- Wartungsverträge / -umfänge anpassen
- Frühzeitig Berechnung durchführen lassen, um eine bessere Planungsgrundlage zu bekommen
 - › Weiterbetrieb vs. Repowering (wo möglich)
 - › Angepasster Betrieb

Referenzen

Auswahl an Unternehmen und Herstellern



Kontaktinformationen

Hauptsitz

Venesch 6a
49477 Ibbenbüren

Telefon: +49 5451 3591
Fax: +49 5451 745 540
E-Mail: info@HD-Technic.com

Geschäftsstelle Hamburg

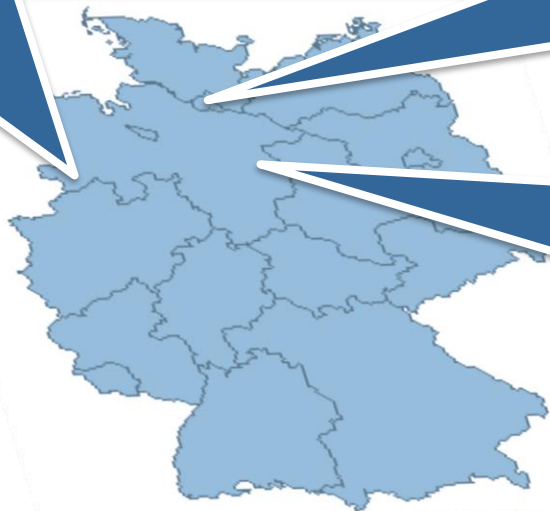
Baumwall 7
20459 Hamburg

E-Mail: info@HD-Technic.com

Geschäftsstelle Braunschweig:

Heidekoppel 30
383527 Meine

E-Mail: info@HD-Technic.com



HD | TECHNICAL

bedankt sich für
Ihr Interesse!

