



Spreewindtage 2019

Neues aus dem Hause Enercon

Potsdam, ENERCON Forum, 5. November 2019

Thomas Hähnel



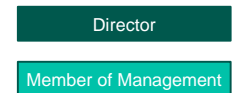
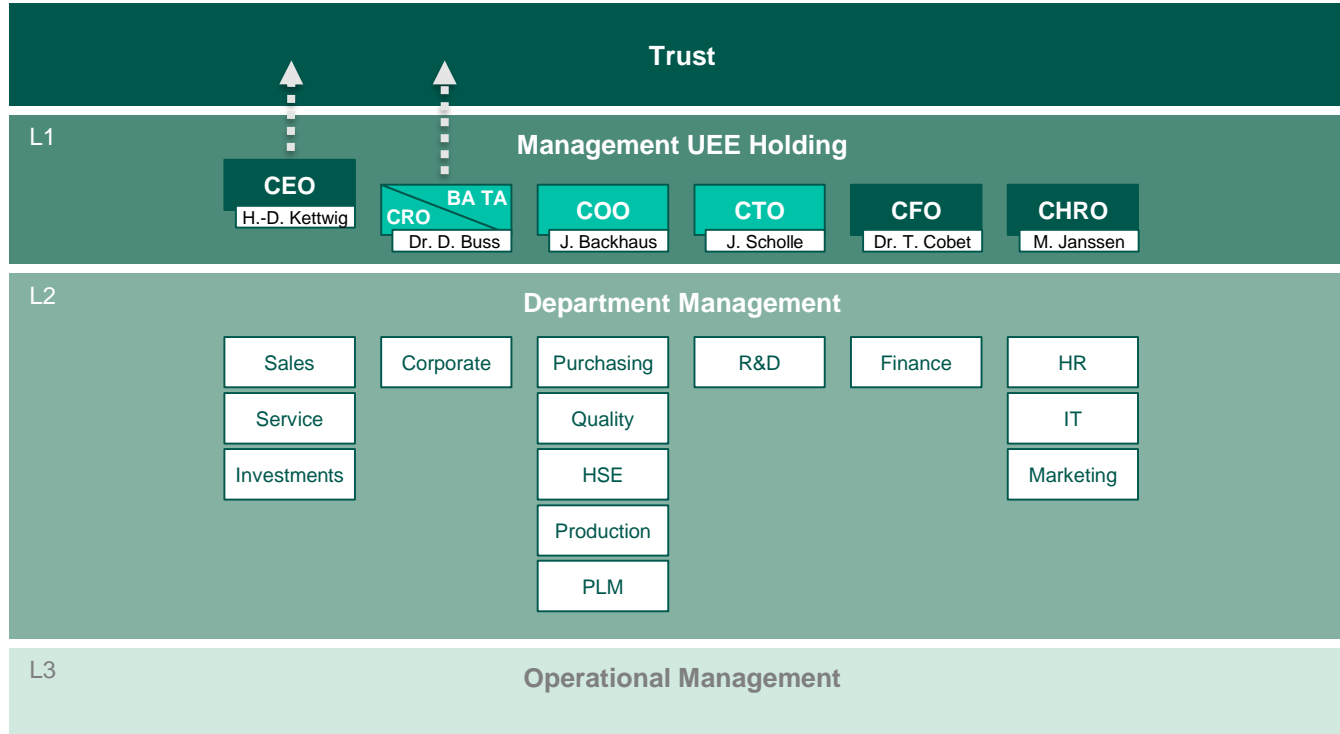
- 1 **Organisationsänderung / Erweiterung des Führungsteams**
- 2 **Marktsituation**
- 3 **Anlagentechnologie**
- 4 **Ertrags- und Kostenentwicklung**

- 1 Organisationsänderung / Erweiterung des Führungsteams**
- 2 Marktsituation**
- 3 Anlagentechnologie**
- 4 Ertrags- und Kostenentwicklung**

Neue Führungsstruktur auf Gruppenebene

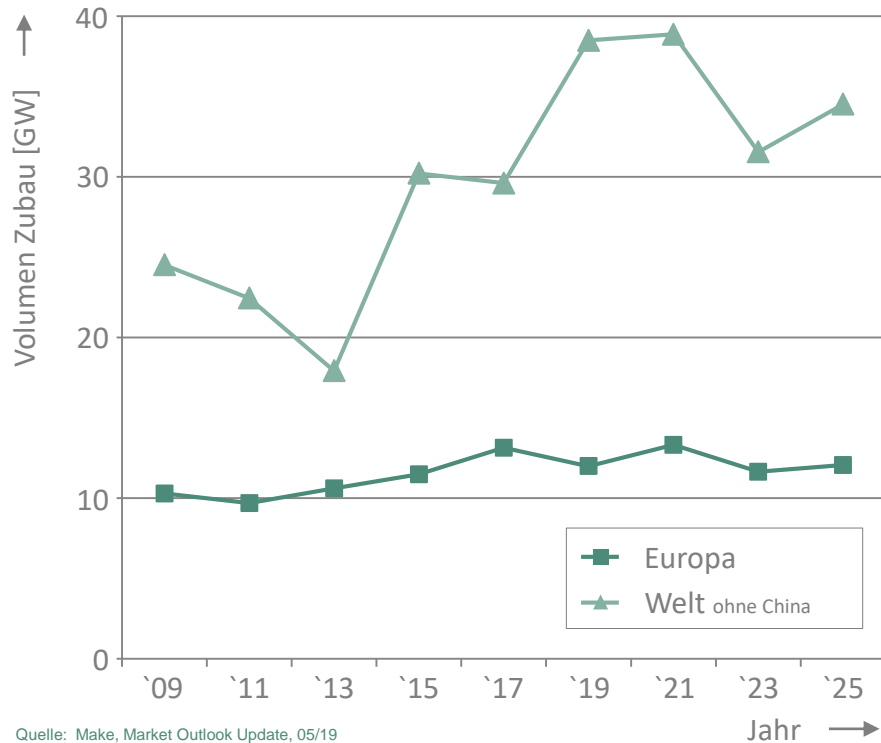
Organisationsänderung

Gruppe ist nun in sechs funktionale Verantwortungsbereiche mit entsprechenden Verantwortlichen aufgeteilt

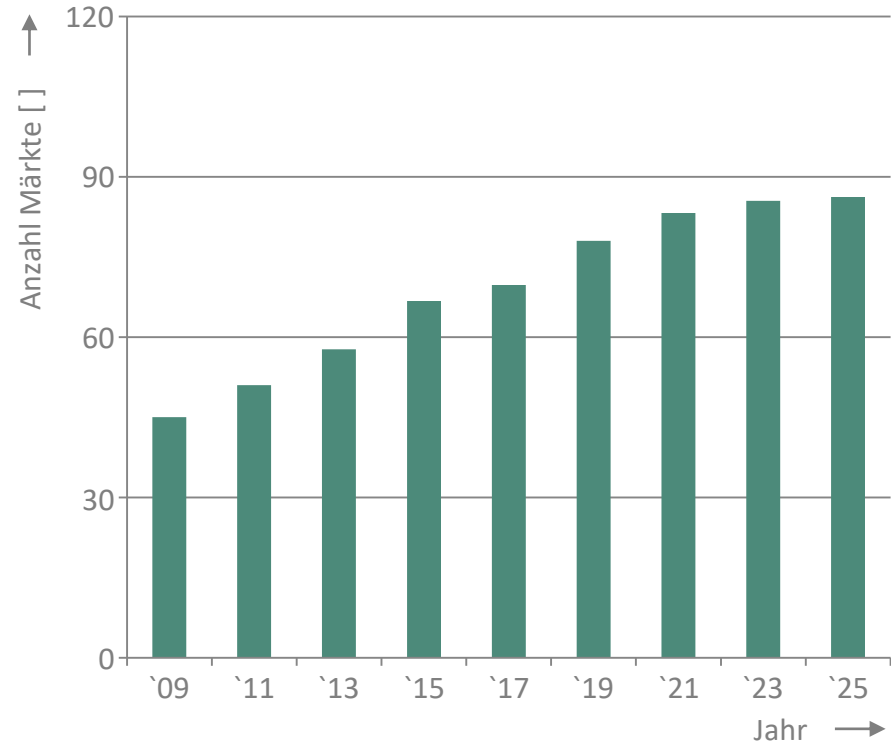


- 1 Organisationsänderung / Erweiterung des Führungsteams
- 2 Marktsituation**
- 3 Anlagentechnologie
- 4 Ertrags- und Kostenentwicklung

Zubau von Windenergie in Europa und der Welt bleibt stabil bzw. wächst, Nutzung verbreitet sich weiter



Quelle: Make, Market Outlook Update, 05/19



Weiterer Zubau aufgrund fehlender Genehmigungen und dadurch mangelnder Teilnahme an Auktionen fraglich

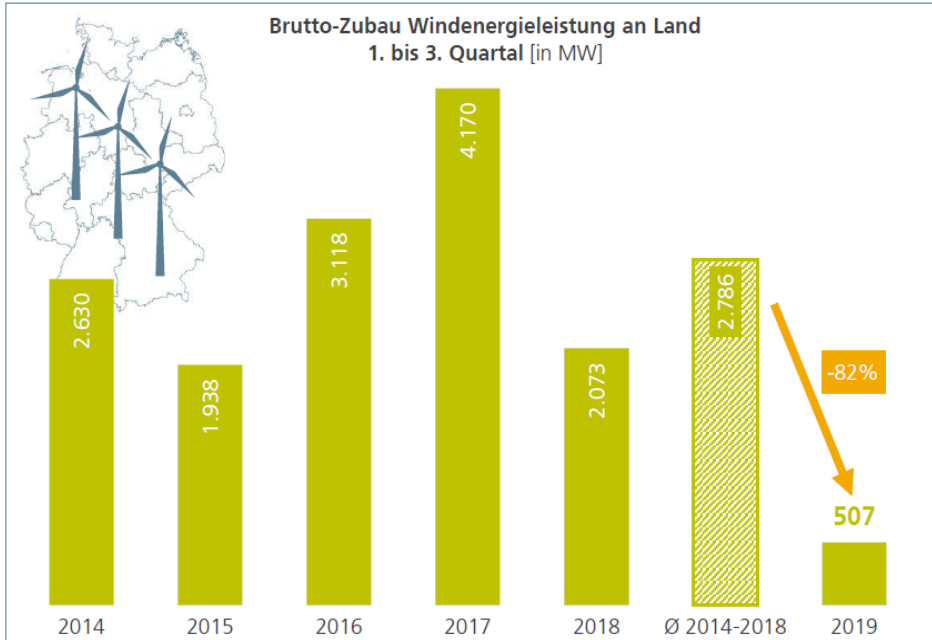
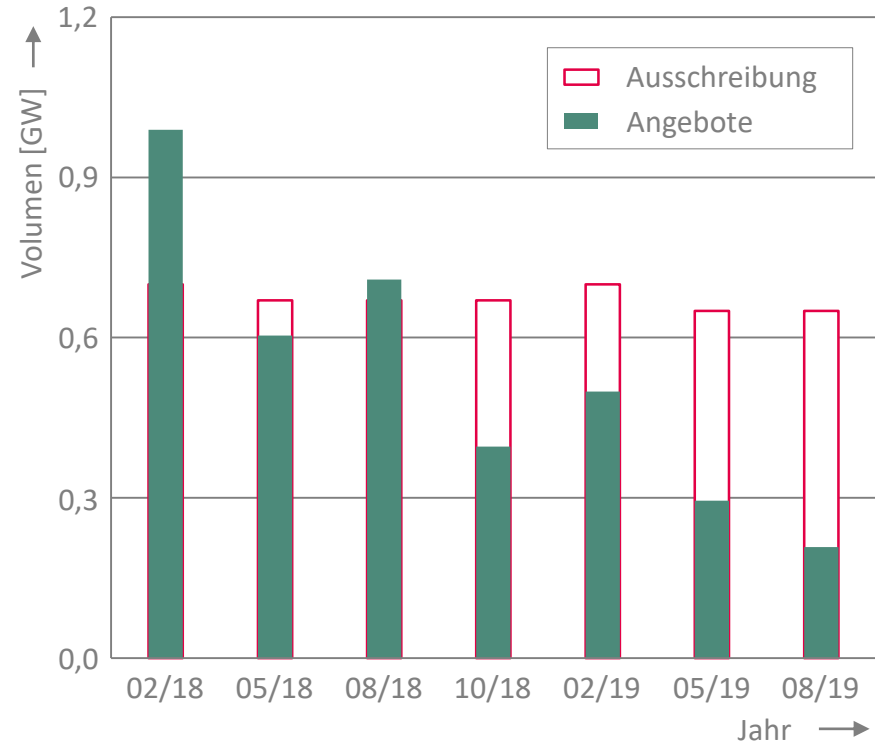
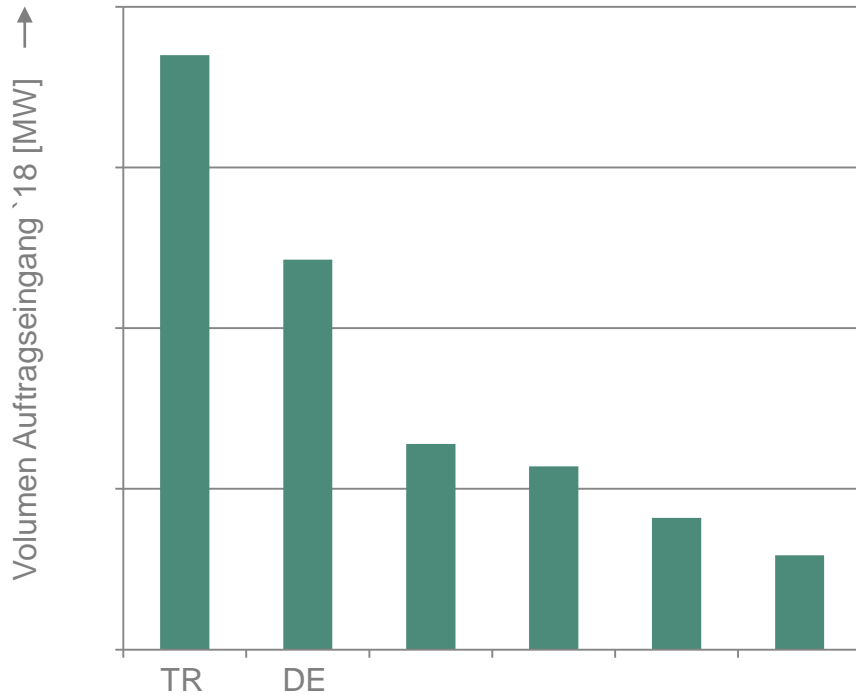


Abbildung 1: Neu installierte Windenergieleistung (brutto) nach jeweils neun Monaten; Daten: BNetzA, ÜNB (01-07/2014), Auswertung und Grafik: FA Wind



Türkei hat im letzten Jahr Deutschland als Markt mit dem größten Auftragseingang abgelöst

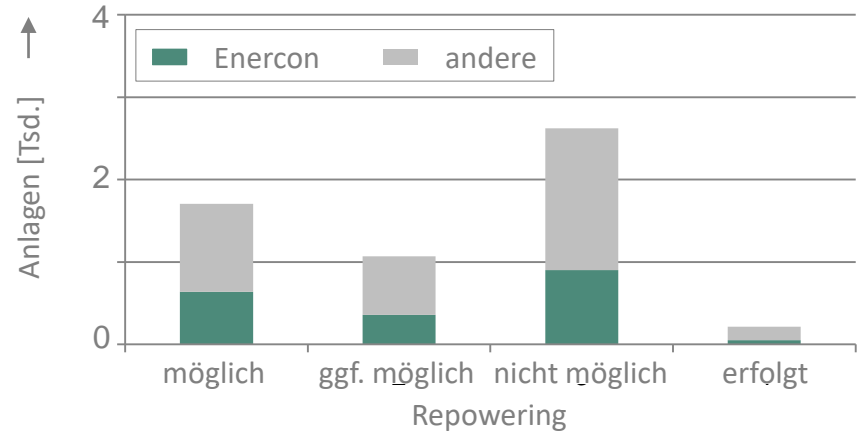
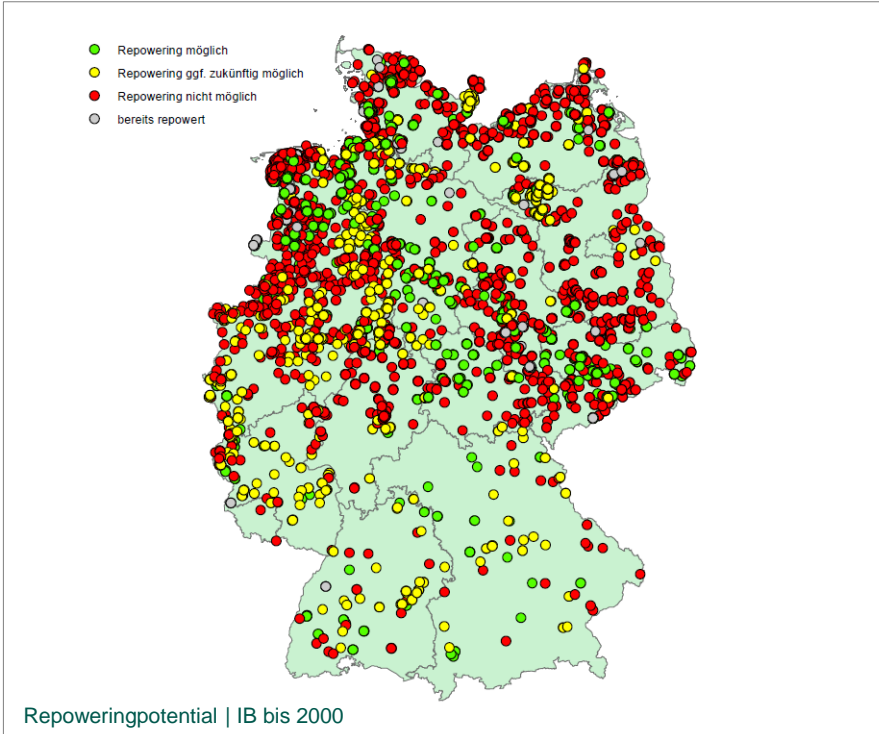




The screenshot shows the 'energate messenger' website interface. At the top, there are navigation tabs for 'POLITIK', 'UNTERNEHMEN', 'STROM', 'GAS & WÄRME', 'NEUE MÄRKTE', and 'MOBILITÄT'. The main headline reads 'HALBJAHRESBILANZ DER VERBÄNDE WINDBRANCHE LEIDET UNTER GENEHMIGUNGSFLAUTE'. Below this, there is a search bar and a 'NACHRICHTENSUCHE' box indicating 104,862 results. The article title is 'neue energie' with the subtitle 'das magazin für Klimaschutz und erneuerbare energien'. The article content includes a sub-header 'Analyse Windkraftausbau bricht ein' and a byline 'Katja Dombrowski, 14.09.18'. The main text states: 'Eine Analyse von Daten der Netzagentur bestätigt: In Deutschland gehen weitaus weniger Windräder ins Netz als im Vorjahr. Auch Genehmigungen werden seltener.' Below this, a paragraph explains that the number of approved wind parks is low due to missing approvals, and that the volume of approved plants has decreased since the start of the tendering process in January 2017.

// Unterstützung bei Planungsarbeiten

// vorläufige Übernahme von Kosten zur Reduzierung von Risiken



EEK 20+ Angebotsoptionen



Repowering



Weiterbetrieb
mit individueller Vermarktung



Kooperation / Verkauf
an Enercon

Stärker integrierte Vermarktung unserer gesamten Angebotspalette

Marktsituation

Ziel ist, die Nutzung von Windkraftanlagen durch erweiterte Absatzmöglichkeiten attraktiver zu gestalten



- 1 Organisationsänderung / Erweiterung des Führungsteams
- 2 Marktsituation
- 3 Anlagentechnologie**
- 4 Ertrags- und Kostenentwicklung

Designkonzept von Anlagen der Typen E-126 EP4 und E-126 EP3

Anlagentechnologie

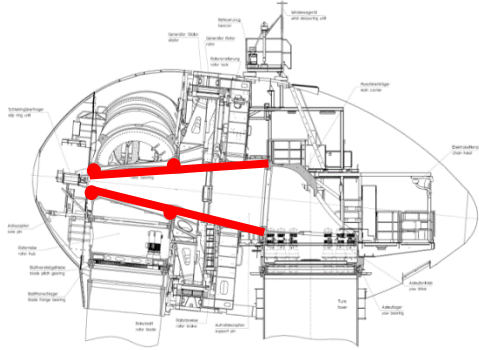
Reduzierung der Herstell- und Aufbaukosten durch Realisierung neuer technischer Ideen und Konzept



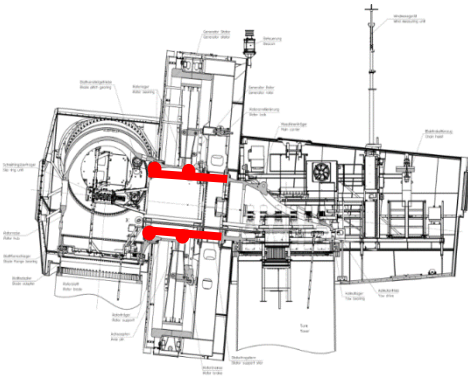
E-126 EP4



E-126 EP3



EP4
Konventionelles
Design



EP3
Kompakt Design



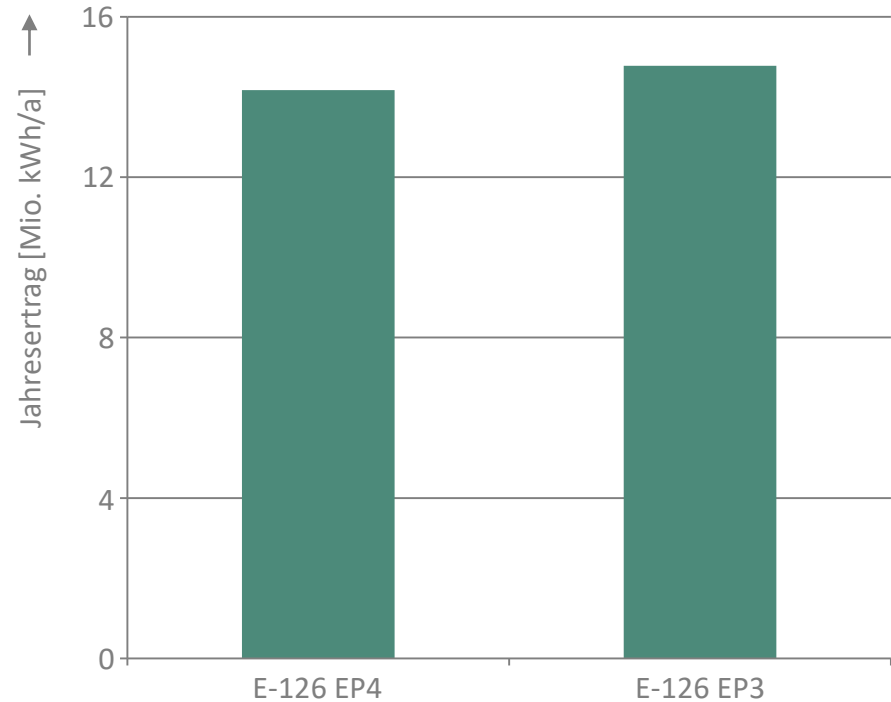
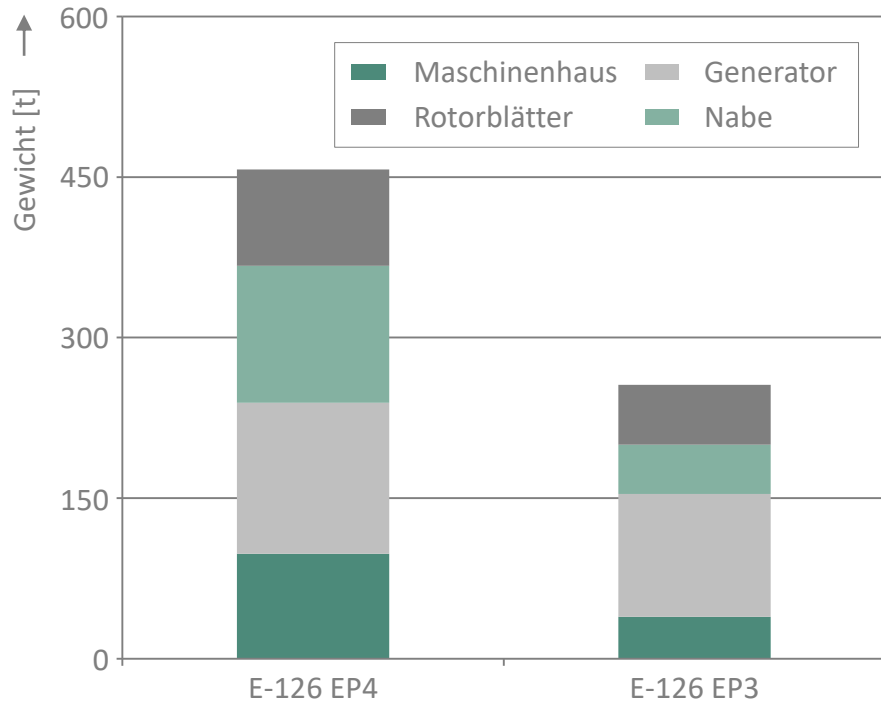
Vergleich EP4 und E-138 EP3 Gondel

- ~ Nennleistung: 4,0 – 3,5 – 3,0 MW
- ~ Rotordurchmesser: 127m
- ~ Nabenhöhen: 86m, 99m, 116m, 135m
- ~ IEC-Windklasse: IIa
- ~ Lebensdauer: 25 Jahre
- ~ Schalleistungspegel: max. 106,1dB(A)
- ~ IB Prototyp: August 2018
- ~ Serienstart: QIII/2019
Türkei, Österreich, Frankreich,
Südkorea, Vietnam etc.



| | E-126 EP4 | E-126 EP3 |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Maschinenhaus | 98 t | 40 t |
| Generator (inkl. Lagereinheit) | 141 t | 112 t |
| Nabe | 128 t | 46 t |
| Rotorblätter | 90 t | 58 t |
| Turmkopf | 457 t | 256 t |

Deutliche Reduzierung des Gewichts der Hauptkomponenten bei gleichbleibender Leistung der Anlage

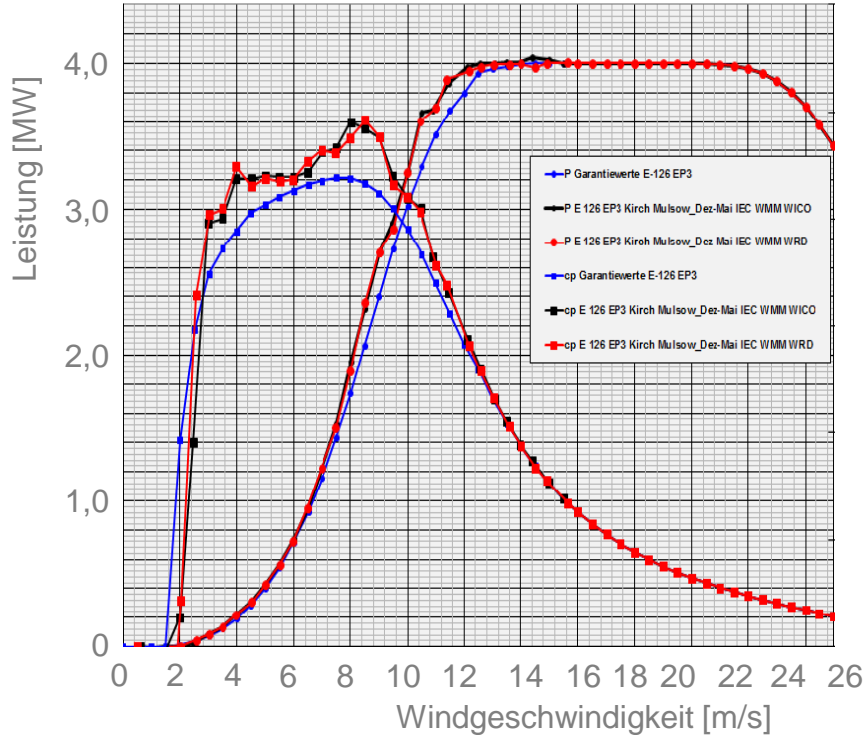


Note: Jahresertrag bei 7,5 m/s Windgeschwindigkeit und 135m Nabenhöhe

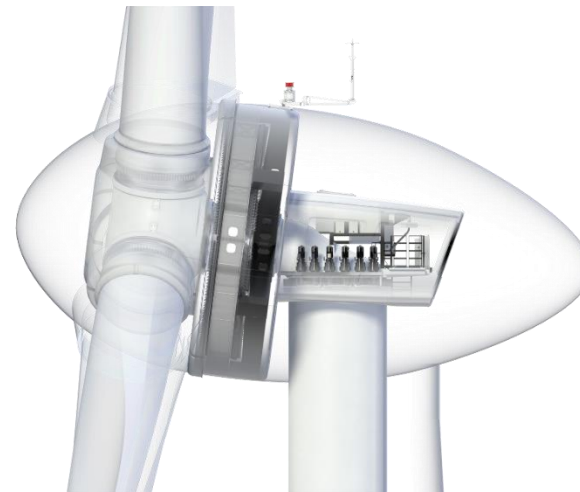
Messergebnisse vom E-126 EP3 Prototypen in Kirch Mulsow

Anlagentechnologie

Anlage der 3 MW Leistungsklasse, d.h. der neuen EP3 Plattform, für mittlere Windgeschwindigkeiten



- ~ Nennleistung: 3,5 MW (E1) – 4,2 MW (E2)
- ~ Rotordurchmesser: 138,6m
- ~ Nabenhöhen: 81m, 111m (SRT)
131m (SRT), 160m (Beton)
- ~ IEC-Windklasse: IIIa
- ~ Lebensdauer: 25 Jahre
- ~ Schalleistungspegel: $\leq 106\text{dB(A)}$
- ~ IB Prototyp: März 2019 (E1) – QIV / 2020 (E2)



ENTWICKLUNGSZIELE

- ~ B2B Umrichtertechnologie
- ~ Aktive Gleichrichtung, 690V

TOP INNOVATIONS

| Make/Model | Description | Noteworthy | Status |
|-------------------------|--|---|--|
| 3.5MW Enercon E-138 EP3 | A radically transformed direct-drive technology and turbine solution for onshore low-wind operating conditions | New modular drivetrain with segmented 690V EESG generator and hollow main bearing unit; 138.6-metre rotor and single-piece blades | Prototype scheduled for testing in late 2018 |

Quelle: Windpower Monthly (01/2018)

Inbetriebnahme des E-138 EP3 E1 Prototypen in Wieringermeer

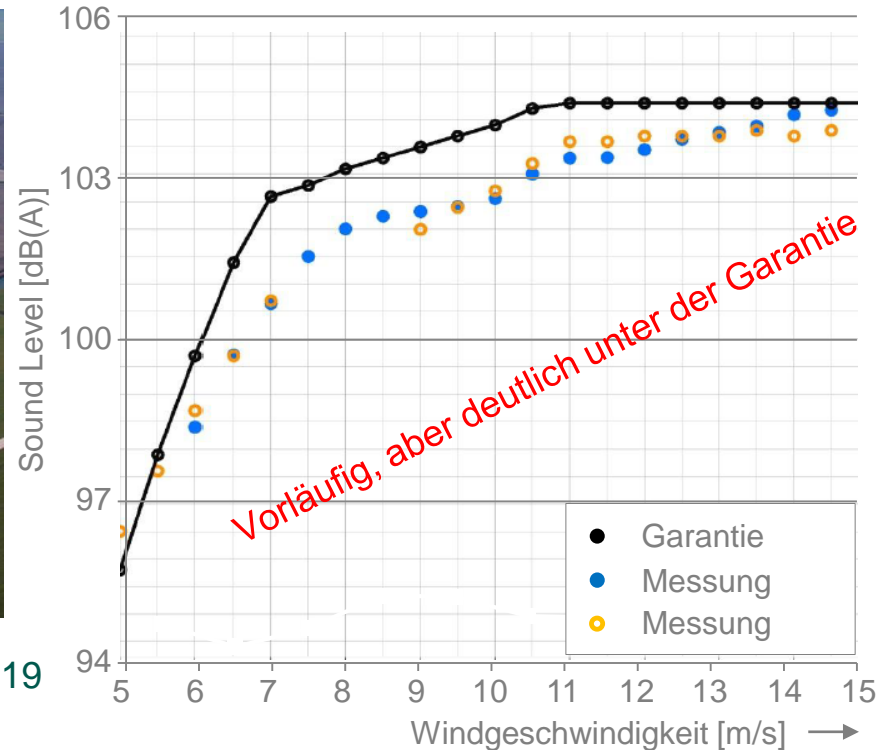
Anlagentechnologie

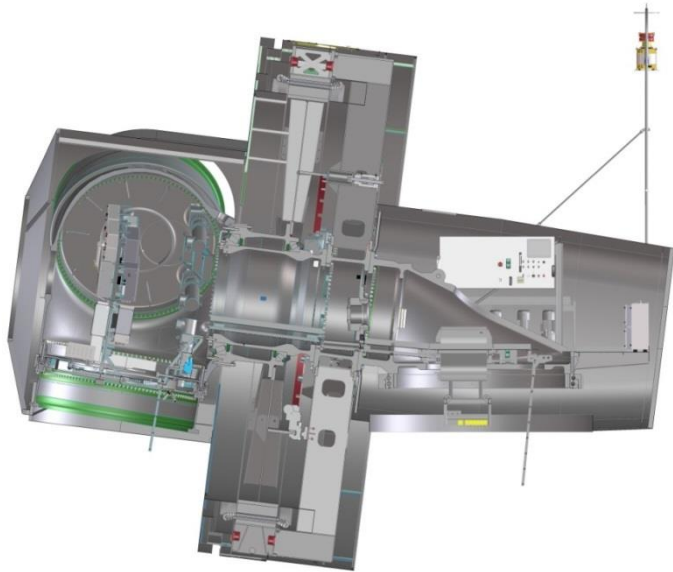
Anlage der 3 MW Leistungsklasse, d.h. der neuen EP3 Plattform, für geringe Windgeschwindigkeiten



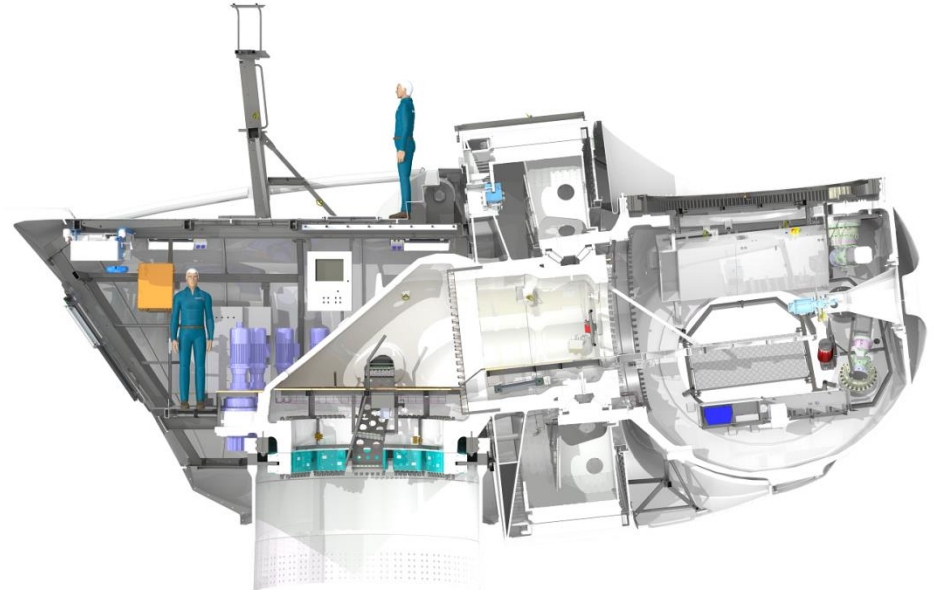
// Abschluss der Installationsarbeiten am 27. Februar 2019

// erster Betrieb mit Nennleistung am 28. April 2019





EP3 Plattform



EP5 Plattform

Produktionsbeginn für ersten Anlagentyp der EP5 Plattform

Anlagentechnologie

Fertigung von Generatoren für E-147 EP5 in Magdeburg



E-147 EP5 4.3 MW Generator

Produktionsbeginn für ersten Anlagentyp der EP5 Plattform

Anlagentechnologie

Fertigung von Maschinenhäusern und Naben für E-147 EP5 in Aurich



Produktionsbeginn für ersten Anlagentyp der EP5 Plattform

Anlagentechnologie

Vermessung von Rotorblättern für E-147 EP5 in Emden



E-147 EP5 Rotorblatt

Fertigstellung des Fundamentes und Schaffung der Basis für den Modularen Stahlurm



Verkauf von Anlagen der EP4 Plattform bereits eingestellt, entsprechende Entscheidung für E-101 and E-115

| | Windgeschwindigkeit | | |
|------|------------------------------|--|---|
| | gering | mittel | stark |
| EP 1 | E-53 800 kW | E-48 800 kW | E-44 900 kW |
| EP 2 | E-103 2.350 kW | E-82 E2 2.000 / 2.300 kW E-92 2.350 kW | E-70 E4 2.300 kW E-82 E4 2.350 / 3.000 kW |
| EP 3 | E-138 EP3 3.500 kW | E-126 EP3 3.000 / 3.500 / 4.000 kW E-101 3.050 kW E-115 3.000 / 3.200 kW | E-115 EP3 3.000 / 4.000 kW |
| EP 4 | E-141 EP4 4.200 kW | E-126 EP4 4.200 kW | |
| EP 5 | E-160 EP5 4.600 kW | E-147 EP5 5.000 kW | E-136 EP5 4.650 kW |

Blade Vision:

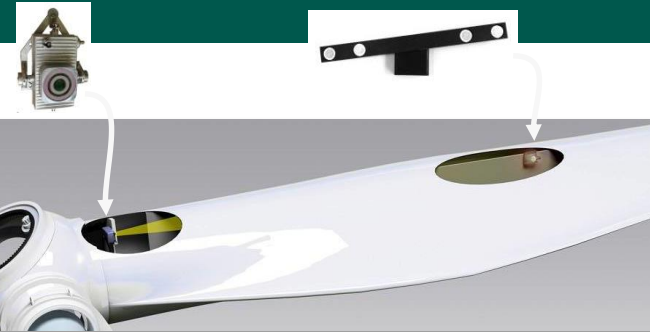
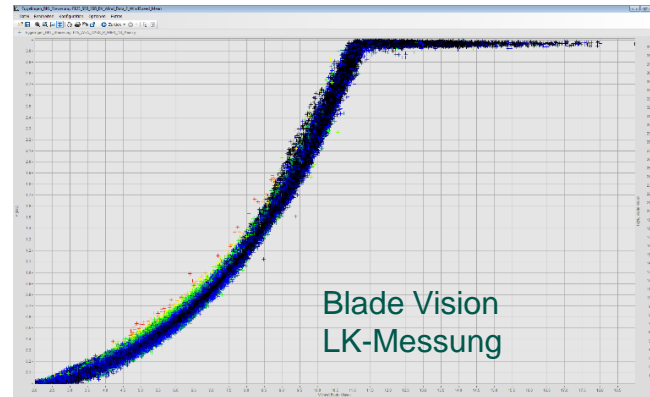
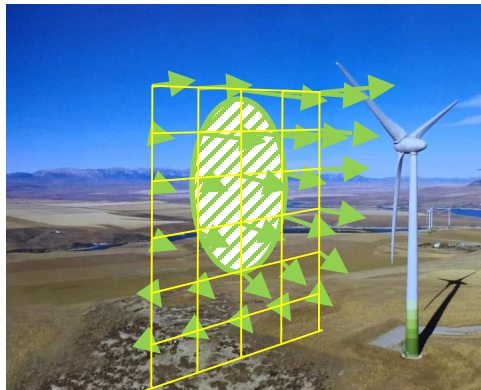
Messung der Blattdurchbiegung & Torsion
Modellierung des Windfeldes in Rotorebene

In Echtzeit

Funktionaler als LIDAR

Windfeld:

Windgeschwindigkeit
Windrichtung
Shear vertikal
Shear horizontal
Windverdrehung
Turbulenz



Nutzen:

- Überwachung des Blattzustands
- Leistungsanalysen
- Exakte Leistungskurven
- Korrektur falscher Azimutausrichtung
- Windparkoptimierung
- Bestimmung der Ermüdungslasten
- Verlängerung der Lebenszeit

Entwicklung von zugehörigen Optionen und Werkzeugen

Anlagentechnologie

Vereinfachter, und damit kostengünstigerer, Transport und Aufbau



Einfache
Produktion



Einfacher
Transport



Einfache
Montage



Weitere Nabenhöhen
durch modularen Zubau
zusätzlicher Segmente

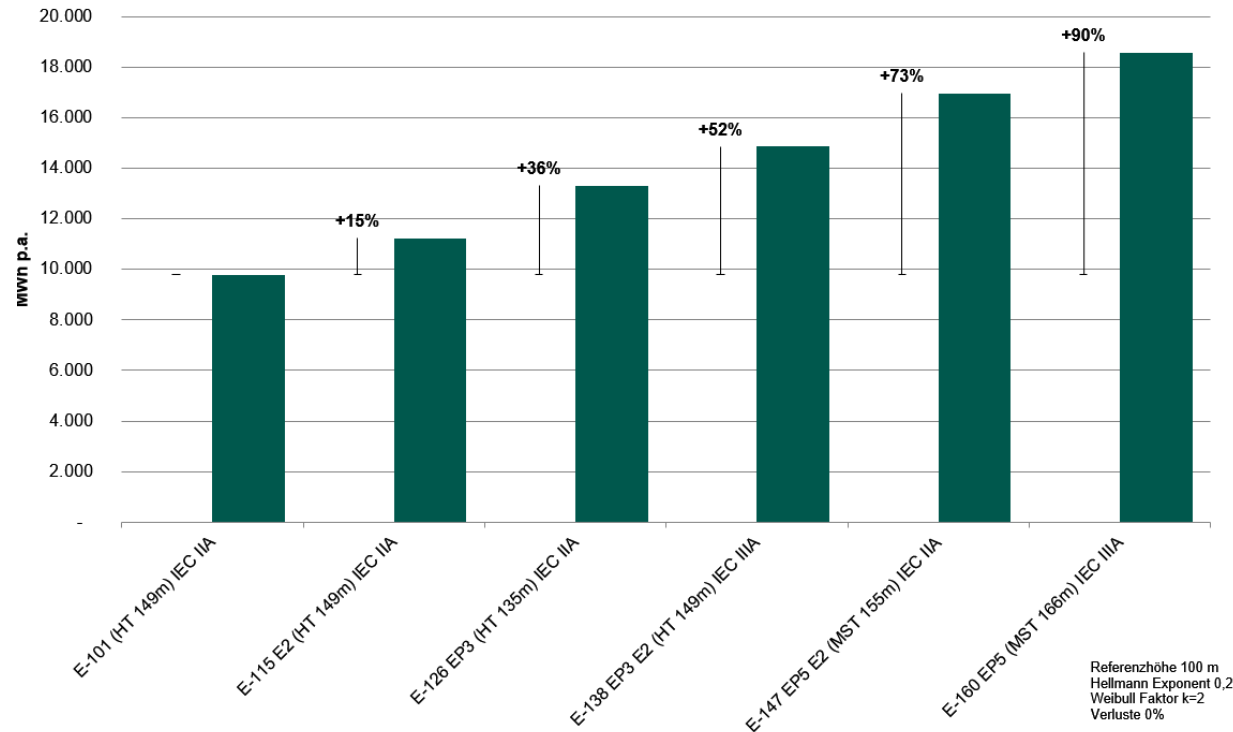


Einfache Wiederverwertung

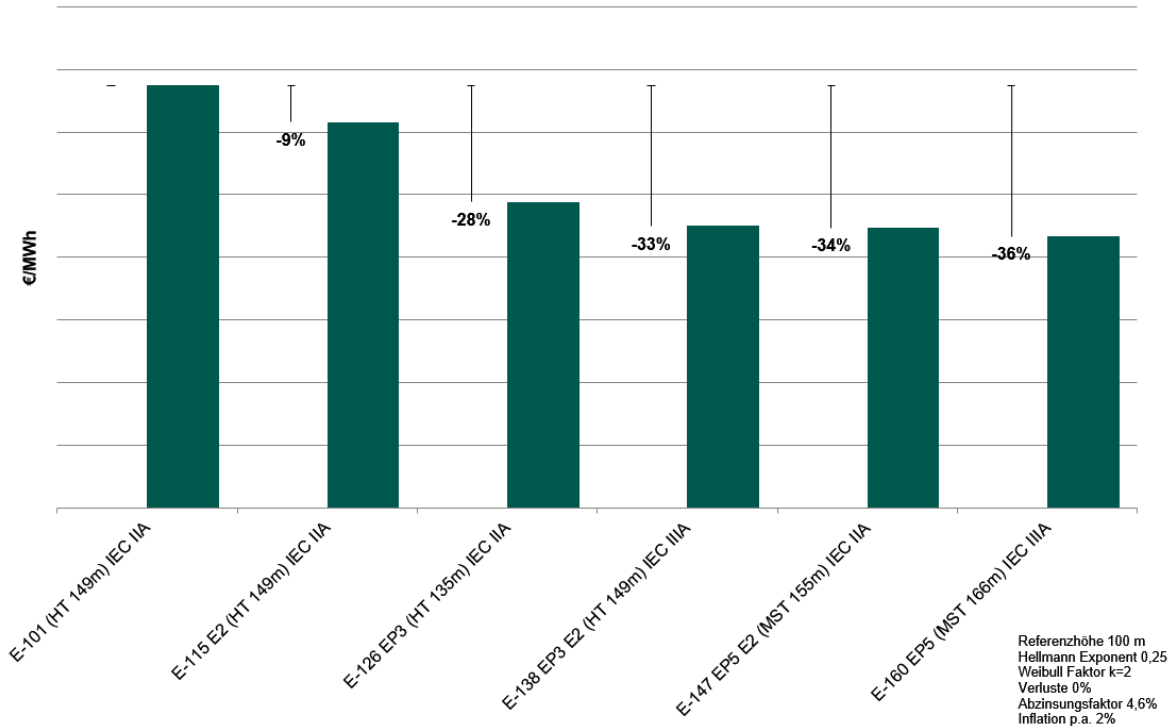
// Optimierung der Wertschöpfungskette durch Produktion von Standardsegmenten.

- 1 Organisationsänderung / Erweiterung des Führungsteams
- 2 Marktsituation
- 3 Anlagentechnologie
- 4 Ertrags- und Kostenentwicklung**

Brutto Ertrag - 6,45 m/s @ 100 m - Inklusive NH



LCoE - 6,45 m/s @ 100 m - 25 Jahre



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!



ENERCON GmbH

Dreekamp 5 | D-26605 Aurich

Telephone: +49 4941 927-0 | Fax: +49 4941 927-109

Herausgeber

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland
 Telefon: +49 4941 927-0 • Telefax: +49 4941 927-109 • E-Mail: info@enercon.de • Internet: <http://www.enercon.de>
 Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Simon-Hermann Wobben

Urheberrechtshinweis

Zuständiges Amtsgericht: Aurich • Handelsregisternummer: HRB 411 • Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360
 Die Inhalte dieses Dokumentes sind urheberrechtlich durch das deutsche Urheberrechtsgesetz sowie durch internationale Verträge geschützt.
 Sämtliche Urheberrechte an den Inhalten dieses Dokumentes liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Urheber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.
 Dem Nutzer werden durch die Bereitstellung der Inhalte keine gewerblichen Schutzrechte, Nutzungsrechte oder sonstigen Rechte eingeräumt oder vorbehalten. Dem Nutzer ist es untersagt, für das Know-how oder Teile davon Rechte gleich welcher Art anzumelden.

Die Weitergabe, Überlassung und sonstige Verbreitung der Inhalte dieses Dokumentes an Dritte, die Anfertigung von Kopien, Abschriften und sonstigen Reproduktionen sowie die Verwertung und sonstige Nutzung sind – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Urhebers untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Verstöße gegen das Urheberrecht sind rechtswidrig, gem. §§ 106 ff. Urheberrechtsgesetz strafbar und gewähren den Trägern der Urheberrechte Ansprüche auf Unterlassung und Schadensersatz.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

| | |
|--------------------|--------------------------------|
| Dokument-ID | 20181218 ppt-template_DinA4_de |
| Vermerk | Dies ist das Originaldokument. |

| Datum | Sprache | DCC | Werk / Abteilung |
|----------|---------|-----|------------------|
| 20181218 | de | | Marketing |

Revisionen

| Rev. | Datum | Änderung |
|------|----------|-------------------------|
| 0 | 20181218 | Erstellen des Dokuments |
| | | |
| | | |