

W100 2,5 MW - Innovative Lösungen im Kundennutzen

Dr. Torsten Schütt

W2E Wind to Energy GmbH

Als die sechs Gründer der W2E Wind to Energy GmbH das Ingenieurbüro im Mai 2003 aus der Taufe hoben, wurde ein Ziel zur zentralen Aufgabenstellung erklärt. Innovative Lösungen und höchste Qualität bei der Entwicklung einer neuen Multimegawattanlage sollten sich am Kundennutzen orientieren: Höchste Erträge durch ein modulares Familienkonzept für unterschiedliche Windstandorte, hohe Verfügbarkeit durch Einsatz wartungsarmer und langlebiger Komponenten und Verfahren sowie hoher Anlagenschutz und geringe Servicekosten.

Das W2E-Motto heißt: „Kompetenz durch Erfahrung“. Die sieben Ingenieure und ein Kaufmann verfügen über ein breites anwendungsbezogenes Wissen und mehrjährige Erfahrungen in der Windbranche. Alle relevanten Fachrichtungen sind vertreten. W2E verfügt über die Niederlassung W2E Wind to Energy Inc. in Ann Arbor, USA.

1 Großer Rotor für Onshore Projekte – die neue W100

Für Windstandorte der Windklasse IIIa nach IEC 61400 wurde die W100 konzipiert. Die installierte Wirkleistung ist 2,5 Megawatt. Gleiches gilt für ihre Schwesteranlagen – die W80 für Windklasse Ia und die W90 für Windklasse IIa. Die doppeltgespeiste Asynchronmaschine bietet das zurzeit beste Preis-Leistungs-Verhältnis für drehzahlvariable Antriebe in WEA und ist in der Lage, auch die neuen „Netzanschlussregeln Hoch- und Höchstspannung“ der e.on Netz GmbH vom 1. April 2006 zu erfüllen.

2 Patentiertes Compact Drive Train Konzept

Das Compact Drive Train (CDT) Konzept beinhaltet ein neues Momentlager, eine Wellenkupplung und ein Getriebe, das biegemomentfrei in seinem Massenschwerpunkt durch eine ringförmige Drehmomentstütze am Maschinenrahmen gelagert wird. Die Drehmomentübertragung erfolgt durch tauschbare Elastomerelemente.

Dieser Fortschritt wurde durch eine Neuentwicklung eines Momentlagers in Kooperation mit dem Hersteller Rothe Erde möglich. Lager dieses Typs wurden jahrzehntelang erfolgreich im Tunnelbau eingesetzt.

Das neuartige patentierte **CDT** Konzept bietet folgende Vorteile gegenüber der konventionellen Dreipunktlagerung:

- Vermeidung von Längs- und Querkraften auf das Eingangslager des Getriebes
- Reduzierung der Getriebeverlagerung bei Extremlasten und Wechselmomenten
- Optimale Lasteinleitung der Drehmomente in den Maschinenrahmen
- Schallentkoppelung des Triebstrangs vom Maschinenrahmen
- Reduktion der Abmessungen und der Gewichte des Triebstrangs und der Gondel
- Wetter-unabhängiger, bequemer und sicherer Zugang zur Rotornabe

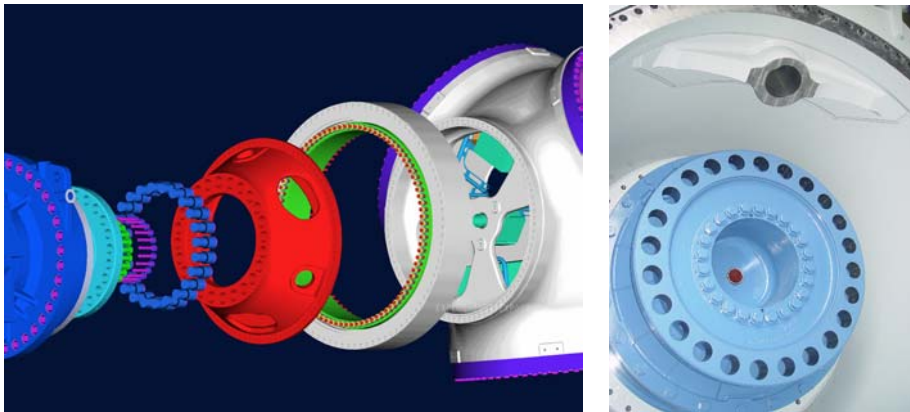


Abbildung 1: CDT (links) sowie Getriebeanschluss zur Wellenkupplung (rechts)

Die reduzierten Getriebelasten führen zu einer höheren Lebensdauer. Dies bedeutet höhere Verfügbarkeit, geringere Servicekosten und reduzierte Versicherungsprämien. Das CDT wurde entwickelt, um Zugang zu allen Teilsystemen der Triebstrangstruktur zu erhalten. Folglich wurde berücksichtigt, was Betreiber schon vor Jahren forderten: Tauschbarkeit von Komponenten ohne die Kostenbürde einer kompletten Demontage.

3 Austauschkonzept

Die W100 benötigt im Fall des Versagens eines schweren Maschinenbauteils wie Rotorblatt, Rotorlager, Getriebe, Generator, Transformator oder Schaltschrank keinen Mobilkran. Die Anlage verfügt im Standard über Krantraversen in der Gondel. Der dazugehörige Kran mit Seilwinde wird einmalig im Servicestützpunkt gelagert. Der portable Kran wird durch seine eigene Seilwinde in Gondelhöhe gezogen und komplettiert. Ein teilbarer Bodenrahmen ermöglicht das Ablassen der schweren Lasten bis zu 25 t. Dieses Konzept ist zum Patent angemeldet. Es sorgt für geringere Kosten im Havariefall und senkt dadurch Versicherungsprämien für den Betreiber.

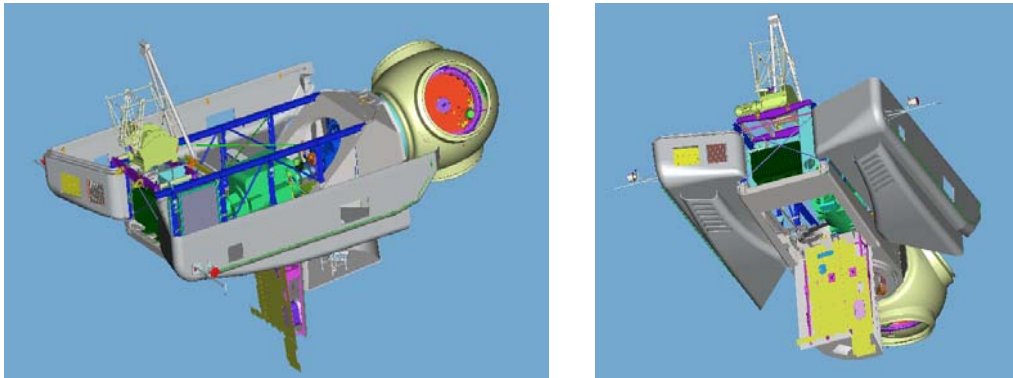


Abbildung 2: Seilwindensystem

4 Nabe

Durch den kreisringförmigen Verschluss in den Blattflanschebenen wird eine hohe Steifigkeit der Nabe der W100 erreicht. In Folge dessen konnte die Nabe insgesamt dünnwandiger ausgeführt werden, und eine Gewichtsreduktion wurde erzielt. Die verbleibenden Mannlöcher werden nach der Errichtung verschlossen. Der Innenraum der Nabe ist vollständig metallisch geschlossen. Die elektrische Ausrüstung im Inneren ist hervorragend geschützt hinsichtlich elektromagnetischer Felder (Blitzeinschläge), Feuchtigkeit, GFK Staub und Fett. Der Betriebsraum ist frei von drehenden Teilen.

Durch das **Compact Drive Train** Konzept ist die Nabe nicht nur einfach erreichbar, ein klimatischer Austausch zwischen Gondelinnenraum und Nabeninnenraum findet statt.

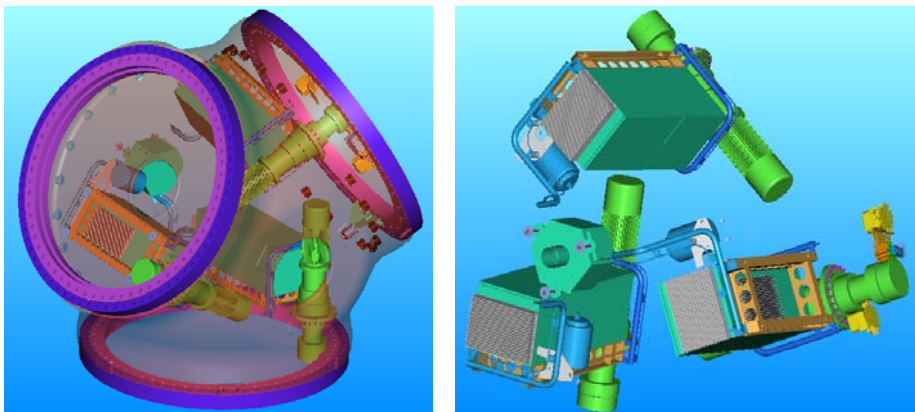


Abbildung 3: Nabe (links) und Pitch System (rechts)

5 Pitch System

Das Pitch System ist für Multimegawattanlagen von zentraler Bedeutung. Es entscheidet wesentlich über die Lasten, welche die gesamte Anlage dimensionieren. Ein Ver-

sagen des Pitch Systems kann zum Totalverlust der Anlage führen, ein Szenario, das in der Vergangenheit neben Getriebebeschäden für Schlagzeilen gesorgt hatte.

Das elektrische Pitch System der W100 unterscheidet sich deshalb wesentlich von der konventionellen Technik. Die Modularität, die Dimensionierung, die Wahl von Parametern, die Schaltungstechnik, die Sicherheitstechnik und die Installationstechnik wurden so gewählt, dass eine wartungsarme, sichere, robuste und einfache Lösung entstand.

Das Plug & Play Konzept bedeutet, dass alle drei Achsen des Pitch Systems über genau gleiche Schaltschränke verfügen. Es gibt keine zentrale Steuerung. Daher ist die dreifache Unabhängigkeit durchgängig garantiert. Alle Leitungen sind beidseitig mit Steckern der Fa. Harting versehen. Die Stecker der Serie HPR gewähren nicht nur die Schutzart IP68 und höchste Ansprüche an EMV. Das Konzept ermöglicht hinreichende Tests der Komponenten bei den Herstellern sowie eine fehlerfreie Endmontage.

Lithium-Ionen-Akkumulatoren sichern einen zehn Jahre wartungsfreien Betrieb sowie hohe Sicherheit und Verfügbarkeit. Diese Akkumulatoren können ähnlich wie Kondensatoren sehr hohe Ströme liefern und aufnehmen, und dies auch bei niedrigen Temperaturen. Aus diesem Grund gibt es im Pitch System keine Leistungsschütze, welche bei Netzausfall geschaltet werden müssen, es gibt keinen Brems-Chopper und keine Akkumulatorladeeinheit. Prinzipbedingt ist das Erkennen des sogenannten Spannungstrichters entsprechend den „Netzanschlussregeln Hoch- und Höchstspannung“ nicht erforderlich. Der Akkumulator kann bei Bedarf auch gegen Hochleistungskondensatoren ohne weiteren Umbau getauscht werden, so dass der Einsatz nach Marktlage erfolgen kann. Für die neuartige Schaltung und das Verfahren wurde ein Gebrauchsmuster erteilt, eine europäische Patentanmeldung wird eingeleitet.

Die Pitch Motoren laufen mit spezifisch geringer Drehzahl zur Reduzierung der Planschverluste der Planetenstufen. Leistungsstarke und robuste Inverter sichern höhere Maximaldrehmomente. Alle Pitch Funktionen sind in einer industrietauglichen Pitch Logic Unit vereinigt, die unabhängig vom Betriebsführungssystem arbeitet. Ein neues Verfahren vermeidet das typische lastspitzenerzeugende Luv-Nicken des Turmkopfes und erkennt Überdrehzahlen präventiv. W2E hat ein Verfahren gemeistert, das auf einem Einzelblatt Pitch beruht. Das Verfahren hat die Reduzierung der Betriebslasten von 20% bis 25% zum Ziel und verspricht die Entschärfung der Extremlasten.

6 Sicherheitssystem

Die in WEA immer noch anzutreffende sogenannte Sicherheitskette wird in Anlagen von W2E nicht verwendet. An die Stelle rückt ein **Matrix Safety System**. Das Sicherheitssystem reagiert auf auslösende Geräte und Signale wie Not-Aus, Vibrationsschalter, Grenzwertrelais Drehzahl, usw. *selektiv*. Durch eine ereignisorientierte, differenzierte Auslösung der Aktuatorebene werden Kräfte und Momente als Extremlasten reduziert, ein deutlich geringerer Verschleiß z. B. der Bremsen und des Getriebes entsteht, und eine höhere Komponentenlebensdauer wird erreicht.

Erstmalig wurde das Sicherheitskonzept auf Basis einer Gefahrenanalyse durchgeführt, um die Sicherheit für Personen und der Maschine zu erhöhen. Die Auslegung erfolgt entsprechend Kategorie 3 der Maschinenrichtlinie. Für die Schaltung des **Matrix Safety System** und das Verfahren wurde ein Gebrauchsmuster erteilt, eine europäische Patentanmeldung wird eingeleitet.

7 Branderkennung und Löschsystem

Die W100 wird serienmäßig mit einer Hochdruckwassernebel-Löschanlage ausgestattet. Schaltschränke werden mit CO₂ gelöscht. Die Brandmeldeanlage erkennt durch diversifizierende Verfahren selektiv den Brandort und leitet das Abschalten der Mittelspannung sowie das selektive Löschen ein.



Abbildung 4: Sicherheitsschaltgerät (links) und Brandlöschanlage (rechts)

8 Fazit

Die W100 wird neben der Standardanlage W90 international in Lizenz angeboten. Die Fuhrländer AG ist erster Lizenznehmer und Lizenzdistributor. Die Vielzahl innovativer Schritte sichern hohen Kundennutzen. Versicherer, Betreiber, Hersteller und Kunden zeigen sich bereits heute vom neuen Konzept überzeugt.