



BBB-Bautagebuch

Chronologie der baulichen Realisierung eines Windparks am
Beispiel des Windparkprojekts Wettendorf-Bottendorf II



Dipl.-Ing. A. Sidahmed

Die BBB-Ingenieure Günter Laubinger (49) und Ahmed Sidahmed (36) haben die bauliche Ausführung der Windparkerweiterung Wettendorf-Bottendorf II begleitet. Während Laubinger die Hoch- und Tiefbaumaßnahmen überwachte, war Sidahmed für das elektrotechnische Konzept und dessen fachgerechte Umsetzung verantwortlich. Wir laden Sie ein, unsere Fachleute bei ihren Inspektionen zu begleiten und den baulichen Ablauf eines Windparkprojekts zu verfolgen.

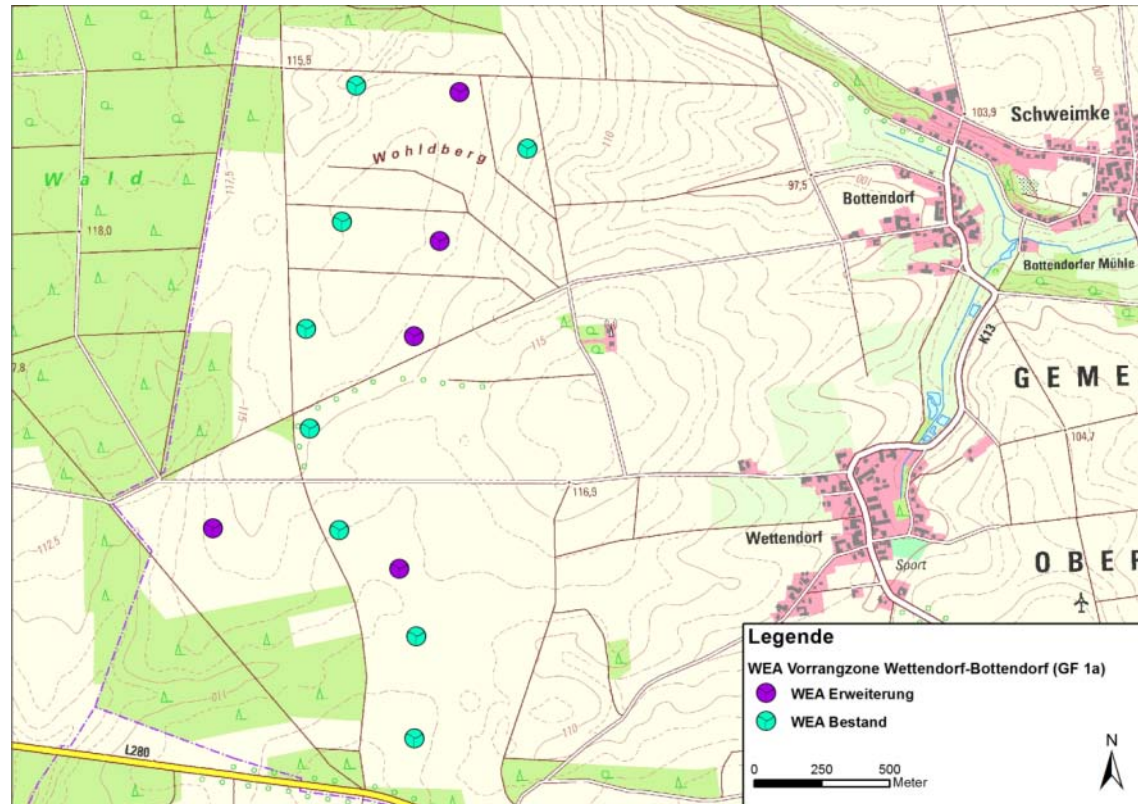


Dipl.-Ing. G. Laubinger





Übersichtskarte Windparkerweiterung



Inhalt: Chronik der Baumaßnahmen

Wenn Sie sich für einzelne Bauphasen speziell interessieren, können Sie hier per Mausclick direkt auf diese Arbeitsschritte zugreifen.

1. Windparkgelände (Sep. 2013)

2. Erdarbeiten zur Herstellung von Zuwegungen und Kranstellflächen (Okt. 2013)

3. Kabelverlegung (Okt. 2013)

4. Fundamentbau (Okt. 2013)

4.1 Ausbaggern der Baugrubensohle (Okt. 2013)

4.2 Verlegung der Kabelschutzrohre (Okt. 2013)

4.3 Weichmaterialschiicht und Sauberkeitsschiicht (Okt. 2013)

4.4 Montage des Ankerkorbsystems (Okt. 2013)

4.5 Verlegung des Bewehrungsstahls (Okt. 2013)

4.6 Gießen des Frischbetons (Nov. 2013)

4.7 Fertigstellung des ersten Betonageabschnitts (Nov. 2013)

4.8 Betonage des Kopfbereiches (Nov. 2013)

4.9 Oberbodenandeckung und Fundamentring (Dez. 2013)

5. Verspannung der Ankerbolzen (Jan. 2014)

6. Montage ergänzender Erdungssysteme (Jan. 2014)

7. Errichtung des Hauptkranes (Jan. 2014)

8. Anlieferung der Hauptkomponenten (Jan. 2014)

8.1 Transport der Turmsegmente (Feb. 2014)

8.2 Turmabschnitt (Feb. 2014)

8.3 Rotorblatt (Feb. 2014)

9. Errichtung (Feb. 2014)

9.1 Erster Turmabschnitt (Feb. 2014)

9.2 Zweiter Turmabschnitt (Feb. 2014)

9.3 Montage der Gondel (Feb. 2014)

9.4 Montage der Gondel und der Rotorblätter (Feb. 2014)

9.5 Montage des Rotors (Feb. 2014)

9.6 Innenausbau im Turm (Feb. 2014)

10. Elektrotechnische Realisierung (Mrz. 2014)

10.1 Netzanschluss auf Hochspannungsebene (Mrz. 2014)

10.2 Erhöhung der Transformatorleistung (Mrz. 2014)

10.3 Erweiterung der Mittelspannungsschaltanlage (Mrz. 2014)

10.4 Zählererweiterung (Mrz. 2014)

10.5 Erweiterung des Schutzkonzepts (Mrz. 2014)

10.6 SCADA-System und Kommunikation (Mrz. 2014)

10.7 WindCONTROL-System (Mrz. 2014)

11. Inbetriebnahme

11.1 Herstellerseitige Abnahme der Windenergieanlagen (Apr. 2014)

11.2 Kundenseitige technische Inspektion nach Probetrieb (Apr. 2014)

zurück



zur Übersicht



vor



Hier sehen Sie die Hauptzufahrt und das Windparkgelände mit den Bestandsanlagen des Windparks Wettendorf-Bottendorf I.



1. Windparkgelände



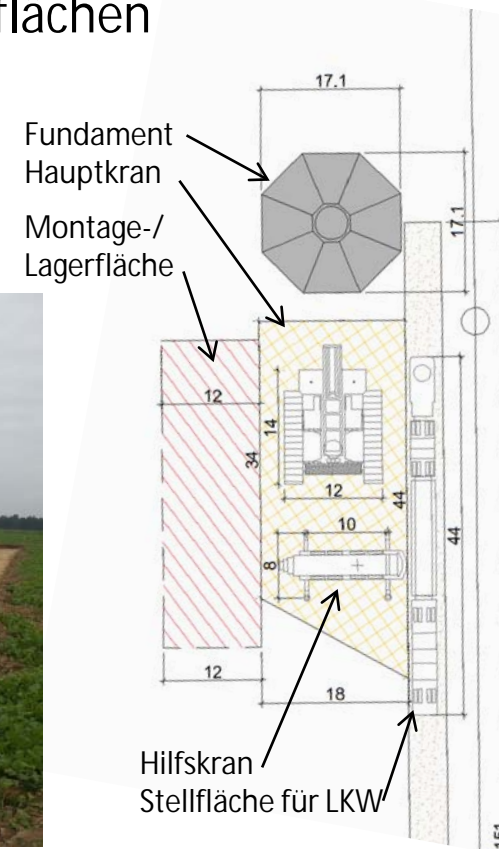


Zuwegungen und Kranstellflächen müssen gemäß den Vorgaben des Anlagenherstellers gebaut werden, um einen reibungslosen Ablauf der Anlieferung und Errichtung zu gewährleisten.



2. Erdarbeiten zur Herstellung von Zuwegungen und Kranstellflächen

Oberbodenabtrag für Wegeausbau und Kranstellfläche





Es gibt verschiedene Varianten der Verlegung der Leistungskabel: offene Bauweise, Verlegung per Kabelpflug oder per Bohrung, um Straßen und Bahntrassen zu unterqueren. Wir finden für Ihr Projekt die optimale Lösung.



3. Kabelverlegung



Kabelverlegung mittels Kabelpflug und Bohrung





Im Hintergrund des rechten Bildes sehen Sie bereits die Anlieferung des Fundamentrings.



4. Fundamentbau

4.1 Ausbaggern der Baugrubensohle





Die Kabelschutzrohre werden so unter dem Fundament verlegt, dass die Ausgänge dem parkinternen Kabellayout entsprechen.



4. Fundamentbau

4.2 Verlegung der Kabelschutzrohre





Das Einbringen einer Weichmaterialschicht unter dem Fundamentmittelpunkt dient der Verbesserung der Statik. Immer mehr Fundamentdesigner sehen diese Maßnahme vor.



4. Fundamentbau

4.3 Weichmaterialschicht unter Fundamentmittelpunkt / Sauberkeitsschicht und Erstellung der Schalung





Das Ankerkorbsystem wird von dem Anlagenhersteller zur Verfügung gestellt und ist die direkte Verbindung vom Fundament zum Turm. Exaktes Einrichten ist unbedingt notwendig.



4. Fundamentbau

4.4 Montage Ankerkorbsystem / Ankerbolzensystem am Fundamentring





Die Ausführung der Fundamentbewehrung muss später auf der Baustelle von einem Prüfstatiker abgenommen werden.



4. Fundamentbau

4.5 Verlegung des Bewehrungsstahls





Nach Verlegung des Bewehrungsstahls wird von außen der Boden bis an die obere Kante der Verschalung angefüllt. Dann kann in zwei Arbeitsschritten der Beton gegossen werden.



4. Fundamentbau

4.6 Gießen des Frischbetons





Unmittelbar nach der Betonage wird die Oberfläche maschinell geglättet. Der Kopfbereich des Fundaments wird in einem zweiten Schritt betoniert.



4. Fundamentbau

4.7 Fertigstellung des ersten Betonageabschnitts





Zur Vermeidung von Rissbildungen wird der Beton nachbehandelt und mit Folie abgedeckt.



4. Fundamentbau

4.8 Betonage des Kopfbereiches





Noch im Dezember konnten
die Fundamentarbeiten
abgeschlossen werden.



4. Fundamentbau

4.9 Oberbodenandeckung und Fundamentring





Die Verspannung der Ankerbolzen geschieht mittels eines hydraulischen Drehmomentschlüssels.



5. Verspannung der Ankerbolzen





Da das Standard-Erdungssystem des Anlagenherstellers für die Bodenverhältnisse vor Ort nicht ausreichte, um den erforderlichen Erdungswiderstand von 2 Ohm zu erreichen, ergänzten wir eine Kombination aus Tiefenerder und Ringerder. Die Tiefenerdung reicht 15 Meter tief in das Erdreich hinein.



6. Montage ergänzender Erdungssysteme





Für die Errichtung der Windturbinen haben wir uns für einen Raupenkran entschieden. Im Gegensatz zu einem feststehenden Kran kann er schneller innerhalb des Areals bewegt werden.



7. Errichtung des Hauptkranes





Der Schwerlasttransporter liefert das Turmsegment an und verlässt die Baustelle in entsprechend „verkürzter“ Form.



8. Anlieferung der Hauptkomponenten

8.1 Transport der Turmsegmente





Ein Blick in ein zum Aufbau
bereit liegendes Turmsegment.



8. Anlieferung der Hauptkomponenten

8.2 Turmabschnitt





Das Rotorblatt hat eine Länge von 50 Metern und ein Gewicht von 9,3 Tonnen. Rechts sieht man Blattwurzel und Rotorblatt.



8. Anlieferung der Hauptkomponenten

8.3 Rotorblatt





Vor dem Aufsetzen des ersten Turmabschnittes auf den Fundamentring wird eine Montageplattform für die Mittelspannungstechnik innerhalb des Fundamentringes installiert.



9. Errichtung

9.1 Erster Turmabschnitt





Ist das Wetter entsprechend, kann auch bis in die Dämmerung hinein gearbeitet werden. Sind zwei Abschnitte aufeinander gesetzt, werden sie von innen sofort miteinander verschraubt.



9. Errichtung

9.2 Zweiter Turmabschnitt



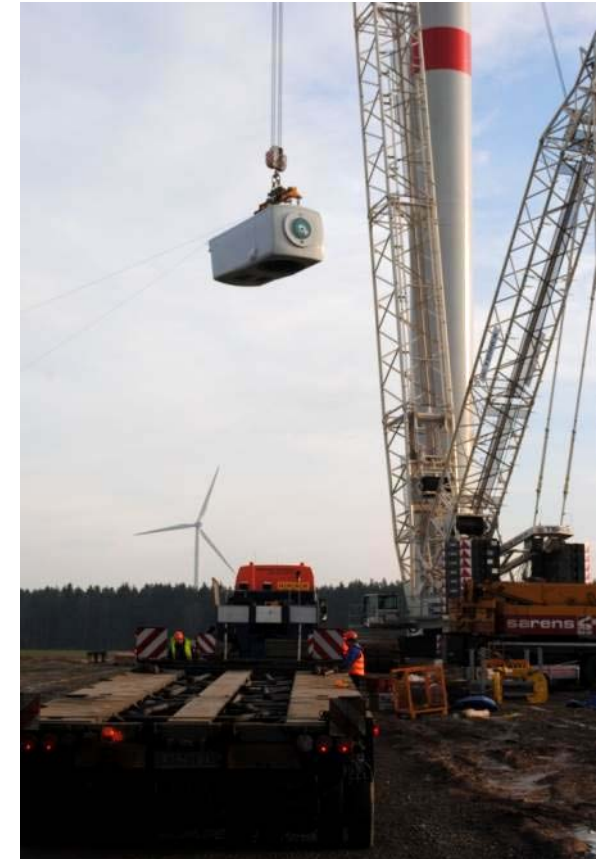


Das Maschinenhaus wird angehoben und mit Hilfe von Seilen, die zur Ausrichtung dienen, in eine exakt bestimmte Position auf den Turm gesetzt.



9. Errichtung

9.3 Montage der Gondel





Ist die Gondel auf den Turm aufgesetzt, kann der Rotor montiert werden. Auf dem rechten Bild sieht man die Nabe auf dem Montagebock, wo die Rotorblätter verschraubt und für die Montage an die Gondel vorbereitet werden.



9. Errichtung

9.4 Montage der Gondel und der Rotorblätter





Der Rotor wird mit dem Hauptkran angehoben und durch den Hilfskran stabilisiert, bis die Rotorblätter aus der horizontalen in eine vertikale Lage gebracht worden sind. Dann wird der Rotor vom Hauptkran in die richtige Position gebracht, um ihn mit dem Maschinenhaus zu verbinden.



9. Errichtung

9.5 Montage des Rotors





Blick von innen in den Turm auf Steigleiter, Befahranlage und aus dem Notausstieg der Gondel.

9. Errichtung

9.6 Innenausbau des Turms





Die mechanische Konstruktion der Anlagen ist nun abgeschlossen. Die elektrotechnische Realisierung und die Arbeiten am Kommunikationssystem überwacht der Kollege Sidahmed.

Die Herausforderung bestand darin, ein elektrotechnisches Gesamtkonzept für den bestehenden Park und die Erweiterung zu entwerfen. Zudem war ein einheitliches Kommunikationssystem zu realisieren. Dafür entwickelte die BBB eigens ein spezielles Konzept für Mischparks.





Da der Netzverknüpfungspunkt auf der 110 kV-Ebene liegt, müssen die Anforderungen gemäß Transmission-Code 2007 und SDL-WindV erfüllt werden.



10. Elektrotechnische Realisierung

10.1 Netzanschluss auf Hochspannungsebene



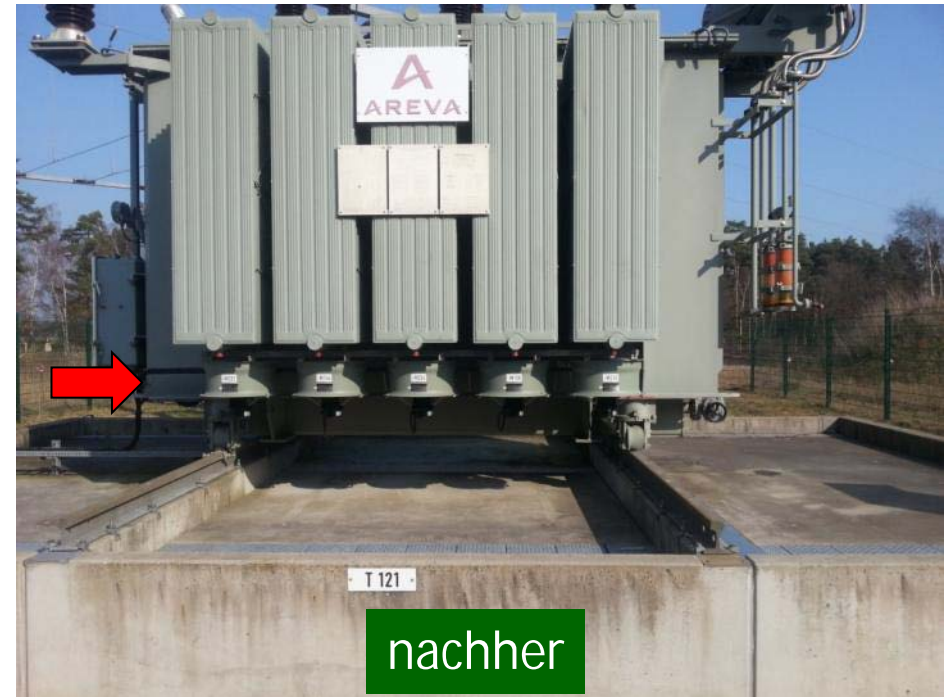
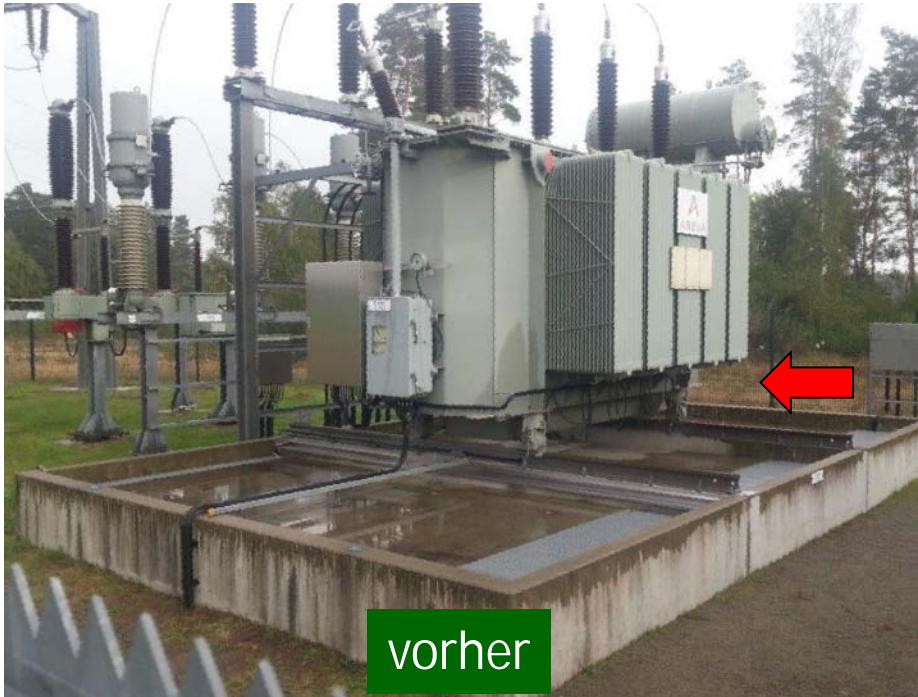


Vor der Windparkerweiterung hatte der Trafo eine Nennleistung von 31,5 MVA. Für die zusätzlichen Anlagen musste die Trafoleistung auf 40 MVA erhöht werden. Dies wurde durch den Einbau spezieller Lüfter realisiert.



10. Elektrotechnische Realisierung

10.2 Erhöhung der Transformatorleistung





Die Mittelspannungs-Schaltanlage wurde um ein Zusatzfeld erweitert. Hier befindet sich der Anschluss der neuen Windenergieanlagen. Im neuen Schaltfeld ist ein Niederspannungsschrank enthalten, in dem die Sekundärgeräte und Schutzrelais für Steuerung, Messung und Zählung eingebaut sind.



10. Elektrotechnische Realisierung

10.3 Erweiterung der Mittelspannungsschaltanlage





Aufgrund der unterschiedlichen Vergütungssätze für die Energieeinspeisung des bestehenden Windparks Wettendorf-Bottendorf I und der Erweiterung (II) wurden zwei separate Zähler im Umspannwerk installiert.



10. Elektrotechnische Realisierung

10.4 Zählererweiterung



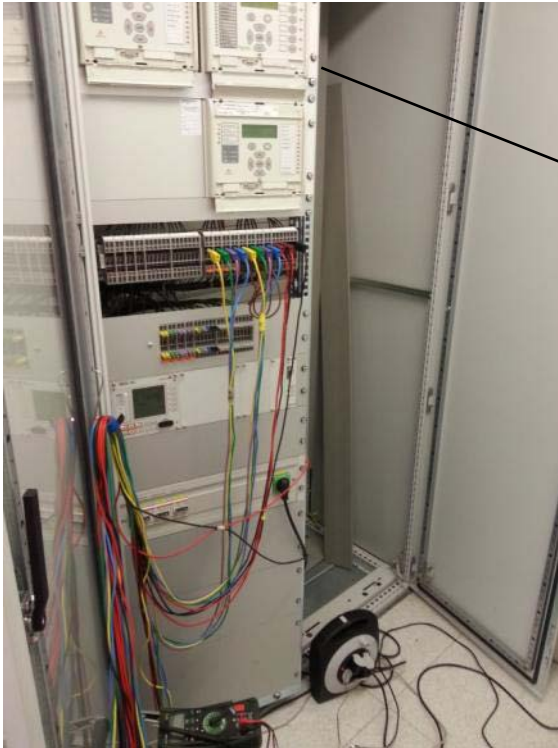


Um den sicheren Betrieb zu gewährleisten, wurde ein selektives Schutzkonzept für beide Windparks erstellt. Ein sogenannter Blindleistungsunterspannungsschutz (Q/U<) wurde auf der 110 kV-Ebene eingebaut, welcher bei Unterspannung im Zusammenhang mit induktiver Last auslöst.



10. Elektrotechnische Realisierung

10.5 Erweiterung des Schutzkonzeptes





Um die Anforderungen des Windparkbetreibers bzgl. Zuverlässigkeit und Betriebsdatenmanagement zu erfüllen, wurde ein neues SCADA-System (linker Schrank) im Umspannwerk eingerichtet. Es dient der Überwachung des Windparks und dem Management der Betriebsdaten.

10. Elektrotechnische Realisierung

10.6 SCADA-System und Kommunikation





Um den Anforderungen des Einspeisemanagements am Netzverknüpfungspunkt gerecht zu werden, wurde ein WindCONTROL-System eingerichtet. Das System dient dazu, u.a. Spannungen und Ströme des Windparks zu regeln und die Leistungsabgabe zu steuern.

10. Elektrotechnische Realisierung

10.7 WindCONTROL-System



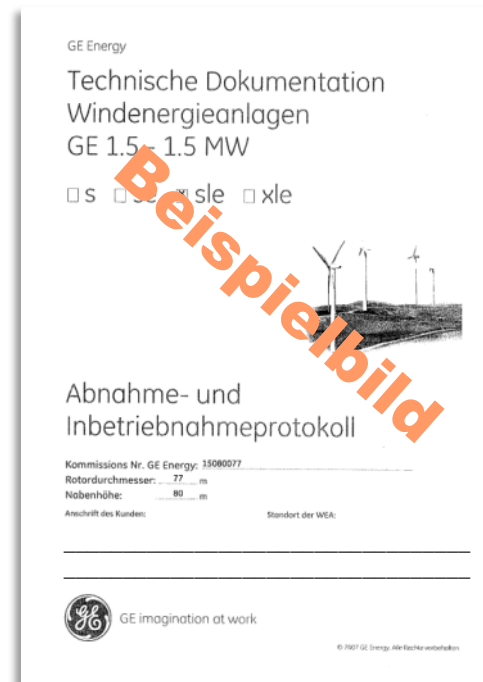


Bevor nun die Verantwortung für den fertiggestellten Windpark auf den Projekteigner übergeht, muss die Abnahmeprozedur durchlaufen werden. Die herstellerseitige Abnahme ist ein obligatorischer Bestandteil dessen. Dabei wird eine Checkliste abgearbeitet, die pro Anlage über hundert Prüfpunkte umfassen kann.



11. Inbetriebnahme

11.1 Herstellerseitige Abnahme der Windenergieanlagen





Der Kunde kam unserer Empfehlung nach, vor der Unterzeichnung des Abnahmeprotokolls seinerseits unabhängige Firmen mit einer weiteren Inspektion zu beauftragen. Dabei wurden u.a. auch das Getriebe mittels Videoendoskopie geprüft und die Rotorblätter aus nächster Nähe in Augenschein genommen.



11. Inbetriebnahme

11.2 Kundenseitige technische Inspektion nach Probetrieb



Quelle: BWT Bavnick Wind-Technik GmbH



Quelle: Level360 Gesellschaft für Rotor- und Gittermastservice mbH



Seit April 2014 laufen die Turbinen des Windparkprojekts Wettendorf-Bottendorf II und speisen sauberen Strom ins Netz ein.

Mit der Unterschrift auf dem Abnahme- bzw. Übergabeprotokoll geht die Verantwortung für das Projekt an den Eigner über. Zugleich tritt die Gewährleistung des Anlagenherstellers in Kraft.





BBB
Umwelttechnik GmbH
Renewable Energies

BBB Umwelttechnik – Kompetenz in Windenergie



Unser Wissen für Ihren Erfolg.
www.bbb-umwelt.com

zurück



zur Übersicht



vor