

Neue Herausforderung: Kabelprüfung auf See

Flexibilität ist Trumpf

Die Kabelprüfung an Offshore-Windkraftanlagen stellt hohe Anforderungen an Mensch und Material. Selbst wenn Wind und Wetter günstig sind, sind die Arbeiten ungleich schwieriger durchzuführen als an Land. Umso wichtiger ist es, dass die Teams auf flexibel einsetzbares Gerät zurückgreifen können – so wie die Elektroanlagenbau Wenzel GmbH, die auf EnBW Baltic 1 die Güte der 30-kV-Verkabelung prüfte.

Ein Morgen im November 2010. Die Dämmerung lässt noch lange auf sich warten, da schrillt schon der Wecker los. Für die Mitarbeiter des Familienunternehmens Elektroanlagenbau Wenzel GmbH aus Pantelitz heißt es »Raus aus den Federn!«, wenn sie das Schiff in Rostock pünktlich erreichen wollen. Punkt sieben Uhr legt die »Cames Bay« ab, um Kurs auf EnBW Baltic 1 zu nehmen. Dieser neue Windpark in der Ostsee gehört der EnBW Erneuerbare Energie GmbH, Stuttgart, und ist mit seinen 21 Anlagen für rd. 50 MW ausgelegt. Das Wenzel-Team will heute die Mittelspannungskabel prüfen, die es einige Wochen zuvor verlegt und montiert hat.

Die Kabel verbinden die Mittelspannungsschaltanlage im Fuß der Windkraftanlage mit der etwa 15 m darüber befindlichen Leistungsschaltanlage im Turbinenturm. Das Team – meistens besteht es aus zwei oder drei Mann – ist sich sicher, die drei 30-kV-Kabel mit 120 mm² Querschnitt je Turm perfekt montiert zu haben. Auch an der Güte der Kabel hat niemand Zweifel, denn sie wurden im Werk geprüft. Aber sicher ist sicher. Wie an Land soll die abschließende Prüfung – genauer gesagt das Ergebnisprotokoll – die Qualität der ausgeführten Arbeiten belegen.



Die Lage der EnBW-Windparks Baltic 1 und 2 in der Ostsee.

(Quelle: EnBW)

Auch die sanfte Ostsee ist für Überraschungen gut

Von der Küste aus ist der neue Windpark trotz der 125 m hohen Anlagen kaum zu erkennen, egal ob Morgendunst die Sicht behindert oder nicht. Schließlich dauert es noch 90 Minuten bis zum Ziel. Zeit genug für einen wärmenden Kaffee an Deck. Die Männer reiben sich die Augen. Die letzten Tage waren lang ...

Auf den VLF-Prüfgenerator an Bord muss niemand achten. Er



Auf der Plattform der Windkraftanlage ist wenig Platz. Die Kabelprüfung mit 0,1 Hz zahlt sich hier doppelt aus, denn das Gerät für die VLF-Prüfung ist klein und leicht, wie Christian Wenzel (Bild) berichtet.

steht verzerrt am Bug auf einem rutschfesten Untergrund und wartet auf seinen Einsatz. Genau genommen warten vielmehr die Elektriker. Sie sind gespannt, wann es losgeht. Oder ob überhaupt. »Es wäre nicht das erste Mal, dass wir raus fahren und dann doch nicht arbeiten können«, berichtet Christian Wenzel, Chef des 15-köpfigen Familienbetriebs. »Letztens war die See so rau, dass das Schiff neben der Windkraftanlage rund zwei Meter auf und ab hüpfte. An das Übersteigen auf den Turm war nicht zu denken.« Die als ruhig bekannte Ostsee, der Tidenhub quasi fremd ist, kann aufgrund der winterlichen Winde auch für Überraschungen gut sein.

Messungen auf See aufwändiger als an Land

Selbst wenn Wind und Wogen wohl gesonnen sind, ist der Job kompliziert genug. Gemessen an den Bedingungen auf See ist an Land alles einfach: Mit dem Messwagen vorfahren, Geräte anschließen, messen, protokollieren, losfahren ... Auf See wird diese Arbeit entschleunigt. »Was sonst eine gute Stunde dauert, nimmt hier mehr als die doppelte Zeit in Anspruch«, berichtet C. Wenzel. Das liegt vor allem an dem Verkehrsmittel Schiff, den beengten Platzverhältnissen



Safety first (links): Bevor Arbeiten an den Windkraftanlagen erledigt werden dürfen, muss jeder eine zweitägige Einweisung in die Sicherheitsvorschriften mitmachen – Schwimmunterricht in roter Montur inklusive.



Auch auf der Trafostation von EnBW Baltic 1 hat Elektroanlagengbauer Wenzel die 30-kV-Kabel installiert und geprüft.

und den Sicherheitsvorkehrungen. Zum Beispiel sind die Messtechniker in dicke, knallrote Anzüge gehüllt, die sie bei einem eventuellen Sturz vor dem Erfrieren und Ertrinken retten sollen. Bevor sie im Windpark EnBW Baltic 1 arbeiten durften, wurden sie in einem zweitägigen Kurs in die Risiken eingewiesen und im Umgang mit den roten Anzügen, dem Sicherheitsgeschirr und bezüglich der Regeln auf der Baustelle geschult.

An der Windkraftanlage steigen die zwei Messtechniker über, befestigen das Prüfgerät »viola« der Baur Prüf- und Messtechnik GmbH, Grevenbroich, das eine maßgefertigte, wasserfeste Schutzhülle trägt, am Kranhaken und ziehen es auf die Plattform. Die Prüfadapter wer-

den in die zuvor montierten Endverschlüsse geschraubt, das Hochspannungskabel angeschlossen und der Erdungspunkt des Prüfgerätes mit der Schaltanlagenerde verbunden.

Automatischer Ablauf des Messzyklus

Die Kabelprüfung an den 18/30-kV-Kabeln findet auf Vorgabe der EnBW statt, in Anlehnung an VDE 0276 Teil 620 mit 38 kV, 0,1 Hz, Rechteckspannung über 60 min. Es werden alle drei Adern parallel geprüft. Die Prüfung läuft von selbst ab. Das Prüfgerät viola hat ein eigenes Programm zur Kabelprüfung hinterlegt. Es wird eine VLF-Prüfspannung (VLF = Very Low Fre-

quency) genutzt. »Das Gerät prüft bei 0,1 Hz«, erklärt C. Wenzel. »Dank der niedrigen Frequenz kann es kompakter ausfallen als Geräte für die Messung mit Betriebsfrequenz«, nennt er einen Vorteil der VLF-Messungen. Sonst wäre viola quasi untragbar. So aber lässt sich der insgesamt etwa 75 kg schwere VLF-Generator in zwei portable Einheiten zerlegen und tragen oder – wie hier – als Ganzes auf die Plattform heben.

Kompakt und robust: das Prüfgerät viola

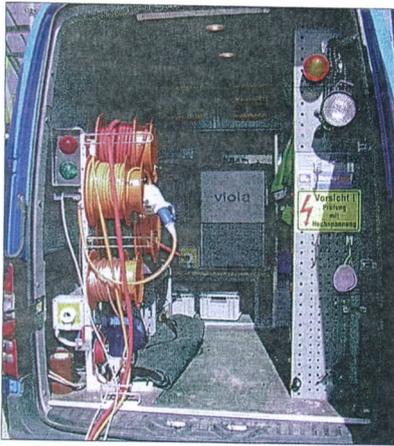
Die Prüfung selbst dauert so lange wie an Land, denn prinzipiell unterscheidet sie sich nicht. Mit viola kann bis zu 60 kV (42,5 kV_{rms})

Mittelspannungsnetze bis 35 kV mit »viola TD« diagnostizieren

Die leicht zu transportierenden Kabelprüfgeräte der Baur Prüf- und Messtechnik beherrschen nun auch die zerstörungsfreie Diagnose: Das Bestimmen des tan delta (auch bekannt als Verlustfaktormessung) erlaubt Rückschlüsse auf den Alterungszustand von Kabeln. Nach »frida TD«, einem Gerät für die Diagnose von Netzabschnitten bis 20 kV, ist nun auch das leistungsstärkere Gerät »viola« – geeignet für Kabelstrecken bis 35 kV – in der TD-Version erhältlich. Trotz seines Volumens ist viola leicht zu transportieren: Das Gerät lässt sich in zwei gut handhabbare und kofferraumfreundliche Einheiten zerlegen und einfach vor Ort schaffen. Mit frida TD und viola TD ist sowohl die normale Kabelprüfung als auch die Messung des tan delta möglich. Instandhaltungs- und Montagetrupps können daher bei Neuverlegungen und Reparaturen mit einem integrierten Gerät Netzabschnitte prüfen und – ohne zusätzliches Equipment – mit Hilfe der Diagnosefunktion auf Schwachstellen untersuchen.

Bei der Verlustfaktormessung wird das Verhältnis aus Wirkleistung und kapazitiver Blindleistung bestimmt. Messreihen über mehrere Spannungsstufen erlauben Aussagen über den Alterungszustand der Isolierung und bieten so die Basis für die zustandsorientierte Instandhaltung. Baur nutzt dazu (wie bei der Prüfung) eine niederfrequente Spannung bei 0,1 Hz. Der einzigartige Baur-truesinus-Generator sorgt für eine ideale Sinuskurve und schafft somit beste Voraussetzungen für eine gute Reproduzier- und Vergleichbarkeit der Messergebnisse. Die intuitive Gerätebedienung und die Baur-PC-Software erleichtern das Aufnehmen und Interpretieren der Messwerte sowie den Vergleich mit gespeicherten Daten zur Trendanalyse.





Allzeit bereit: Seit über einem Jahr ist das Baur-Kabelprüfgerät viola im Messwagen der Firma Wenzel dabei. Das Team kann nun Kabeldiagnose, Fehlerortung und eine Kabelprüfung nach Reparaturen mit einem Fahrzeug durchführen.

Bilder: Wenzel

mit einem sehr exakt geformten Sinusstrom (von Baur »truesinus« genannt) gemessen werden. Das Rechtecksignal steht ebenfalls bis zu 60 kV zur Verfügung. In diesem Fall ist die Messung mit dem Rechteck durchzuführen. »Wir haben aber auch den Sinus schon oft genutzt – und schätzen gelernt«, erzählt C. Wenzel. Das viola gehört seit etwas über einem Jahr zur Ausstattung der drei firmeneigenen Kabeldiagnose- und Messwagen und war schon bei vielen Aufträgen dabei. Seitdem es zum Gerätepark gehört, können die Elektriker zum Beispiel Fehleranalyse, -ortung, -behebung und die abschließende Kabelprüfung vornehmen. Das spart Zeit und somit das Geld der Auftraggeber.

C. Wenzel lobt, viola sei einfach zu bedienen. »Beim Hersteller haben wir die wichtigsten Bedienschritte kennen gelernt«, erinnert er sich an die dreitägige Kurzreise zum Hauptsitz nach Sulz (Österreich). Nun ist das in Vorarlberg produzierte Gerät auf hoher See. Auf der kleinen Plattform an der Windkraftanlage findet es dank der kompakten Abmessungen leicht Platz und spult die einstündige Prüfung ab. Dabei ist viola Wind und Wetter ausgesetzt, aber das macht nichts: Das Gerät ist spritzwasser- und staubgeschützt nach

IP 44 und außerdem für den Betrieb bei -10 bis +50 °C ausgelegt. Sein Gehäuse ist äußerst stabil, so dass es bei einem versehentlich Anstoßen am Turm beim Überheben keinen Schaden nimmt.

Protokollexport via USB-Stick möglich

Während der einstündigen Prüfung darf das Schiff ankern, es muss aber in der Nähe der Anlage bleiben. »Hier geht alles der Reihe nach«, erfahren wir. Nach der Messung wird wieder alles zurückgebaut; die Handgriffe und Schaltaktionen dazu finden in umgekehrter Reihenfolge wie vor der Messung statt. Erst nach etwa 2,5 Stunden ist der Job an dieser Windkraftanlage getan und es kann zur nächsten gehen. Die Messergebnisse sind dann »im Kasten«, so C. Wenzel. »Am Gerät ist der Prüfstatus sofort sichtbar, so dass wir eine Unregelmäßigkeit bemerken würden.« Aber nicht nur in viola lassen sich die Messergebnisse hinterlegen. Über einen USB-Stick können sie exportiert und für den Protokollausdruck auf einen Rechner übertragen werden. Das Protokoll weist neben den Ergebnissen der Prüfung auch die Außentemperatur und Luftfeuchte aus, das Drehmoment, mit dem die Endverschlüsse angezogen wurden und schließlich die Kalibrierungsdaten von Drehmomentschlüssel und Prüfgerät. Drei, vielleicht vier Kabelanlagen misst das Wenzel-Duo heute, dann geht's wieder an Land.

Erst nach Tagen sind die Kabel aller 21 Windkraftanlagen von EnBW Baltic 1 geprüft und die Prüfergebnisse liegen vor. Sie gleichen einander, was ein Erfolg für das Team ist, denn die Protokolle weisen aus, dass alles richtig gemacht wurde. Für die Firma Elektroanlagenbau Wenzel ist der Auftrag somit beendet, für den Windpark ist dies erst der Anfang. Im April speiste er die erste Kilowattstunde Strom ins Netz und nun sollen seine Anlagen so viel Strom liefern, wie etwa 50.000 Haushalte benötigen.

www.elektroanlagenbau-wenzel.de

www.baur.at