



Foto: picture alliance / dpa

Ein Windrad brennt 2013 auf einem Acker im Bördekreis (Sachsen-Anhalt), rund 20 Kilometer westlich von Magdeburg.

FACHAUFSATZ

21. Februar 2021

Damit die Feuerwehr nicht anrücken muss

Wirksamer Brandschutz in Windkraftanlagen kann durch Isolationsüberwachung gelingen.

Ein kleiner Funke genügt, eine Windenergieanlage (WEA) in Flammen aufgehen zu lassen. Diese ist dann meist nicht mehr zu retten und muss als millionenschwere Abschreibung verbucht werden. Aus dem bekannten VdS-Leitfaden zur Brandsicherheit [1] wird zu diesem Thema ein „Unzureichendes elektrisches Schutzkonzept im Hinblick auf Isolationsfehlererkennung und Selektivität der Abschaltung“ als wesentliche Ursache genannt. Dahinter verbirgt sich ein hohes Einsparpotenzial für Betreiber, Betriebsführer und Versicherer.

Die häufigsten Ursachen für Brände in Windenergieanlagen sind ungenügende Wartungsarbeiten, Blitzeinschläge sowie allgemeine Anlagenschäden und defekte mechanische Bremsen (bzw. verschlissene

Bremsbeläge). Aber auch Störungen in Generatoren und Schaltschränken oder menschliches Versagen können zu einer Brandentstehung führen. Sind dann die installierten Brandschutzsysteme unzureichend, ist die WEA schnell ausgebrannt – ein millionenschwerer Totalschaden ist die Folge.

Bei WEA im Off-Shore-Bereich sind neben Bränden auch die schwierigen Bedingungen für Reparatur oder Austausch defekter Anlagenteile ein häufiger Grund für Unterbrechungen. Neben dem finanziellen Schaden, ob durch Brand oder unvorhergesehenem Ausfall verursacht, kommt es zu empfindlichen Umsatzeinbrüchen, da durch die Betriebsunterbrechung bedeutende Strommengen nicht in das Netz eingespeist werden können.

Um Schäden oder Umsatzeinbußen möglichst gering zu halten, müssen in WEA effiziente Systeme, idealerweise zur prophylaktischen Brandbekämpfung vorgesehen werden. Denn die stetig steigenden Nabenhöhen von mittlerweile bis zu 160 Metern erschweren eine wirksame Brandbekämpfung. Insbesondere in Off-Shore-Anlagen ist diese meist unmöglich.

Der Leitfaden für den Brandschutz in Windenergieanlagen zeigt die wesentlichen vorbeugenden Brandschutz-Maßnahmen auf [1]:

1. Netzform als TN- oder IT-System
2. Fehler-/Differenzstromüberwachung
3. Blitzschutzkonzept
4. Erdungskonzept (Äquipotenzialflächen)
5. Sicherheitssystem (Einbeziehen des MS-Trafo)
6. Vermeiden von Zündquellen (Nichtbenutzung der mechanischen Bremse)
7. Selektiver Schutz
8. Überwachung der Temperaturen, Drücke

9. Überdimensionierung von gefährdeten Schaltern
10. Sichere Auslegung von Kühlsystemen
11. Verwendung halogenfreier, flammwidriger und selbstverlöschender Leitungen

Das richtige Schutzkonzept

Dabei kommt den Punkten 1 und 2 eine zentrale Bedeutung zu: Die elektrische Anlage sollte nach den Grundsätzen einer geerdeten Stromversorgung (TN-S-System) nach DIN VDE 0100-100 [2] ausgeführt werden. Diese Netzform hat den Vorteil, dass der Neutralleiter (N) und der Schutzleiter (PE) im gesamten System getrennt geführt werden und somit sichergestellt ist, dass keine betriebsbedingten Ströme durch den Schutzleiter fließen.

Demnach lassen sich mit dem richtigen Schutzkonzept, das die Isolationsfähigkeit der elektrischen Anlage überwacht, Fehler in der Regel frühzeitig detektieren und abwenden. Der Isolationswiderstand gibt Aufschluss über die Qualität der elektrischen Anlage und ist Indikator für sich anbahnende Fehler. Somit können nicht nur direkte Isolationsfehler, zum Beispiel abgeschweuerte Kabelisolierungen, entdeckt werden, sondern auch andere Fehler im elektrischen System, die sich auf den gesamten Isolationswiderstand der Anlage auswirken.

Für die Auswahl der richtigen Schutztechnik ist der Aufbau der elektrischen Systeme und der gewählten Netzform ausschlaggebend. In Deutschland sind TN-Systeme üblich und sehr verbreitet. Dabei liegen die Vorteile eines IT-Systems (ungeerdetes Netz)[3] vor allem für Windkraftanlagen klar auf der Hand: In einem IT-System können bei einem ersten Fehler, bei richtiger Dimensionierung und niedrigen Netzableitkapazitäten weder hohe Fehlerströme (hohe Brandsicherheit) noch gefährliche Berührspannungen für Personen (Schutz gegen indirektes Berühren) entstehen. Ein Weiterbetrieb ist ohne jegliche Gefahr möglich. Einige deutsche Hersteller von Windenergieanlagen haben diese Vorteile erkannt und betreiben ihre Anlagen bereits im IT-System.

Sinnvolle Überwachungskonzepte

Auch in einigen Normen, wie beispielsweise der DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1) [4], werden sinnvolle Überwachungsmaßnahmen empfohlen. So schreibt diese Norm vor, dass eine Gefährdung für Mensch und Tier gering zu halten sei und bei Betrieb und Wartung der WEA eine mögliche Beschädigung minimal zu halten ist. Ob geerdet oder ungeerdet ausgeführt – in jedem Fall sollte ein geeignetes Messkonzept vorhanden sein. Für das IT-System mit Isolationsüberwachungsgerät, gemäß den Anforderungen der DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8) [5], empfiehlt sich zusätzlich zur schnellen und effizienten Fehlerlokalisierung die Installation einer Einrichtung zur Isolationsfehlersuche. Im TN-System stellt das Monitoring mit Differenzstrom-Überwachungsgeräten (RCM) eine sichere und wirtschaftliche Alternative dar [6].

Bender bietet hierzu weltweit bewährte, praxiserprobte und zuverlässige Geräte sowie ganzheitliche Lösungen an, um mögliche elektrische Gefährdungen frühzeitig zu erkennen. Die Sicherheit von Personen und Anlagen wird damit gewährleistet, da kritische Betriebs- und Anlagenzustände rechtzeitig erkannt und gemeldet werden können. Durch präventives Eingreifen ist eine hohe Anlagenverfügbarkeit sichergestellt, Ausfallrisiken und Betriebsunterbrechungen werden auf ein Minimum reduziert.

Autoren: Michael Breuer, M.Sc. Geschäftsführer, Eetarp Group einem Mitglied der Bender Group Dipl. Betriebswirtin (FH), und Marita Schwarz-Bierbach, Marketing, Bender GmbH & Co. KG

[1] VdS: 3523 – Windenergieanlagen-Leitfaden für den Brandschutz, 2008, VdS Verlag

[2] DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2009-06 – Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 1: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe

[3] In IT-Systemen (ungeerdete Systeme) haben aktive Leiter **keine** leitende oder niederohmige Verbindung zum Potenzialausgleich (Erde)

[4] DIN EN 61400-1 (VDE 0127-1):2019-12 – Windenergieanlagen Teil 1:
Auslegungsanforderungen

[5] DIN EN 61557-8 (VDE 0413-8):2015 – Elektrische Sicherheit in
Niederspannungsnetzen bis AC 1 000 V und DC 1 500 V – Geräte zum
Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen – Teil 8:
Isolationsüberwachungsgeräte für IT-Systeme

[6] DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06 – Errichten von
Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer
Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte