

# Potzblitz



Im zweiten Teil unserer neuen Serie „**WIE GEHT DAS?**“ nehmen wir das Blitzschutzsystem von Windkraftträdern unter die Lupe. Blitzeinschläge können die Lebensdauer von Windmühlen erheblich mindern. Hersteller arbeiten deshalb intensiv an verbesserten Schutzsystemen.

Text: Daniel Hautmann

Erst donnert es, dann leuchtet der Himmel grell auf. Blitze sind beeindruckende Naturschauspiele. Wenn sie auf der Erde auftreffen, sind sie jedoch brandgefährlich. Besonders anfällig für Blitzschlag sind Windkraftträder. Schließlich stehen sie fast immer an exponierten Stellen. Abgesehen von weiteren Turbinen sind meist keine ähnlich hohen Bauwerke in der Umgebung. Vor allem die modernen Anlagen mit ihren ausladenden Rotorblättern und riesigen Türmen sind bedroht: „Mit den langen Blättern und hohen Türmen werden die Probleme immer größer“, sagt Kim Bertelsen vom dänischen Blitzschutz-Spezialisten Global Lightning Protection Services (ehemals Elektrikon).

Tatsächlich wächst die Gefahr von Blitzeinschlägen quadratisch mit der Bauwerkshöhe. Kohlenstofffasern erhöhen das Risiko weiter: Der Werkstoff ist ein ausgezeichnete elektrischer Leiter und damit Blitzfänger. „Der Blitzschutz ist noch immer eine sehr große Herausforderung für die Windindustrie. Viele Hersteller müssen ihre Systeme noch verbessern“, mahnt Bertelsen.

Generell unterscheiden Fachleute zwischen direktem und indirektem Blitzschutz. Während die Blitze außen tatsächlich direkt einschlagen und dabei Teile mechanisch in Mitleidenschaft ziehen, schädigen im Anlageninneren starke, mit den Blitzen

verbundene Ströme Elektronikbauteile auf indirektem Weg.

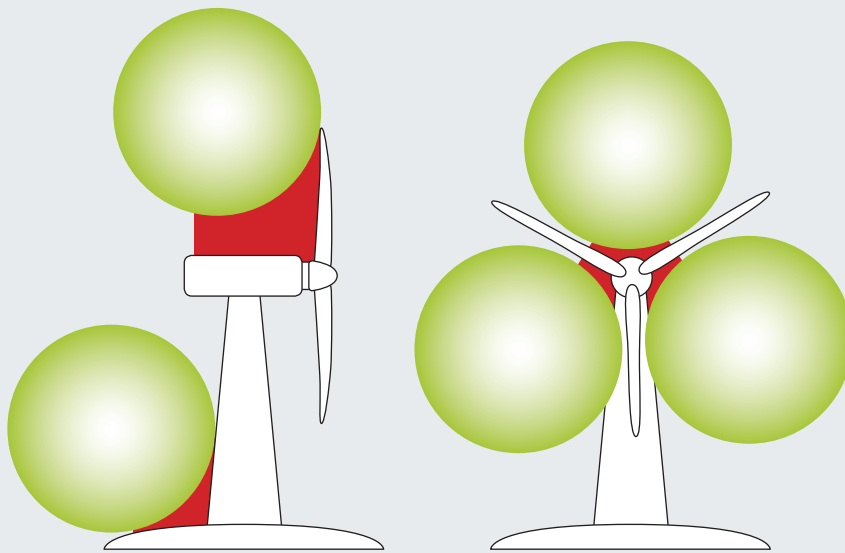
Für die direkten Treffer haben Spezialisten eine Methode entwickelt, die demonstriert, wo Anlagen am häufigsten vom Blitz getroffen werden: das Blitzkugelverfahren. Dabei legen sie unterschiedlich große Kugeln auf die Mühlen. An den Berührungstellen zwischen Kugel und Windrad ist die Einschlagswahrscheinlichkeit am größten. Am häufigsten berühren die Kugeln die Blätter. Daher werden diese auch besonders geschützt. Die Herausforderung bei den Blitzfängern besteht darin, Systeme zu bauen, die das Windrad nicht nur vor einem einzelnen Treffer schützen, sondern über längere Zeiträume hinweg verlässlich arbeiten, also viele Einschläge überstehen.

Je nach Hersteller sieht das Blitzschutzkonzept an den Blättern unterschiedlich aus. Enercon etwa versieht seine Blattspitzen und -kante mit leitendem Aluminium. Andere Anlagenbauer setzen auf Rezeptoren im Blatt: kleine metallische Bauteile, die ein wenig aus dem Flügel herausragen und quasi nur darauf warten, vom Blitz getroffen zu werden. Eine weitere Alternative sind so genannte „meshs“, Netze aus Kupfer, die in die Flügel einlaminiert werden. Sie kommen hauptsächlich bei Blättern mit Kohlefaseranteil zum Einsatz. Nicht ohne Grund: „Kohlefaserblätter sind viel

schwerer zu schützen als Glasfaserflügel“, sagt Kim Bertelsen. „Der Strom will durch die Faser fließen und kann diese zerstören, teils führt das zu sehr hohen Temperaturen und die Faser fängt Feuer.“ Mit den Netzen ist die Gefahr reduziert, denn Kupfer leitet den Strom besser als die Fasern, sodass er dann nur noch durch die vorgegebenen Kanäle fließt. Problematisch ist vor allem, dass die Schädigungen im Innern des Materialverbunds von außen nicht zu erkennen sind, jedenfalls nicht sofort. Teilweise brechen meterlange Fragmente dann einfach ab und stürzen zu Boden. Eine Reihe von spektakulären Unfällen an Blättern mit CFK-Anteil hat in den vergangenen Jahren für Ärger gesorgt. Häufig verläuft die Bruchstelle genau dort, wo die Karbonteile mit dem Blitzschutzsystem verbunden sind. Fachleute wie der Windkraft-Sachverständige Wolfgang Holstein fordern daher, Karbonteile nicht direkt an das Blitzschutzsystem anzuschließen.

## Funkenstrecken und Schleifringe

Hat eines der Blätter erst einmal einen Blitz gefangen, muss er ins Erdreich abgeleitet werden. Im Blattinnern geschieht das meist mittels eines dicken Kabels, das in den Flügel einlaminiert ist. Kompliziert wird es am Übergang zur Gondel. Schließlich dreht sich der gesamte Rotor, zudem ist jedes ein-



Blitzkugelverfahren: Indem sie die Windräder am Bildschirm mittels einer speziellen Software virtuell mit Kugeln belegen, können Fachleute ermitteln, wo Blitze am häufigsten auftreten: Dort, wo die Kugeln die Anlage berühren, ist die Einschlagsgefahr am höchsten, zum Beispiel an den Blättern.

## Blitzortung

Siemens bietet mit dem Blitzinformationsdienst, kurz Blids, die Ortung von Gewitterblitzen in Deutschland, der Schweiz, Polen, Benelux, Tschechien, Slowakei und Ungarn an. Dafür nutzt der Konzern 145 verbundene Messstationen in ganz Europa. Blitze sollen landesweit auf bis zu 200 Meter genau geortet werden können. Die gesammelten Blitzdaten stehen Wetterdiensten, Energieversorgungsunternehmen, der Industrie und Versicherungen zur Verfügung. Um Menschen – etwa Servicetechniker – und Maschinen vor Gewittern zu schützen, können sich Kunden informieren, wie hoch die Blitzschlagwahrscheinlichkeit für einen bestimmten Zeitraum ist. Eine Übersicht über das aktuelle Gewittergeschehen gewährt der kostenlose Blids-Spion.

zelle Blatt beweglich gelagert. Also muss der Strom entweder über eine Funkenstrecke oder über Schleifringe weitergeleitet werden. Funkenstrecken sind berührungslose Systeme. Sie bestehen aus leitenden Stangen, die eng aneinander vorbeifahren und so einen Stromfluss ermöglichen. Eine Funkenstrecke überträgt den Strom vom Flügel auf die Nabe und von der Nabe auf die Gondel. Problematisch bei einem solchen System ist, dass der Widerstand des Schutzsystems nicht durchgängig messbar ist. Schleifringssysteme hingegen arbeiten mit fester Berührung. Das dürfte auch der Grund sein, weshalb die meisten Hersteller dieses System favorisieren.

Gibt es einen Defekt an der Funkenstrecke oder am Schleifringssystem, so wird es gefährlich. Denn der Strom sucht sich einen Weg – und findet auch einen.

### Hochspannung im Schaltschrank

Der führt meist über die metallischen Lager oder Zahnräder. „Teilweise marschieren die Blitzströme durch die Lager, das Getriebe und den Generator hindurch und richten massive Schäden an, die sich aber oft erst Monate später zeigen“, erzählt der Windkraftsachverständige Holstein. Dabei richtet der Strom nicht selten gravierende Schäden an, indem er Schmiermittel verbrennt und kleine Ritzen auf der Oberfläche hinterlässt,

die mit der Zeit immer größer werden und Anlagenstillstände verursachen können. Einigen Windradproduzenten wäre es daher am liebsten, die Lagerhersteller würden ihre Bauteile so auslegen, dass ihnen der Stromfluss nichts anhaben kann. Funkenstrecken und Co wären dann überflüssig.

Ziel ist es, den Blitz um die Komponenten und vor allem die Leistungselektronik herum zu leiten. Denn auch im Schaltschrank „kann vieles kaputtgehen“, sagt Kim Bertelsen. Damit Stromspitzen hier keine Schäden anrichten, schützen so genannte Überspannungsableiter die empfindlichen Bauteile.

Und da Blitze nicht nur die Blätter treffen können – wie das Blitzkugelverfahren zeigt –, sondern auch die Hinterkante der Gondel oder den Turm, sind auf den Maschinenhäusern Blitzfahnen installiert, die den Strom einfangen und ableiten sollen. Um ihn vom Maschinenhaus in den Turm zu leiten, bieten sich erneut Schleifkontakte oder Funkenstrecken an. Und damit nicht schon am oberen Turmsegment Schluss ist, müssen die einzelnen Segmente leitend verbunden werden. Nur so kann der Blitzstrom Richtung Erde marschieren. Ganz unten im Fundament angekommen, wird er endgültig unschädlich gemacht. Erdanker unter dem Fundament geben ihn an die Umgebung ab. Erdung gut, alles gut. ◀