

Deutschland



Windradunfall\*

ENERGIE

## Unerwartete Kräfte

Brechende Rotoren, zerstörte Getriebe, rissige Fundamente –  
die wachsende Zahl von Schäden  
an Windrädern verunsichert die Öko-Branche.



Brennende Gondel\*: Zu hoch für die Feuerwehr

Es gab kein Warnzeichen, keine Möglichkeit einzugreifen. Als der Wind zulegte, riss die Spitze des Rotorblatts ab – plötzlich und mit einem lauten Knall. Das schwere Bruchstück wirbelte durch die Luft, 200 Meter weiter krachte der zehn Meter lange Propellerrest auf einen Acker im Landkreis Oldenburg.

Der Crash des 100 Meter hohen Windrads Anfang November vergangenen Jahres hat nun Folgen: Aufgeschreckt durch den Unfall, ließ die Baubehörde sechs baugleiche Rotoren im Kreis untersuchen – und das Ergebnis alarmierte Landrat Frank Eger, SPD, der Mitte Juli die niedersächsische Landesregierung einschaltete: Vier der Anlagen habe er aus Sorge um die Sicherheit sofort stillgelegt, schrieb er nach Hannover. Dies sei nun schon der zweite Vorfall in seinem Kreis, womöglich drohe bundesweit Gefahr mit Anlagen dieses Typs: Ein Gutachten habe „Anhaltspunkte auf produktionsbezogene Ursachen“ geliefert, es gebe da „Auffälligkeiten im Bereich der Bruchstelle“.

Nach dem Boom der vergangenen Jahre machen sich Windkraftbetreiber und Experten Sorgen: Die Anlagen sind offenbar nicht so zuverlässig und langlebig, wie die Hersteller behaupten. Tausende teils schwere Schäden sorgen mittlerweile für Ärger bei Besitzern und ihren Versicherungen: Kaum ein Getriebe im Kopf der turmhohen Mühlen etwa trotz der Dauerbelastung länger als fünf Jahre. Mitunter entstehen schon nach kurzer Betriebszeit Risse an Rotoren oder in Fundamenten, führen Kurzschlüsse oder heißgelaufene Propeller zu Bränden. Dabei – so versprochen viele Anlagenbauer – sollten die Windmühlen angeblich 20 Jahre halten.

In „größeren Stückzahlen“ hätten schon Getriebe ausgetauscht werden müssen, klagt jetzt der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft. „Neben Generator und Getriebe sind auch die Rotorblätter immer wieder von Serienschäden betroffen“, heißt es in einem Bericht über das „technische Gefährdungspotential“ der Anlagen. Die Versicherungsleute reklamieren Lagerschäden, Materialermüdung und gefährliche Risse.

Die labilen Konstruktionen mancher Hersteller schaden einer Zukunftsbranche, die jahrelang nur Erfolgsmeldungen kannte. Ende Juli erst frohlockte der Bundesverband Windenergie: „Das Geschäft erreicht neue Rekorde.“ Die deutsche Windindustrie sei 2006 um satte 40 Prozent gewachsen, sie beschäftigt inzwischen 74 000 Arbeitnehmer.

Die Bundesrepublik ist zudem Windenergieweltmeister: Über 19 000 Rotoren drehen sich mittlerweile zwischen Flens-

\* Oben: am 13. Januar nach einem Sturm beim schleswig-holsteinischen Besdorf; unten: im Juni 2004 nach einem Blitzschlag bei Kiel.

burg und Garmisch – mehr als in jedem anderen Land. Der umweltfreundliche Ausbau der Windenergie war ein Lieblingsprojekt der rot-grünen Bundesregierung. Und auch die Große Koalition in Berlin ist stolz auf den Boom, demonstriert er doch, wie ernst Deutschland den Kampf gegen den Klimawandel nimmt. Bundesumweltminister Sigmar Gabriel, SPD, will den Ausbau jetzt noch beschleunigen, vor allem mit Windparks in Nord- und Ostsee.

Subventionen haben dazu geführt, dass sich aus den Basteleien einiger Öko-Freaks in wenigen Jahren ein milliardenschwerer Industriezweig entwickeln konnte. Weil die Stromkonzerne die Energie zu vorgegebenen Preisen kaufen müssen, ist die Windkraft ein lukratives Geschäft.

Genau das aber führt heute zum Ärger mit der Technik: „Viele Unternehmen haben in den vergangenen Jahren ohne Ende Anlagen verkauft“, klagt etwa der Ingenieur Manfred Perkun, bis vor kurzem Schadenregulierer der R+V Versicherung, „da blieb kaum Zeit, Prototypen zu testen.“

Der bayerische Windkraftsachverständige Martin Stöckl fährt pro Jahr 80 000 Kilometer kreuz und quer durch Deutschland, er kennt die typischen Folgen des Baufiebers nur zu gut und kann den Betreibern doch oft kaum helfen: Nicht nur für neue Rotoren gibt es dank der weltweit enormen Nachfrage lange Lieferzeiten, vor allem Ersatzteile sind so stark gefragt, dass sie sich manchmal nur schwer beschaffen lassen. Stöckl: „Auf ein neues Lager kann man schon mal 18 Monate warten. Da steht die Anlage halt so lange still.“

„Umsätze top, Service Flop“, titelte jetzt das Fachmagazin „Erneuerbare Energien“ über die verheerenden Ergebnisse einer Umfrage unter Mitgliedern des Bundesverbands Windenergie zur Zufriedenheit mit den Herstellern. Nur das Aurercher Unternehmen Enercon schaffte ein „gut“. Die Firma konstruiert Windräder ohne Getriebe, damit entfällt eine der Hauptschadensquellen.

Auch bei den Versicherungen, die in den neunziger Jahren hoffnungsvoll in den Zukunftsmarkt drängten, gilt Windkraft inzwischen als riskantes Feld: Allein die Allianz AG musste 2006 rund tausend Schäden regulieren. Bei ihren 4000 versicherten Rotoren, rechnet der Münchner Allianz-Mann Jan Pohl hoch, „muss ein Windmüller alle vier Jahre mit einem Schaden an seiner Anlage rechnen – Störungen und nichtversicherte Ausfälle sind dabei noch nicht einmal berücksichtigt“.

Aus Schaden klug geworden, schreiben viele Assekuranten nun sogenannte Revisionsklauseln in ihre Verträge: Die Windmühlenbetreiber müssen unter Umständen anfallende Teile, wie beispielsweise Getriebe, alle fünf Jahre austauschen lassen. Da sind freilich schnell mal zehn Prozent der gesamten Baukosten fällig – was die Kalkulation mancher Investoren über den

Haufen werfen kann. Und die Versicherer kennen die gefährlichen Kandidaten: „Derzeit stehen 3000 bis 4000 ältere Anlagen zur Neuversicherung an“, sagt Holger Martsfeld, Leiter Technische Versicherungen beim führenden Windkraftversicherer Gothaer, „wir wissen, dass viele davon Mängel haben.“

Ganz ungefährlich sind die technischen Macken auch nicht. So

► flogen im Dezember vergangenen Jahres bei Trier Trümmer eines geborstenen Rotorblatts kurz vor dem Berufsverkehr auf eine Kreisstraße;

► gingen im Januar bei Osnabrück und im Havelland zwei Windräder in Flammen auf. Die Feuerwehr musste tatenlos zusehen – ihre Leitern reichten nicht bis zu den brennenden Gondeln;

► knickte im selben Monat in Schleswig-Holstein eine 70 Meter

### Riskante Höhe

Entwicklung bei Windenergie-Anlagen, Angaben in Metern



### Der deutsche Windenergie-Markt

Anteile der Hersteller in Prozent, 2006

Enercon (Deutschland)	38,4
Vestas (Dänemark)	34,6
Repower (Deutschland)	7,6
GE Wind (USA)	5,7
Nordex (Deutschland)	4,8



Windradgondel (2003 bei einer Messe) Verkauft ohne Ende

hohe Mühle wie ein Strohalm um – neben einer Autobahn;

► rissen im Mai in Brandenburg in 100 Meter Höhe die Rotorblätter einer Windmühle ab, Stücke schlugen neben einer Straße in einem Getreidefeld auf.

Im Allianz Zentrum für Technik (AZT) in München werden die gebrochenen Lagerwellen, bröckelnden Zahnräder und gerissenen Rotorblätter der Wracks genauer untersucht. „Die Kräfte, die auf die Rotoren wirken, sind viel höher als ursprünglich erwartet“, sagt AZT-Gutachter Erwin Bauer. Der Wind wehe halt nicht gleichmäßig genug: „Ständig gibt es Böen, Turbulenzen, Richtungswechsel.“

Statt aber ihre Anlagen weiterzuentwickeln, hätten viele Hersteller nur auf noch größere Räder gesetzt. „Große Maschinen bringen zwar große Leistungen“, so Bauer, „aber auch noch schwieriger zu beherrschende Belastungen.“

Und die machen sogar den technisch simplen Betonsokkeln zu schaffen: Vibrationen und Lastwechsel verursachen Risse, Wasser sickert in die Spalten, die Stahlarmierung beginnt zu rosten. Etliche Anlagen sind betroffen, und die Sanierung ist schwierig. „In Beton kann man nicht hineinsehen“, so der Bremer Professor für Experimentelle Statik Marc Gutermann: „Deshalb nutzt es nichts, nur von oben die Risse zu schließen.“ Der Bauexperte vermutet konstruktive Fehler: „Die Anlagen werden immer größer“, sagt er, „aber der Querschnitt der Rotormasten muss gleich bleiben, weil die Anlieferung über die Straßen enge Grenzen setzt.“

Die Windenergiebranche freilich setzt darauf, kleine Anlagen durch immer größere zu ersetzen, weil es kaum mehr Flächen für neue Rotoren gibt. Immerhin könnte die Aufrüstung an Land die Hersteller vor den Gefahren der Offshore-Windparks bewahren, die es bislang in deutschen Gewässern noch nicht gibt. Anlagen mit einer Gesamtleistung von bis zu 25 000 Megawatt sollen bis zum Jahr 2030 dort entstehen, hofft Minister Gabriel.

Dabei sind schon manche Anlagenbauer in anderen Ländern an der rauen See gescheitert: 2004 etwa musste die dänische Firma Vestas, der Marktführer weltweit, in einem ganzen Windpark an der dänischen Westküste die Turbinen wieder abbauen, weil die Anlagen den Bedingungen nicht standhielten. Vor der englischen Küste gab es 2005 ähnliche Probleme.

Dem deutschen Konkurrenten Enercon sei das „technische Risiko“ des Offshore-Einsatzes grundsätzlich zu hoch, sagt Enercon-Vertriebsmann Andreas Düser. Das Geschäftsfeld sei zwar verlockend groß, aber die Firma wolle ihren Ruf nicht auf hoher See verspielen.

MICHAEL FRÖHLINGSDORF, SIMONE KAISER

Des forces inattendues, des rotors qui se brisent, des transmissions qui se cassent, des fondations qui se fissurent : le nombre croissant des avaries subies par les éoliennes ébranlent cette filière écologique.

Il n'y avait pas de signe précurseur, aucun moyen pour intervenir. Lorsque le vent a forcé, le bout de pale s'est brusquement détaché avec un claquement sec. Le lourd fragment a fendu l'air en tourbillonnant et ces 10 m du bout de la pale se sont écrasés 200 mètres plus loin dans un champ situé dans le canton d'Oldenburg.

Le crash de cette éolienne de 100 m de hauteur, début novembre dernier, a eu une suite : Alarmé par cet accident, les services concernés par de telles constructions ont fait inspecter six éoliennes équipées du même type de machines et montées dans le même canton. Le résultat en était tellement inquiétant que le conseiller général Franck Eger (Parti socialiste) s'est vu obligé de demander vers la mi-juillet l'intervention du gouvernement du Land de Niedersachsen : Il informait Hannover qu'il aurait dû par précaution et pour garantir la sécurité, faire arrêter immédiatement 4 de ces installations. Ce serait déjà le deuxième incident de ce genre qui se produisait dans son canton, et il ne serait pas à exclure que des installations utilisant le même type de machines et montées dans toute l'Allemagne présenteraient les mêmes dangers. Une expertise aurait mis à jour "des indices faisant craindre des erreurs commises lors de leur fabrication, étant donné des "particularités singulières" observées autour du point de rupture.

Après le boom des dernières années, les exploitants des éoliennes comme les experts commencent à se faire des soucis : apparemment, ces installations ne sont pas si fiables et leur durée de vie n'est pas si longue qu'affirment leurs constructeurs. En attendant, des incidents parfois graves par milliers provoquent la colère de leurs propriétaires et de leurs assureurs. Rare qu'un engrenage dans la nacelle de tels moulins, perchée en haut d'une tour résiste plus de 5 années aux contraintes permanentes. Parfois, en peu de temps après leur mise en service, apparaissent déjà des fissures au rotor ou dans les fondations, et des courts-circuits ou des surchauffes du rotor provoquent des incendies. Or (ainsi l'ont assuré de nombreux constructeurs de parcs éoliens) ces engins auraient été conçus pour fonctionner normalement pendant 20 années.

L'association nationale regroupant tous les assureurs allemands se plaint du nombre significatif d'engrenages que déjà il aurait fallu remplacer. Dans un rapport sur le "Potentiel de dangers technologiques" de ces installations il est signalé qu' "à côté des générateurs et des engrenages, les pales aussi subissent des avaries en série". Les assureurs épinglent des défauts des roulements, une diminution de la résistance des matériaux et des fissures présentant des dangers.

Le manque de fiabilité du matériel de certains constructeurs nuit grandement à cette filière du futur qui pendant des années allait de records en records de croissance. Encore fin juillet l'association nationale Windenergie jubilait : "Les affaires atteignent de nouveaux records." En 2006, l'industrie éolienne allemande aurait bien progressé de 40 pourcent et elle occupe maintenant 74 000 personnes.

Du reste, la République Fédérale est championne mondiale de l'énergie éolienne : en attendant, plus de 19 000 moulins tournent entre Flensburg et Garmisch (plus que dans n'importe quel autre pays). Le développement de l'éolien afin de protéger l'environnement était le projet phare du gouvernement fédéral rouge-vert. Et encore la Grande Coalition à Berlin est fière à cause de ce boom puisqu'il démontre combien serait sérieuse l'Allemagne dans sa lutte contre le changement climatique. Et maintenant, Sigmar Gabriel (socialiste), ministre de l'environnement veut encore accélérer cette tendance grâce à la construction de parcs éoliens off-shore dans la Mer du Nord et de la Baltique.

Le résultat des subventions est qu'à partir du bricolage de quelques écologistes fanatiques s'est créée en peu d'années une branche industrielle qui pèse des milliards. Puisque les marchands d'électricité doivent acheter cette énergie à des tarifs imposés, l'énergie du vent est devenue un commerce lucratif.

C'est précisément cela qui est à l'origine des ennuis avec les performances techniques : ainsi se plaint par exemple l'ingénieur Manfred Perkum, récemment encore expert de l'assureur R+V "que

ces dernières années, de nombreux constructeurs ont mis sur le marché autant d'installations qu'ils pouvaient, sans prendre le temps nécessaire pour tester les prototypes."

L'expert bavarois en éoliennes Martin Stöckl parcourt l'Allemagne en long et en large chaque année sur 80 000 km, et il ne connaît que trop bien les conséquences typiques résultant de cette manie de construire à tout prix, mais souvent il ne peut guère aider les exploitants : A cause de l'énorme demande mondiale, les délais de livraison ne sont pas seulement importants, mais surtout pour des pièces de rechange la demande est tellement forte que parfois l'on n'en peut obtenir qu'avec difficulté. Stöckel dit : "Pour obtenir un nouveau palier il est parfois nécessaire d'attendre 18 mois. Alors la machine reste à l'arrêt."

"Chiffre d'affaires au top, mais le service un flop", titrait le magazine spécialisé 'Erneuerbare Energien' (Energies Renouvelables) en présentant les résultats désolants d'une enquête parmi les adhérents de l'association fédérale Windenergie sur le degré de leur satisfaction avec les fabricants. Seulement l'entreprise Enercon d'Aurich obtenait la note "bien". Mais cette entreprise fabrique les éoliennes à l'exclusion des paliers - ainsi elle évite de se voir confronté à une des causes principales des avaries.

Aussi parmi les assureurs qui au début des années 90 se pressaient plein d'espoir pour obtenir des parts de marché, l'énergie éolienne est aujourd'hui considérée comme un risque : rien que l'Allianz AG devait intervenir en 2006 dans environ 1000 cas d'avaries. Jan Pohl de l'assureur Allianz évalue pour les 4000 éoliennes qu'il assure, "qu'un propriétaire d'éolienne doit s'attendre à subir une panne tous les 4 ans - sans parler des perturbations ordinaires ou des pannes non assurées."

Ayant appris la leçon, de nombreux assureurs introduisent maintenant des clauses de révision dans leurs polices : Dans certains cas, les propriétaires des éoliennes doivent s'engager à changer tous les cinq ans les éléments particulièrement sollicités comme par exemple les engrenages. Et leur coût se monte facilement à 10 pourcent du coût total de toute l'éolienne, ce qui dans de nombreux cas rend caduc le calcul de rentabilité fait par de nombreux investisseurs. Et les assureurs connaissent les candidats dangereux : "Actuellement, pour 3 à 4000 installations anciennes les polices d'assurance doivent être renouvelées" signale Holger Martsfeld, Chef des assurances techniques de la Gothaer, le plus grand assureur d'éoliennes : "nous savons qu'un grand nombre parmi eux possèdent des défauts techniques."

Ces défauts peuvent présenter des dangers :

- en décembre de l'année dernière, près de Trèves, les fragments d'une pale qui venait d'éclater ont atterris sur une route départementale, juste avant le début de la circulation de pointe ;
- en janvier dernier, deux éoliennes ont été détruites par le feu près d'Osnabrück et dans le Havelland. Les pompiers restaient spectateurs - leurs échelles ne leur permettaient pas d'atteindre les nacelles en feu ;
- dans le même mois, dans le Schleswig-Holstein, un mat d'éolienne de 70 m de hauteur s'est plié comme un fêtu de paille - à côté d'une autoroute ;
- au mois de mai dans le Brandenburg, les pales d'une éolienne, situées à une hauteur de 100 mètres se sont arrachées et les fragments se sont plantés dans un champ de blé, à côté d'une route.

Dans le centre technique de l'assureur Allianz (AZT) à München, ces paliers cassés, ces engrenages qui s'effritent et les pales arrachées provenant de ces épaves sont soumis à une analyse. L'expert de l'AZT, Erwin Bauer, raconte : "Les forces qui agissent sur les rotors sont beaucoup plus importantes qu'attendues au départ." La régularité du vent n'est hélas pas suffisante. "Le plus souvent il souffle en rafales, est sujet à des turbulences, et sa direction n'est pas constante."

Mais au lieu de perfectionner leurs machines, de nombreux fabricants n'auraient eu de cesse de développer des éoliennes encore plus grandes. Bauer dit que "Si les éoliennes plus grandes produisent davantage, elles s'accompagnent aussi de contraintes encore plus grandes qu'il faut maîtriser."

Et celles-ci concernent même les socles en béton, constructions pourtant simples d'un point de vue technique : les vibrations et variations de charge sont la cause de fissures, de l'eau s'infiltrant dans les crevasses, les armatures en acier commencent à s'oxyder. Un certain nombre d'installations est concerné par ces problèmes, et il est difficile d'y remédier. "Il n'est pas possible de regarder dans le béton pour voir ce que s'y passe," dit Marc Gutermann, professeur de statique expérimentale à Bremen, "Il ne sert donc à rien de sceller ces fentes simplement à la surface."

Cet expert de la construction soupçonne des erreurs de conception : "Les installations deviennent toujours plus grandes,"dit-il, "mais le diamètre des mâts des éoliennes ne peut pas être augmenté puisqu'il est étroitement limité par les possibilités de leur transport sur les routes."

Mais les développeurs s'entêtent à vouloir remplacer des installations plus petites par d'autres toujours plus grandes puisqu'il n'y a pratiquement plus de place pour mettre de nouvelles éoliennes. Toutefois de telles réinstallations (repowering) sur terre mettrait les industriels à l'abri des dangers des éoliennes off-shore qui jusqu'à présent n'existent pas encore dans les eaux allemandes. Le ministre Gabriel compte sur l'installation d'une puissance totale de 25 000 MW d'ici 2030.

Et pourtant certains constructeurs dans d'autres pays se sont heurtés aux réalités de la mer et ont connu des déboires : ainsi en 2004 par exemple, le danois Vestas, numéro Un sur le marché mondial, était obligé de changer toutes les turbines d'un parc d'éoliennes off-shore complet, situé à l'ouest des côtes danoises puisque ces installations ne résistaient pas aux conditions locales. En 2005, devant les côtes anglaises, des problèmes identiques sont apparus.

Pour leur rival allemand ENERCON, le "risque technologique" serait en principe trop élevé, explique Andreas Düser, chargé des ventes chez Enercon. Bien que ce marché serait alléchant, leur entreprise n'aimerait pas perdre sa réputation en "haute mer".

Vendre autant que se peut ...

MICHAEL FRÖHNLINGS DORF, SIMON KAISER

Légendes

page 1 : haut

Le 13 janvier après une tempête, près de Besdorf (Schleswig-Holstein)

page 1 : bas

En juin 2004 après un coup de foudre, près de Kiel.

page 2 : Graphique Les risques de la hauteur, Evolution des éoliennes en mètres, Diamètre du cercle décrit par les pales, Hauteur de l'axe du rotor

page 2 : Tableau Le marché allemand de l'éolien

Parts de marché des constructeurs en %, 2006

Enercon (Allemagne) 38,4

Vestas (Danemark) 34,6

Repower (Allemagne) 7,6

GE Wind (USA) 5,7

Nordex (Allemagne) 4,8

Page 2 : Photo

Nacelle d'éolienne (2003, lors d'une exposition)

Vendre autant que se peut ...