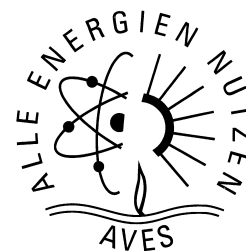


# AVES Pfannenstil

Aktion für vernünftige Energiepolitik Schweiz (AVES)  
Regionalgruppe Pfannenstil  
Postfach • CH - 8636 Wald • Postkonto 80-10120-3



---

BULLETIN Nr. 48

November 2003

---

## Windenergie: Nicht ganz problemlos

### Unfälle und Pannen

Während nahezu jede noch so banale technische Panne in einem Kernkraftwerk ein grosses Medienecho findet, wird über Pannen und Unfälle von Windkraftanlagen in den schweizerischen Medien nur selten berichtet. Man könnte meinen, Windkraftanlagen würden völlig problemlos Energie produzieren. Leider täuscht dieser Eindruck. In Wirklichkeit sind Windkraftanlagen von einer grossen Zahl von Pannen und Unfällen betroffen. In einer privat erstellten Datenbank<sup>1</sup> sind Unfälle und Störfälle von hauptsächlich deutschen Windkraftanlagen aufgelistet, wobei der Autor davon ausgeht, dass nur etwa ein Viertel der tatsächlich passierten Ereignisse erfasst werden konnte, da viele Vorfälle gar nicht bekannt gemacht wurden.

Bei der Beurteilung der Unfallhäufigkeit ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass Mitte 2003 allein in Deutschland über 14'300 Windkraftanlagen in Betrieb standen.

Die Liste der Unfälle und Pannen wird hier in gekürzter Form wiedergegeben. Unfälle beim Bau oder Transport von Anlagen werden hier nicht aufgeführt. Der Bearbeitungsstand der Datenbank ist 25.9.2003.

Abkürzung: WKA = Windkraftanlage(n)

#### **15.8.2003 Schwochel bei Ahrensböök im Kreis Ostholstein / Schleswig-Holstein**

Brand während Wartungsarbeiten. 3 Monteure wurden verletzt und mussten wegen Rauchvergiftung und Schock behandelt werden. Die technischen Details des Berichts sind unklar. Die Bremse habe sich gelöst und der Rotor sei nicht mehr zu stoppen gewesen.

#### **15.7.2003 Kirburg bei Bad Marienberg / Rheinland-Pfalz**

Nach einem heftigen Gewitter mit Blitzeinschlägen standen 2 von 4 WKA still. Bei einer Anlage waren 2 von 3 Rotorspitzen beschädigt.

#### **14.7.2003 Köstorf im Kreis Lüneburg / Niedersachsen**

Blitzeinschlag trotz Blitzableiter. Flügelspitzen der Rotoren abgebrochen. Die abgebrochenen Teile flogen jedoch nicht weg, sondern blieben an der roten Markierungsfolie der Flügel haften.

#### **23.6.2003 Wöhrden im Kreis Dithmarschen / Schleswig - Holstein**

Ein kleiner Tornado richtete im Windpark Wöhrden einen Schaden an. Keine näheren Angaben.

#### **8.6.2003 Damme im Landkreis Vechta / Niedersachsen**

Blitzeinschlag in eine von 15 WKA. Ein Rotorteil stark ausgefranst. Trotz erfolgter Meldung kein Bericht in der örtlichen Zeitung. Zeugenaussagen und Fotos liegen jedoch vor.

---

<sup>1</sup> <http://members.aol.com/fswemedien/ZZUnfalldatei.htm>

**11.5.2003 Greussen im Kyffhäuserkreis / Thüringen**

Brandausbruch nach lautem Knall, vermutlich durch Blitzschlag. Trotz Einsatz der Feuerwehr und Löschwasserabwurf aus Hubschrauber brannte das Rotorblatt aus.

In der gleichen Anlage Brand eines Schaltschranks im Turminnern am 15.4.2003.

**8.5.2003 Unna / NRW**

Getriebe- und Rotorschaden. Baujahr der Anlage: 1995.

**4.5.2003 Dortmund-Eichlinghofen / NRW**

Ölaustritt aus Gondel-Drehkranz.

**21.4.2003 Iven im Kreis Ostvorpommern / Mecklenburg-Vorpommern**

Rotorschaden. Rotor austausch.

**15.4.2003 Greussen im Kyffhäuserkreis / Thüringen**

Brand im Schaltschrank im Innern des Turms.

**5.4.2003 Reinsberg im Kreis Freiburg / Sachsen**

Unkontrollierter Schnelllauf und Zerstörung. Bei einem heftigen Sturm versagte die Regelung und die Abschaltautomatik total. Die Rotorblattspitzen erreichten Geschwindigkeiten bis zu 800 km/h. Das Maschinenhaus (die Gondel) wurde mitsamt dem berstenden Rotor vom Turm gerissen und stürzte zu Boden, wobei Wrackteile bis 500 m weit flogen. Die nächststehenden Wohnhäuser sind nur 400 m entfernt. Es gab keine Verletzten. Die Betreiberfirma liess die Trümmer noch in der Nacht wegräumen... Da die WKA in einem Trinkwasserschutzgebiet liegt, musste überprüft werden, ob es nicht durch Ölaustritte zu einer Wasserverseuchung gekommen war.

**7.3.2003 Erfstadt-Erp / NRW**

Tödlicher Autounfall auf der Kreisstrasse 33. Der Fahrer verlor auf der Höhe der WKA die Kontrolle über seinen Wagen und raste mit hoher Geschwindigkeit frontal in einen Baum. Dies war der dritte tödliche Unfall an derselben Stelle (nach 1997 und 1999). Es wird vermutet, dass die grossen WKA an der betreffenden Strasse einen Blickfang und damit eine Ablenkungsgefahr für die Autofahrer bilden.

**2.2.2003 Geesthacht im Kreis Herzogtum Lauenburg / Schleswig-Holstein**

Brand. Eine 40 m hohe WKA wurde völlig zerstört. Trümmerteile lagen rund um die WKA verteilt, so dass ein nahegelegener Waldweg gesperrt werden musste.

**27.1.2003 Ober-Flörsheim bei Alzey-Worms / Rheinland-Pfalz**

Getriebeölverseuchung des Bodens. Am Turm einer erst im Dezember 2002 im EU-Vogelschutzgebiet (!) aufgestellten WKA liefen grosse Mengen Öl herunter. Das Öl konnte durch das am Fuss der Anlage ausgestreute Granulat nicht aufgefangen werden und drang in den Ackerboden ein.

**18.12.2002 Kriegsfeld bei Kirchheimbolanden im Donnersbergkreis / Rheinland-Pfalz**

Einsturz. Zwei Wochen nach ihrer Erstellung riss eine noch im Testbetrieb stehende WKA oberhalb einer Schweissnaht und stürzte um. Zwei Arbeiter konnten sich durch Geräusche gewarnt gerade noch rechtzeitig aus der WKA in Sicherheit bringen. Schaden: 2 Millionen Euro.

**7./8.10.2002 Münsingen im Kreis Reutlingen / Baden-Württemberg**

Eiswurf. Bei den WKA Münsingen-Auingen (2 Anlagen) und Münsingen-Böttingen (3 Anlagen) wurden diverse Eiswürfe mit Wurfweiten bis zu 130 m beobachtet. Ein Eisbrocken hatte eine Masse von 1,6 kg.

**15.11.2002 Windpark Wybelsumer Polder bei Emden / Niedersachsen**

Getriebebeschaden. Im Mai 2003 sollte die 1,5-Megawatt-Anlage wieder ans Netz gehen, doch die Reparaturarbeiten verzögerten sich und Mitte Juli 2003 war sie noch immer ausser Betrieb.

**5.11.2002 Laubuseschbach, Weilmünster im Kreis Limburg-Weilburg / Hessen**

Blitzschlag. Ein Rotorblatt musste ersetzt werden.

**4.11.2002 Tjaereborg bei Esbjerg / Dänemark**

Rotorbruch. Erster Offshore Unfall. Ein noch in der Testphase laufender Prototyp einer 2,0-Megawatt-Anlage rotierte infolge eines Fehlers im Kontrollsystem bei einer Windgeschwindigkeit von nur 5 bis 8 m/s immer schneller, bis schliesslich durch die Fliehkraft ein Rotorflügel zerbrach und bei den beiden andern das Laminat derart beschädigt wurde, dass Teile herausgerissen wurden. Schaden: ca. 15 Millionen Euro.

**29.10.2002 Havöygavlen / Norwegen**

Rotorbruch. Die Akkus, die bei Stromausfall die aerodynamische Bremse des Rotors versorgen sollten, wurden nicht mehr geladen. Um die Anlage trotzdem zu starten, wurde ein Sicherheitssystem überbrückt. Als dann im Betrieb zusätzlich die normale Stromversorgung ausfiel, geriet die Anlage infolge des nicht funktionierenden Bremssystems in Überdrehzahl. Der Rotor wurde mitsamt Maschinenhaus vom Turm weggerissen.

**27.10.2002 Kaiserslautern, Müllbergwindpark Kapiteltal / Rheinland-Pfalz**

Rotorbruch. Infolge eines Materialfehlers brach bei einem Sturm ein Rotorblatt.

**27.10.2002 Löhme bei Werneuchen im Kreis Barnim / Brandenburg**

Rotorbruch. Im Windpark Löhme riss bei einem Sturm eine starke Böe zwei der drei Flügel einer WKA ab und wirbelte sie weit durch die Luft. Verletzt wurde niemand.

**27.10.2002 Dülken im Kreis Viersen / NRW**

Rotorblattbruch. Ein Flügel an einer WKA knickte vermutlich bei einer starken Sturmböe ab und brach später herunter.

**27.10.2002 Goldenstedt-Ellenstedt im Kreis Vechta / Niedersachsen**

Umsturz samt Betonfundament. Bei einer Orkanböe stürzte eine WKA quer auf eine öffentliche Nebenstrasse und zerbrach in mehrere Teile. Die Anlage wurde mitsamt dem Betonfundament „entwurzelt“. Inbetriebnahme: 1.1.1997. Nabenhöhe: 70 m. Rotordurchmesser: 41 m. Turm: 80'000 kg. Gondel: 26'000 kg. Rotor: 10'300 kg. Schaden: 750'000 Euro.

**26.10.2002 Erkelenz-Holzweiler im Kreis Heinsberg / NRW**

Rotorblattbruch. An einer WKA im Windpark Erkelenz-Holzweiler knickte ein Rotorblatt ab, und die Spitze des Blattes fiel zu Boden. Der betroffene Landwirt durfte das Grundstück nicht mehr betreten, weil „ein abbrechender Flügel im Umkreis von 350 Metern zu Boden stürzen könne“. Der Landwirt sagte dazu: „Wer kann mir denn garantieren, dass nicht ein anderer Flügel irgendwann einmal abstürzt?“

**22.10.2002 Kell am See bei Hermeskeil im Kreis Trier-Saarburg / Rheinland-Pfalz**

Brand. Der Brand an den Rotorblättern wurde gegen 20 Uhr von einem Autofahrer der Polizei gemeldet. Die Feuerwehr konnte den Brand wegen der grossen Höhe nicht löschen, und die Herstellerfirma empfahl, die Anlage ausbrennen zu lassen. Da infolge des starken Windes die vielbefahrene B 407 durch Funkenflug und möglicherweise abbrechende Rotorteile gefährdet war, musste sie bis 7 Uhr morgens ganz gesperrt werden.

**3.10.2003 Sillenstede-Grafschaft bei Jever im Kreis Friesland / Niedersachsen**

Brand. Brandursache: „technischer Defekt“. Die Feuerwehr konnte den Brand wegen der Höhe nicht löschen und musste die Anlage ausbrennen lassen und sich auf das Löschen von Heuballen beschränken, die durch herunterfallende brennende Kunststoffteile in Brand gesetzt wurden.

**24.9.2002 Elm bei Schlüchtern im Main-Kinzig-Kreis / Hessen**

Brand. Die Trafostation am Fuss der WKA geriet infolge eines technischen Defektes in Brand.

**9.9.2002 Ulrichstein-Helpershain im Vogelbergkreis / Hessen**

Kompletter Rotorbruch. Der Rotor einer WKA im Windpark „Hoher Vogelsberg“ brach an der Nabe komplett ab. Der tonnenschwere dreiflügelige Rotor mit einem Durchmesser von 44 Metern stürzte aus 50 Meter Höhe ab und zerschellte auf einem Feldweg. Es wurde niemand verletzt.

**8.8.2002 Brokstedt im Kreis Steinburg / Schleswig-Holstein**

Brand durch Blitzschlag. Ein Blitzschlag in das 80 Meter hohe Windrad löste im Getriebe einen Brand aus. Die Feuerwehr konnte wegen der grossen Höhe den Brand nicht löschen und musste die Anlage abbrennen lassen. Dabei stürzten die Rotorblätter jedoch nicht wie geplant ab, sondern blieben an der Gondel hängen, was vorübergehend eine weitere Gefahr bedeutete. Am 22.8.2002 wurde eine neue Anlage installiert.

**7.8.2002 Windpark Extertal im Landkreis Lippe / NRW**

Blitzschlag. Ein Blitzschlag führte zum Ausfall einer Anlage. Das Ausmass des Schadens ist nicht bekannt. Zum Datum des Einschlags existieren unterschiedliche Angaben.

**6.8.2002 Limburg-Offheim im Kreis Limburg-Weilburg / Hessen**

Blitzschlag. Gegen 16 Uhr wurde ein Blitzeinschlag im Bereich des Windparks beobachtet. Danach stand eine Anlage bis zum 22.8. still. Keine äusserliche Beschädigung sichtbar.

**4.8.2002 Katzenberg bei Meissen / Sachsen**

Brand. An einer neuen, noch nicht in Betrieb genommenen 2-Megawatt-Anlage geriet das Maschinenhaus in Brand und brannte völlig aus. Die Brandursache wurde nicht bekanntgegeben. Zur Zeit des Brandausbruchs herrschte weder ein Gewitter, noch wehte ein nennenswerter Wind.

**29.4.2002 Lohe bei Lippstadt im Kreis Soest / NRW**

Rotorschaden. Bei einem Sturm brach eines von drei Rotorblättern etwa im untersten Drittel ab und stürzte zu Boden.

**20.4.2002 Bad Wünnenberg-Haaren (Helmern) bei Paderborn / NRW**

Brand. Eine WKA 300 m neben der Autobahn A44 geriet an einem relativ windstillen Tag in Brand und brannte 2 Stunden lang. Die Feuerwehr konnte den Brand wegen der grossen Höhe (78 m) nicht löschen. Verbrannte Teile stürzten im Umkreis von 300 m zu Boden. Die Autobahn A44 Kassel Dortmund blieb zwischen Bad Wünnenberg-Haaren und Marsberg-Meierhof von etwa 15 Uhr bis in die Nacht um 4 Uhr gesperrt. Die WKA wurde völlig zerstört. Schaden: 1,5 Millionen Euro.

**8.4.2002 Grossröhrsdorf im Landkreis Kamenz / Sachsen**

Rotorschaden. Wegen eines technischen Defekts an einer Rotorflügelspitze musste der Rotor stillgelegt werden. Geschätzte Reparaturdauer: 2 Wochen.

**20.3.2002 Nettetal-Oirlich im Kreis Viersen / NRW**

Rotorschaden. Durch einen Blitzschlag platzte ein Rotorblatt auf einer Länge von ca. 1 m auf. Der beschädigte Rotor wurde im Mai abgebaut.

**19.3.2002 Strocken im Landkreis Döbeln / Sachsen**

Brand. Das Maschinenhaus einer WKA geriet in Brand und brannte völlig aus, wobei der Rotor angesengt wurde. Die Feuerwehr konnte wegen der grossen Höhe nicht löschen und musste die Anlage abbrennen lassen.

**15.3.2002 Mönchhof / Österreich**

Schaden. Bei einer relativ neuen WKA musste der Transformator ausgetauscht werden, weil der eingebaute defekt war und ein Sicherheitsrisiko darstellte.

**13.3.2002 Dörenhagen bei Paderborn / NRW**

Rotorbruch. Ein 30 m langes und 5,5 Tonnen schweres Rotorblatt flog ca. 400 m weit. Es wurde niemand verletzt. Die Ursachen sind vermutlich Materialermüdung und ein Sturm, eventuell auch ein Blitzschlag.

**25.2.2002 Grosshabersdorf-Vincenzenbronn bei Fürth / Bayern**

Brand. Durch einen Blitzschlag geriet ein 24 m langer Rotorflügel in Brand und brannte vollständig aus, weil die Feuerwehr wegen der grossen Höhe nicht löschen konnte. Bereits am 2.3. war ein neuer Flügel montiert und die WKA wieder in Betrieb.

**23.2.2002 Oostburg / Südwest-Niederlande**

Brand und Gesamtbruch. Infolge eines Blitzschlages oder starken Sturmes brachen die Nabe und die Rotorblätter einer WKA und fielen brennend herunter. Auch der 40 m hohe Turm zerbrach in zwei Teile. Die herabfallenden Teile rissen Starkstromleitungen herunter, wodurch eine Trafostation zerstört wurde. 2 Dörfer hatten während mehreren Stunden keinen Strom.

**22.2.2002 Huppelbroich, Gem. Simmerath bei Aachen / NRW**

Rotorbruch. Bei einem Schneesturm wurde ein Flügel einer WKA abgerissen, und ein 7,5 m langes Kunststoffteil flog ca. 40 m weit auf eine Wiese.

**19.2.2002 Javenloch bei Carolinensiel / Niedersachsen**

Gesamtbruch. Rotor und Gondel einer WKA stürzten ab. Teile der 27 m langen Rotorflügel flogen über 235 m weit.

**9.2.2002 Windpark Opitzhöhe bei Gross-Opitz bei Dresden / Sachsen**

Maschinenschaden. Zum vierten Mal brachen die Kupplungsstifte zwischen Getriebe und Generator. Die Ursache ist unklar.

**28.1.2002 Husum / Schleswig-Holstein**

Gesamtbruch. Während eines Sturmes mit Orkanböen stürzte eine 30 m hohe und 25 Tonnen schwere WKA um und wurde völlig zerstört. Schaden: 250'000 Euro.

**28.1.2002 Remlingen bei Wolfenbüttel / Niedersachsen**

Rotorbruch. Ein Fiberglasflügel einer WKA zersplitterte laut hörbar in viel Einzelteile, die weit um die WKA zerstreut wurden.

**27.1.2002 Westernieland bei Groningen / Niederlande**

Brand. Eine WKA geriet in der Nacht in Brand und wurde völlig zerstört. Ursache unbekannt.

**25.1.2002 Windpark Opitzhöhe bei Gross-Opitz bei Dresden / Sachsen**

Maschinenschaden. Zum dritten Mal brachen die Stifte der Kupplung zwischen Getriebe und Generator.

**28.12.2001 Gänserndorf / Österreich**

Rotorschaden. An allen 5 WKA des Windparks Gänserndorf mussten die Rotoren ausgetauscht werden, weil sich deren Spitzen lösten.

**24.12.2001 Windpark Opitzhöhe bei Gross-Opitz bei Dresden / Sachsen**

Maschinenschaden. Wie bereits am 5.2.2001 brachen die Kupplungsstifte zwischen Getriebe und Generator.

**6.12.2001 Dirlammen bei Lauterbach, Vogelsbergkreis / Hessen**

Rotorbruch. Ein 1 m mal 4 m grosses Kunststoffteil brach aus dem Rotor einer WKA, flog etwa 150 m und landete auf einer Wiese 50 m neben einer Strasse.

**22.11.2001 Wybelsum, Stadt Emden / Niedersachsen**

Rotorbruch. Bei einer nur 2 Jahre alten WKA barst ein 33 m langes und 4 Tonnen schweres Rotorteil mit einem lauten Knall, brach ab, fiel aus 67 m Höhe zu Boden und wurde völlig zerstört.

**10.7.2001 Zitersdorf in Niederösterreich / Österreich**

Getriebeschaden.

**19.3.2001 Goldenstedt im Kreis Vechta / Niedersachsen**

Brand. An einer WKA des Windparks Ellenstedt brannte infolge eines technischen Defekts der Generator aus. Wegen der Höhe von 75 Metern konnte das Feuer nicht gelöscht werden. Schaden: 800'000 Mark. Im Oktober 2002 standen noch 2/3 des Turms als verkohlte Ruine in der Landschaft.

**15.3.2001 Oederquart bei Stade / Niedersachsen**

Rotorbruch. Ein 33 m langes Rotorblatt einer WKA stürzte aus fast 100 m Höhe ab.

### **8.3.2001 Martinshöhe bei Kaiserslautern / Rheinland-Pfalz**

Öl-Leck. Infolge eines Lecks am Getriebelager lief am Mast Öl herunter.

### **5.1.2001 Windpark Opitzhöhe bei Gross-Opitz bei Dresden / Sachsen**

Maschinenschaden. Die Stifte der Kupplung zwischen Getriebe und Generator brachen, vermutlich durch Überlastung oder zu schwacher Dimensionierung.

In der genannten Datenbank sind zahlreiche weitere Ereignisse aus den Jahren 1997 bis 2000 aufgeführt.

## **Eiswurf**

Bei bestimmten Wetterbedingungen kann sich an einer Windkraftanlage und insbesondere an deren Rotorblättern eine Eisschicht bilden. Ab einer gewissen Schichtdicke können sich Eisstücke ablösen und herunterfallen. Diese Erscheinung ist an sich nicht auf Windkraftanlagen beschränkt. Auch an Sendetürmen, Hochspannungsmasten und –leitungen und anderen hohen Bauwerken sowie an Bäumen können sich Vereisungen bilden, und es können Eisstücke herunterfallen. Der entscheidende Unterschied bei einer Windkraftanlage ist jedoch, dass die Eisstücke nicht nur herunterfallen, sondern von den drehenden Rotorblättern weit weggeschleudert werden können.

Es existiert eine grosse Zahl von Berichten über Eiswürfe von Windkraftanlagen. Die Wurfweiten liegen typischerweise im Bereich von 100 bis 150 Metern, aber es wurden auch schon Wurfweiten von 600 Metern beobachtet. Theoretisch sind je nach Grösse und Charakteristik der Anlage Wurfweiten bis zu 1000 Metern möglich. Die Eisstücke können Massen von mehreren Hundert Gramm haben, es wurde sogar schon ein Eisbrocken mit einer Masse von 1600 Gramm gefunden (vgl. Unfall-Liste, 7./8.12.2002).

In einigen Fällen kam es zu Sachschäden (z.B. an Autos), und es gibt etliche Berichte, wonach Personen nur ganz knapp von den fliegenden Eisstücken verfehlt wurden.

Zwar sollte eine Windkraftanlage bei Vereisung automatisch abgeschaltet werden. Wenn die Windmessgeräte vereisen, zeigen sie unterschiedliche Messwerte, was eine Fehlermeldung bewirkt, welche die Anlage abschaltet. Durch eine Vereisung der Rotorblätter kann es zu Vibrationen infolge von Unwuchtkräften kommen, was ebenfalls eine Abschaltung bewirkt. Manche moderne Anlagen weisen auch eine Rotorblattheizung auf, die das Vereisen verhindern soll. Trotzdem kommt es immer wieder zu Eiswürfen, vielleicht heute etwas seltener als früher.

## **Lärm**

Der durch eine Windkraftanlage produzierte Schall besteht hauptsächlich aus den aerodynamischen Geräuschen an den Rotorblättern, einem an- und abschwellenden Sausen, das mit zunehmender Windgeschwindigkeit lauter wird. Hinzu kommt ein schlagendes Geräusch, das entsteht, wenn die Rotorblätter den Turm passieren. Bei älteren Anlagen sind auch Geräusche hörbar, die durch das Getriebe und den Generator verursacht werden.

Viele Anwohner von Windkraftanlagen fühlen sich durch den ständigen Lärm belästigt. Insbesondere nachts bei offenem Schlafzimmerfenster kann der Lärm sehr störend wirken. Das Pfeifen der Rotorblätter stört bei schwachem Wind mehr als bei starkem Wind, da bei starkem Wind andere Geräusche die Windanlage übertönen. Lärmbelästigungen konnten noch in Entfernungen von 3 bis 5 km festgestellt werden.

Moderne Anlagen erzeugen merklich niedrigere Lärmpegel als ältere Anlagen. Einerseits ist das auf den Fortschritt bei der aerodynamischen Formgebung der Rotorblätter zurückzuführen, und andererseits gibt es Anlagen, die dank der besonderen Konstruktion des Generators kein Getriebe benötigen.

## Infraschall

Schallwellen mit Frequenzen unter 16 Hz<sup>2</sup> werden als „Infraschall“ bezeichnet. Normale Schallpegelmessgeräte können Infraschall nicht nachweisen. Obschon Infraschall als unhörbar gilt, kann er bei genügend hoher Intensität durchaus wahrgenommen werden.

Starker Infraschall kann Angst, Appetitlosigkeit, Benommenheit, Ermüdung, Konzentrationsminderung, Kopfschmerz, Verminderung der Leistungsfähigkeit, Lethargie, Magenbeschwerden, Ohrendruck, Reizbarkeit, Schlafstörungen und Störung des Wohlbefindens bewirken.

Wie viele technische Anlagen erzeugen auch Windturbinen Infraschall. Messungen in der Umgebung einer 1,65-Megawatt-Anlage zeigten, dass der Infraschallpegel schon in 100 m Entfernung weit unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegt. Infraschall von nicht wahrnehmbarer Intensität ist aber auf Grund langjähriger Untersuchungen als harmlos einzustufen.

Trotzdem ist umstritten, ob die von Windkraftanlagen abgestrahlte Infraschall-Intensität ausreicht, um bei Anwohnern Wirkungen hervorzurufen. In manchen Fällen könnten die von Anwohnern festgestellten Symptome psychologisch bedingt sein<sup>3</sup>.

## Lichtreflexe und Schattenwurf

Die sich drehenden Rotorblätter werfen einerseits Schatten und können andererseits das Sonnenlicht reflektieren. Diese vorbeihuschenden Schatten und Lichtreflexe („Disko-Effekt“) bewirken periodische Helligkeitsänderungen, die sehr irritierend wirken können. Manche Anwohner fühlen sich durch dieses Phänomen stark gestört. Der Schattenwurf einer Anlage im Bereich von 500 bis 1500 Kilowatt kann bei niedrig stehender Sonne 500 bis 1000 m weit reichen. Bei modernen Anlagen ist das Problem der Lichtreflexe durch besondere matte Anstriche weitgehend reduziert worden.

## Vögel

Umstritten ist, wie sehr Vögel durch Windkraftanlagen und Windparks gefährdet werden. In der Umgebung von Windkraftanlagen werden immer wieder tote Vögel gefunden, die mit den Rotoren kollidiert sind. Die Vögel könnten eventuell nicht nur durch die drehenden Rotoren selbst, sondern auch durch die von diesen erzeugten Luftwirbel (s. Bulletin Nr. 47) gefährdet werden.

In den norddeutschen Küstenregionen, im Rheinischen Hügelland und im Westernwald wurden massive Beeinträchtigungen des Vogelzuges und Verhaltensstörungen bei grösseren Zugvögeln (wie Gänse und Enten) im Umkreis von Windkraftanlagen beobachtet. Die ursprüngliche Zugroute kann verlassen werden, oder es kann gar zur Zugumkehr und zum Zugabbruch kommen. Zugvögel können durch Windparks beeinträchtigt werden, indem sie von traditionellen Rastplätzen oder Brutplätzen verdrängt werden.

## Landschaftsbild

Das Problem, das sich wohl am schwierigsten objektiv diskutieren lässt, ist die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Wegen der Forderung nach möglichst hoher Windgeschwindigkeit ist der Standort von Windkraftanlagen stets an einer exponierten Lage, entweder entlang einer offenen Küstenlandschaft oder dann auf Kuppen, Hügeln oder Bergen – Windkraftanlagen lassen sich nicht verstecken. Wegen ihrer grossen Höhe und ihrer Bewegung ziehen sie im Gegenteil geradezu zwangsläufig die Aufmerksamkeit des Betrachters auf sich, was in manchen

<sup>2</sup> Frequenz = Anzahl Schwingungen pro Sekunde. Hz = Hertz, 1 Hertz = 1 Schwingung pro Sekunde.

<sup>3</sup> Es ist vorgekommen, dass nach der Erstellung einer Mobilfunkantenne Anwohner über verschiedene körperliche Symptome klagten – obschon die Antenne noch gar nicht in Betrieb genommen war und nachweislich nichts abstrahlte.

Fällen sogar eine Gefährdung der Verkehrssicherheit bewirken kann (vgl. Unfall-Liste, 7.3.2003).

Naturgemäss sind die Landschaften der genannten Standorte in der Regel besonders schützenswert, weshalb ein Konflikt zwischen nachhaltiger Energieerzeugung und Landschaftsschutz oft unvermeidlich ist. Mit der schnell wachsenden Zahl der Anlagen regt sich daher auch immer mehr Widerstand in der betroffenen Bevölkerung.

## **Versorgungssicherheit**

Das Problem der Versorgungssicherheit wurde bereits in Bulletin Nr. 47 diskutiert. Während der plötzliche Stillstand einer einzelnen Anlage wegen zu schwachen oder zu starken Windes für das Verbundnetz kein Problem ist, müssen bei einem grösseren Windpark konventionelle Kraftwerke ständig in Bereitschaft stehen, um bei einem Ausfall des Parks wegen Windstille oder Sturm die totale Leistung des Parks liefern zu können. Vor allem der plötzliche Ausfall eines grossen Windparks bei Sturm ist für den Netzbetreiber ein grosses Problem (siehe Beispiel vom 26.2.2002 im Bulletin Nr. 47).

### **Bessere Sturmregelung**

Das Verhalten von Windkraftanlagen bei Sturm ist durch eine neue Sturmregelung<sup>4</sup> deutlich verbessert worden.

Eine konventionelle Windkraftanlage startet die Energieproduktion ab einer bestimmten Windgeschwindigkeit (typischerweise 2,5 oder 3 m/s), liefert mit zunehmender Windgeschwindigkeit immer mehr Leistung, bis sie bei einer bestimmten Windgeschwindigkeit ihre Nennleistung erreicht. Bei weiterer Erhöhung der Windgeschwindigkeit bleibt diese Leistung praktisch konstant, bis schliesslich die Anlage bei einer Grenzwindgeschwindigkeit (typischerweise 25 m/s) abschaltet. Die Anlage schaltet erst wieder ein, wenn die mittlere Windgeschwindigkeit unter die Wiedereinschalt-Geschwindigkeit gesunken ist, die etwas tiefer liegt als die Abschalt-Geschwindigkeit<sup>5</sup>. Bei böigem Wind schaltet die Anlage schon bei mittleren Windgeschwindigkeiten von 24, 23 oder gar 20 m/s ab. Da ein kompletter Abschalt- und Anfahrprozess mehrere Minuten dauert, geht viel Energie-Ertrag verloren. Da dies bei starkem Wind, also gerade bei hoher Energieproduktion geschieht, kann an einem einzigen stürmischen Tag das Abschalten zu einem Verlust von bis zu einem Prozent des Jahres-Energieertrages führen.

Bei der neuen Sturmregelung wird bei starkem Wind ab 25 m/s die Drehzahl und damit die Leistungsabgabe kontinuierlich heruntergeregelt, wobei die Anlage aber am Netz bleibt. Sobald die Windgeschwindigkeit zurückgeht, läuft die Anlage sofort wieder mit voller Leistung. Die Regelung arbeitet bis zu Windgeschwindigkeiten von 34 m/s. Die Anlage liefert daher pro Jahr merklich mehr Energie und wird durch das Vermeiden von häufigen Abschalt- und Anfahrprozessen geschont. Zudem ist die gleichmässiger Energieproduktion auch für das Elektrizitätsnetz ein grosser Vorteil.

A.R.

---

<sup>4</sup> Patent der Firma ENERCON.

<sup>5</sup> Eine solche sog. „Hysterese“ ist charakteristisch für „Zweipunktregelungen“. Die Schalthysterese kann am einfachsten am Beispiel einer einfachen Heizungsregelung erklärt werden. Wenn die Temperatur im Heizkreislauf einen bestimmten Wert, z.B. 35 Grad, überschreitet, schaltet die Heizung (z.B. der Ölbrenner) ab. Durch die Wärmeabgabe der Heizkörper an die Wohnräume sinkt die Wassertemperatur im Heizkreislauf. Würde nun die Heizung sofort beim Unterschreiten von 35 Grad wieder eingeschaltet, so würde die Heizung ständig ein- und ausgeschaltet. Um dieses für die Anlage schädliche Verhalten zu vermeiden, wird die Heizung erst bei einer etwas tieferen Temperatur, z.B. 32 Grad, wieder eingeschaltet.