

μ-Sen GmbH

Praxisbezogene Nutzenanalyse von Condition Monitoring Systemen (CMS)

Detektierte Fehler und bestätigte Schäden für die Jahre 2006, 2007 und 2008



μ-Sen GmbH
Weimarische Straße 10
D-07407 Rudolstadt

Bearbeiter: Holger Fritsch
fritsch@my-sen.de
www.my-sen.de



Einführung

Im Folgenden wird eine kurze statistische Auswertung des Einsatzes von Condition Monitoring Systemen (CMS) der μ-Sen GmbH vorgestellt.

Die μ-Sen setzt CMS seit Anfang 2002 zur Zustandsüberwachung und Fehlerfrüherkennung am Antriebsstrang von Windenergieanlagen (WEA) ein. Im April 2004 waren die ersten 100 Windenergieanlagen (WEA) mit CMS aus dem Hause μ-Sen ausgerüstet. Seit dieser Zeit wuchs die Anzahl der überwachten Anlagen kontinuierlich weiter, so dass jetzt ca. 900 MW vom GL-zertifizierten Teleservice der μ-Sen via Internet betreut werden. Insgesamt wurden bisher 632 Systeme verkauft. Davon befinden sich derzeit ca. 558 CMS in der Überwachung, das heißt, ca. 88 % der verkauften CMS werden durch die μ-Sen selbst betreut.

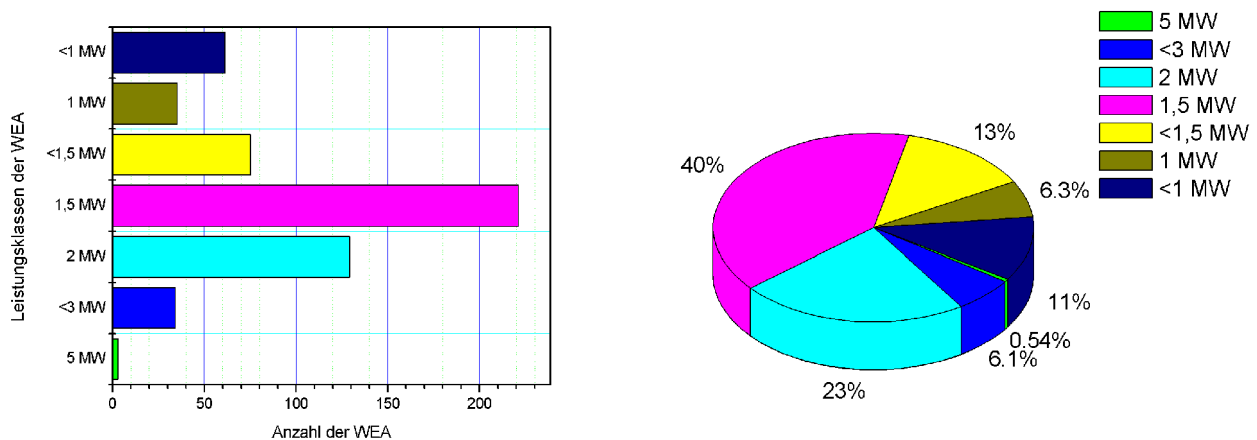


Bild 1: Darstellung der Leistungsklassen der von der μ-Sen mit CMS betreuten WEA (558 WEA, Stand Ende 2008)

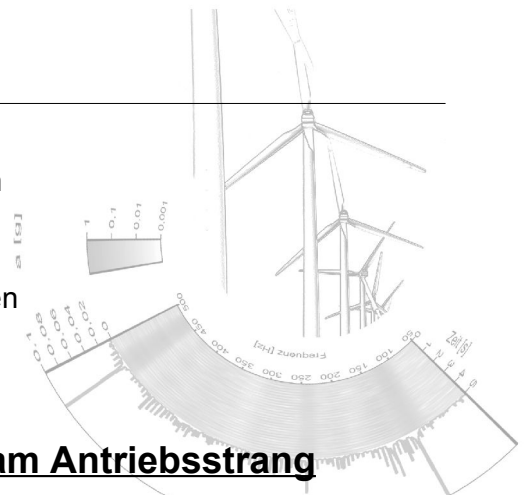
Für die vorliegende Analyse werden die Ausfallzeiten nicht betrachtet. Die konkreten Ausfallzeiten sind stark abhängig vom Typ der Windenergieanlage und den damit verbundenen Ersatzteilverfügbarkeiten sowie selbstverständlich vom gesamtwirtschaftlichen Umfeld. Als Anhaltspunkt können hier die durchschnittlichen Ausfallzeiten und die Kosten einer 1,5 MW WEA für 2002 und 2007 dienen.

2002:

- Dauer geplante Getriebereparatur: 1 – 2 Wochen
(windstark: ca. **5.800 € – 11.200 €**)
(windsschwach: ca. **2.000 € – 4.000 €**)
- Dauer ungeplante Getriebereparatur: 4 – 10 Wochen
(windstark: ca. **23.200 € – 58.000 €**)
(windsschwach: ca. **8.000 € – 20.000 €**)

2007:

- Dauer geplante Getriebereparatur: 4 – 6 Wochen
(windstark: ca. **23.000 € – 34.000 €**)
(windsschwach: ca. **8.000 € – 12.000 €**)
- Dauer ungeplante Getriebereparatur: 8 – 14 Wochen
(windstark: ca. **46.000 € – 81.000 €**)
(windsschwach: ca. **16.000 € – 28.000 €**)



Statistische Auswertung detektierter Schäden am Antriebsstrang

In der Tabelle 1 ist die Auswertung der detektierten Schäden von 2006 - 2008 dargestellt. Die Auswertung des Nutzens von fernüberwachten CM-Systemen wird dann anhand der Zahlen von 2007 exemplarisch dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenstellung detektierter Fehler den zugehörigen bestätigten Schäden

Jahr	WEA	Sonst	Gen. A	Gen. B	Getriebe			HL	Σ
					SW	ZW	PLST		
2006 3 Quartale	230	1	7	1	3	5	2	-	19 (25)
2007	350	3	4	7	5	8	12	-	39
2008	525		7	3	1	7	4	3	25 (45)

HL: Hauptlager

Getriebe

- SW: Schnelle Welle
- ZW: Zwischenwelle
- PLST: Planetenstufe

Generator

- Gen. A: Generatorlager A
- Gen. B: Generatorlager B

Bemerkungen zur Tabelle 1:

Die Anzahl der insgesamt ermittelten Fehler steht für 2007 mit 39 fest. Für 2008 wurden bisher 25 ermittelte Schäden bestätigt, allerdings ist die Ermittlung noch nicht abgeschlossen, da eine ganze Reihe der im Jahre 2008 ermittelten und zum Teil auch schon bestätigten Schäden natürlich erst 2009 instand gesetzt werden. Deshalb stellt die eingeklammerte 45 eine Hochrechnung für das gesamte Jahr 2008 dar. Bei der Hochrechnung für 2008 und 2006 wurden die Tickets aus dem webbasierten Überwachungsprogramm „WebLog“ berücksichtigt, die vom Typ „Trend beobachten“ sind. Erfahrungsgemäß erweist sich ca. jedes 23. Ticket dieses Typs tatsächlich als Abbildung eines relevanten Schadens, so dass man wie beschrieben 2006 von ca. 25 bzw. 2008 von insgesamt 45 Schäden ausgehen kann. Die Auswertung ab dem 2. Quartal 2006 lag an der Verfügbarkeit der Weiterentwicklung des webbasierten CM-Überwachungsprogramms „WebLog“, mit dem nun auch statistische Analysen möglich sind.

Grundlage der Ermittlung der Kosteneinsparungspotentiale ist die „Studie zur aktuellen Kostensituation 2002 der Windenergieerzeugung in Deutschland“ die vom Deutschen Windenergie-Institut (DEWI) die im Auftrag des Bundesverbandes für WindEnergie e.V. durchgeführt wurde.

Nimmt man als Berechnungsgrundlage die mittleren Kosten (vgl. Bild 2), ergeben sich für die Ersatzinvestition eines Getriebes einer 1,5 MW WEA Kosten von ca. **150.000 €** und für einen Generator von ca. **37.500 €**. Damit errechnet sich für 2007 ein Einsparungspotential von insgesamt ca. **4.162.500 €** (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Geschätzte Kosteneinsparung durch CMS im Jahr 2007

Hauptkomponente	Anzahl der detektierten Schäden (350 WEA)	Kosteneinsparungspotentiale pro Komponente	Insgesamt
Generator	11	37.500 €	412.500 €
Getriebe	25	150.000 €	3.750.000 €
	36		4.162.500 €

Bezieht man diese Summe auf durchschnittlich **350 WEA**, die im **Jahre 2007** überwacht wurden, ergibt sich ein Einsparungspotential von ca. **11.900 €** pro CMS und WEA. Durchschnittlich überwachte WEA bedeutet eine Festlegung der den Berechnungen zugrunde gelegten Anlagenzahl, da sich die Zahl der verkauften und betreuten CMS natürlich im Laufe des jeweiligen Jahres ändern.

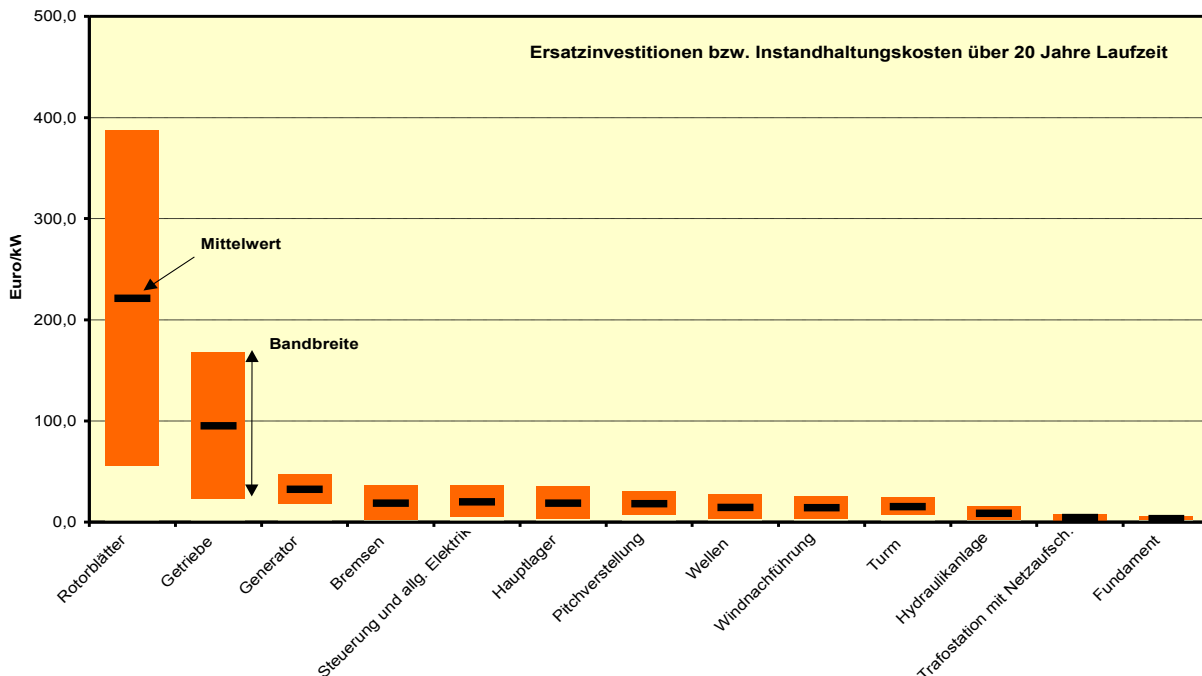


Bild 2: Ersatzinvestitionen über 20 Jahre für WEA Komponenten (Quellen: DEWI und www.wind-energie.de)

Natürlich sind die ermittelten Kosteneinsparungspotentiale sehr stark von den zugrunde gelegten Annahmen abhängig. Anhand der hier exemplarisch durchgeführten Berechnung kann allerdings sicher und schnell eine Berechnung erfolgen, die auf den jeweils eigenen Erfahrungen basiert.

Im Jahre 2007 und 2006 war ca. Jede 10. überwachte Anlage von einem relevanten Schaden betroffen. Dagegen ist es 2008 vermutlich nur jede 12. der 525 WEA, die im Jahre 2008 durchschnittlich überwacht wurden. Die beobachtete Verringerung der Schadensquote lässt sich mit der deutlichen Zunahme von WEA's erklären, die bereits kurz nach ihrer Errichtung bzw. schon ab Werk mit einem CMS ausgerüstet wurden und damit noch neu sind.

Zusammenfassung

Die vorliegende statistische Auswertung legt nahe, dass die ursprünglich theoretisch gemachten Annahmen zu den Amortisationszeiten von CMS (2-5 Jahre für CMS Kosten von ca. 10.000 €) sich auch durch die Praxis belegen lassen. Es ist sogar von wesentlich kürzeren Zeiträumen für deren Amortisation auszugehen, wenn diese Systeme professionell betreut werden. In der vorliegenden Auswertung liegt das ermittelte Einsparungspotential bei ca. **11.900 € pro CMS und WEA**.

Da für die vorliegende Auswertung knapp drei Jahre berücksichtigt wurden, ist es wahrscheinlich, dass innerhalb von 10 Jahren konservativ abgeschätzt ca. 25 % der Anlagen von einem relevanten Schaden betroffen sein werden.

Die Analyse der einzelnen Schäden zeigt darüber hinaus, dass tatsächlich plötzlich eintretende Schädigungen sich gegenüber dem jeweiligen Versicherer besser nachweisen lassen, der diese dann auch aufgrund des dann möglichen fundierten Nachweises reguliert.

Nutzt man alle Möglichkeiten, die ein modernes CMS bietet, kann beispielsweise durch die Unwuchtminimierung und deren kontinuierliche Überwachung die Langlebigkeit von relevanten Komponenten des Antriebsstranges erhöht und gleichzeitig der Ertrag der betreffenden Anlage gesteigert werden.