

# Moderne Instandhaltungskonzepte für die Windenergie

## ***Crash Management oder Dynamische Instandhaltungsstrategien?***

Bei der Voith Industrial Services Wind gibt es bei der Instandhaltung von Windenergieanlagen (WEA) keine starren Konzepte. Hat es vor kurzem in der Windenergie noch klare Glaubensbekenntnisse für die Bevorzugung des **Crash-Managements** (Instandhaltung erst bei Schäden) und einer planmäßigen Instandsetzung nach vorgegebenen Zyklen oder Laufzeiten gegeben, so ist die Voith Industrial Services Wind bei einer neuen Instandhaltungsphilosophie angelangt. Heute dominieren an den Prozess angepasste, **dynamische Strategien** zur Optimierung der Verfügbarkeit der WEA. Die „normalen“ Stillstandszeiten während Flautephasen werden besser genutzt, um ohnehin fällige Instandhaltungstätigkeiten an den Anlagen auszuführen. Damit können Betriebsunterbrechungen und entsprechende Betriebsausfälle in den wichtigen „Produktionszeiten“ - d.h. bei Wind - weitgehend reduziert, und die energetische Verfügbarkeit optimiert werden. Die Verfügbarkeit ist grundsätzlich von 3 Einflussgrößen abhängig. Von der Betriebsführung, der Instandhaltung und dem Anlagenhersteller. In einer Beispielrechnung konnte die Betriebsführung mit 46,7%, die Instandhaltung mit 47,6% und der Anlagenhersteller mit 5,7%\* die Anlagenverfügbarkeit beeinflussen. Daraus ergibt sich, dass die Instandhaltung noch besser auf die Prozesse und die Bedürfnisse der Energieerzeugungsanlage, sowie ihres Umfelds abgestimmt werden muss.

Deswegen wird bei Voith Industrial Services Wind im Rahmen einer zyklischen Instandhaltungsstrategie, die allein schon durch die Typenprüfung der Anlage vorgegeben ist, eine präventive Strategie mit allen Merkmalen einer Schadensvermeidung integriert. Thomas Jäniche, Serviceleiter der Voith Industrial Services Wind erklärt die Strategie: „Neben den zyklischen Wartungsroutinen werden die aus den Begehungen von Betriebsführern, sowie Gutachtern bei wiederkehrenden Prüfungen gewonnenen Informationen, ebenso wie bei Anlagenaudits systematisch ermittelte Daten über die Lebensdauer von einzelnen, bekanntermaßen kritischen Bauteilen, im Rahmen eines Instandhaltungsmanagement Systems verwaltet. Vor einer Routinewartung oder einem fälligen Reparaturtermin werden die zu dem Zeitpunkt fälligen Arbeiten ermittelt und automatisch im Rahmen des Wartungs- oder Störungseinsatzes mit beseitigt.“ Dadurch werden Kosten eingespart, da nur eine Anfahrt zur Anlage erfolgt, zusätzlich entfallen unnötige Betriebsunterbrechungen, als auch Kosten durch Folgeschäden, die bei einem eventuell ungeplanten Störfall fällig wären.

---

\* Quelle: Redaktioneller Beitrag von Herrn Wolfgang Reitze (Dipl.-Ing. FH), Hörmann Industrietechnik GmbH, für die Zeitschrift "Erneuerbare Energie", Ausgabe 07/04

### ***Die Bedeutung der Instandhaltungslogistik***

Grundsätzlich erfordert dieses Vorgehen eine ausgefeilte **Instandhaltungslogistik**. Zunächst ist der Fokus auf die Verfügbarkeit der WEA gerichtet. Dazu ist eine Einteilung der Baugruppen einer WEA in A-, B- und C-Teile notwendig. Die A-Teile sind sehr wichtig für den störungsfreien Betrieb der Anlage, sie bestimmen die Produktivität und dürfen keinesfalls ausfallen. Hier müssen die Instandhalter eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Bauteile sicherstellen und werden in der Regel eine vorbeugende Strategie fahren. Die B-Teile sind weniger kritisch, und bei den C-Teilen kann man sogar eine Crash-Instandhaltung betreiben.

Zudem ist die notwendige **Reaktionsgeschwindigkeit** bei der Einteilung in A-, B- oder C-Teile zu berücksichtigen. Unmittelbar verfügbare, sowie Teile mit geringen Kosten, lassen sich als C-Teile auf den Servicefahrzeugen vorhalten, um schnelle Reaktionszeiten in der Fehlerbeseitigung zu gewährleisten. Lieferzeitkritische Teile, die für nachhaltige Betriebsunterbrechungen sorgen können, sollten im Zentrallager vorgehalten werden, um innerhalb von 24h an jeden beliebigen Ort in Deutschland geliefert zu werden.

Aber auch die **Kosten** von Bauteilen beeinflussen die Frage des Lagerortes. Im Fall von kapitalintensiven Bauteilen wie z.B. Getrieben und Rotorblättern macht es wenig Sinn diese immer verfügbar zu halten, da die Kapitalbindungskosten auf die Kunden umgelegt werden müssten. Bei diesen Bauteilen ist grundsätzlich dafür zu sorgen, dass die Instandsetzungs- oder die Wiederbeschaffungszeit angemessen ist. Um das zu gewährleisten ist eine zustandsorientierte Strategie die Richtige. Durch sie erfährt der Betreiber frühzeitig, dass sich der Ausfall einer Komponente anbahnt. Die Beschaffung der Teile oder deren Instandsetzung kann geplant werden und - ggf. unter Nutzung einer Tauschkomponente - in kürzester Zeit durchgeführt werden. Mit dieser Maßnahme lassen sich sowohl Reparaturkosten (z.B. Verkürzung der Kranverweildauer) als auch Betriebsausfallkosten auf das Minimum reduzieren. Außerdem entfallen Kapitaldienstkosten durch die permanente Vorhaltung der Komponente.

### ***Lifecycle und Partnerschaft***

Die Kosten sind es auch, die Betriebsführer zunehmend bewegen, die Instandhaltung an einen leistungsstarken **Generalunternehmer** zu vergeben. Statt mehrere Instandhalter für unterschiedliche in der Betriebsführung befindliche Anlagentypen und Teilleistungen zu beschäftigen, geht ein Trend dahin, alles in eine Hand zu geben. Nur dann kann der Kunde beispielsweise eine bestimmte Reaktionszeit und die daraus resultierende technische Verfügbarkeit seiner Anlagen erwarten und diese im Vertrag fixieren. Ferner wird die Anzahl der Ansprechpartner beim Geschäftspartner konzentriert und sein Aufwand erheblich reduziert. Für den Dienstleister liegt der Vorteil darin, dass „Economies-in-Scale“ in der

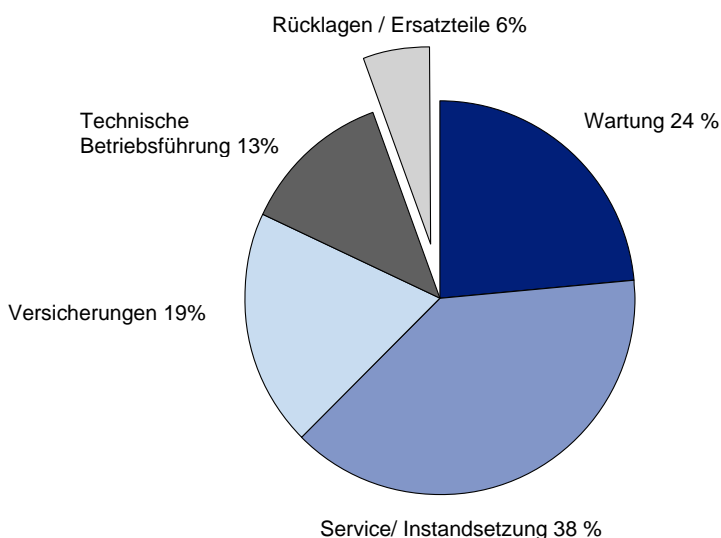
Beschaffung zur Kostenoptimierung der Einkaufsleistungen genutzt werden können. Das führt zu planbaren Festpreisen für Standardreparaturen an WEA. Ferner kann der Instandhalter mit einer entsprechenden, langfristigen Vereinbarung dazu gebracht werden, die Anlagen so intensiv zu betreuen, als seien es seine Eigenen.

Wenn aber unterschiedliche Beteiligte, womöglich mehrerer Firmen, etwa für die Kühlschmierstoffversorgung, die Reinigung und wieder andere für die Instandhaltung der WEA zuständig sind, fühlt sich keiner verantwortlich – und im schlimmsten Fall kann niemand für einen bestimmten Ausfall haftbar gemacht werden.

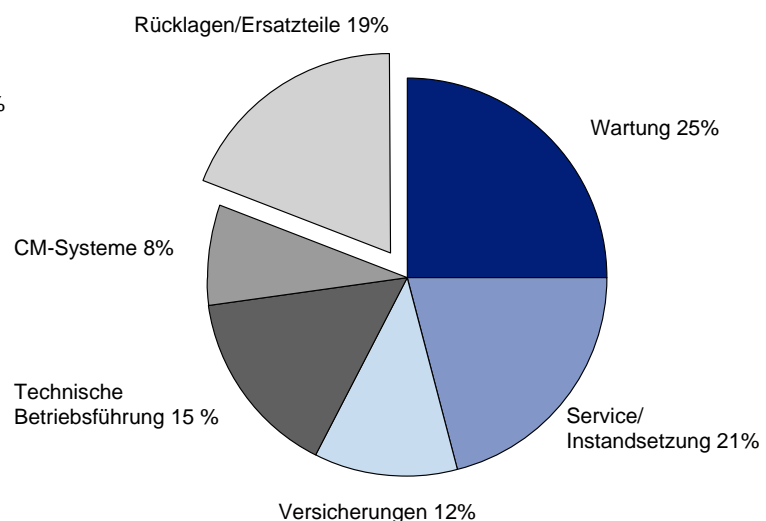
Beim Konzept „**Alles aus einer Hand**“ gibt es klare Verantwortlichkeiten. Dabei kann der „Generalunternehmer“ entscheiden, ob er mit eigenem Personal agiert, ob er vom Kunden einen Teil seines Wartungspersonals übernimmt oder wie er die Aufgaben delegiert. Die Personalfrage bietet für viele Unternehmen große Vorteile, neigt man doch dazu, vorhandenes Personal auch in Flautezeiten „irgendwie“ zu beschäftigen. Ein Dienstleister kann in solchen Fällen flexibler handeln und beispielsweise andere Kunden in der Region bedienen. Und: Die Verträge werden zunehmend als strategische Partnerschaft verstanden und langfristig geschlossen. Das rechnet sich für Beide. Der Auftragnehmer hat Planungssicherheit und der Kunde kann über die Jahre Innovationen oder Verbesserungen von Kennziffern erwarten. Konsequenzen sind, anders als bei den sogenannten Vollwartungskonzepten, **partnerschaftliche Lifecycle-Konzepte** mit einem Nutzen für beide Partner: Der eine (Kunde) profitiert vom permanenten Bestreben des Partners die Kostenoptimierung zu erzielen, der andere (Instandhalter) hat nur dann die optimale Wertschöpfung, wenn die Performance des Windparks erreicht oder verbessert wird. So nähert man sich immer mehr dem technisch-/wirtschaftlichen Optimum an und beide Geschäftspartner sind an Erfolg und Zielverfehlungen beteiligt.

### Vergleich: Ertragsoptimierung bei konstanten Kosten

#### Schadenorientiert, Vollwartungskonzept



#### Präventiv/Zustandsorientiert



Anmerkung: Beispiel mit 1,5 MW WEA, 1,2 ct/kWh, Ertrag 3 Mio. kWh/a

### ***Kostenreduzierungen durch Verbesserungen***

Wenn man die Instandhaltungskosten betrachtet, fällt auf, dass viele Leistungen von mehreren Vertragspartnern jeweils für sich, aber mehrfach erbracht werden. Das Erkennen solcher **Einsparpotenziale** wird zukünftig eine der wesentlichen Aufgaben von Betriebsführern und ihren Partnern, den Dienstleistern sein. Als Beispiel dienen hier die Dokumentation von Anlagenaudits, Serviceeinsätzen und Reparaturen, Betriebsausfälle und deren Ursachen, sowie die Datenfernüberwachung. Diese müssen, wie in anderen Industrien üblich, zwischen den Vertragspartnern transparent und verfügbar gemacht, analysiert und gemeinsam mit einem Kompetenznetzwerk aus der Zuliefererindustrie diskutiert werden. Nur aus diesem Verfahren heraus ergeben sich **Verbesserungen**, die dem Betriebsführer helfen seine zentralen Aufgaben optimal zu erfüllen. Regelmäßige Treffen zwischen Betriebsführer und Dienstleister, sowie gemeinsame Workshops mit intensivem Informationstransfer können zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess beitragen. Ein Instandhaltungs-Management-System mit der Möglichkeit zum Datenaustausch stellt die zukünftig unverzichtbare Basis für Transparenz und schnellen Informationstransfer aller Beteiligten dar.

Die Standortanpassungen und Leistungsoptimierungen sind eine heute unverzichtbare Aufgabe von Betriebsführer und Dienstleister. Dabei steht nicht nur das Ziel der Ertragssteigerung im Vordergrund. Sondern es sind auch Maßnahmen von Bedeutung, die die Standdauer einzelner Bauteile (Reduzierung der MTBF\*) erhöhen und somit die Verfügbarkeit der Anlage sicherstellen oder erhöhen. Insbesondere in diesem Bereich werden noch klare Verbesserungsmöglichkeiten gesehen, da ein Großteil der Störungen an WEA auf den Ausfall wertmäßig geringfügiger Bauteile zurückzuführen sind.

Weitere Kosten können durch die Reparatur von defekten, kostenmäßig signifikanten Komponenten, erzielt werden. Diese können dem Markt mit erneuerter Garantie und entsprechenden Kostenvorteilen wieder zugeführt werden, oder als Pufferstock in einem Ersatzteilpool dienen, für die schnelle Überbrückung einer Betriebsunterbrechung bei Ausfall teurer Komponenten, die nicht standardmäßig vorgehalten werden können.

### ***Integriertes Qualitäts-, Sicherheits- und Umweltmanagementsystem***

Moderne Instandhaltungskonzepte müssen abgerundet werden durch die Sicherung der Qualität der ausgeführten Leistungen. Voith Industrial Services Wind arbeitet seit Beginn des Jahres 2006 mit einem ganzheitlichen QSU-Konzept. Die hohen Qualitätsstandards aus EN/ISO 9001/9002 für das Qualitätsmanagement, EN/ISO 14000 für den Umweltschutz und der hohe aus der Petrochemie stammende Standard nach SCC für Sicherheit sind zu einem

---

\* Mean Time Between Failure

einheitlichen, zertifiziertem Konzept verknüpft worden und stellen eine qualitativ hochwertige Ausführung aller Leistungen sicher.

### **Zeitgemäßes Konzept für Instandhaltung**

Mit seinem modularen Instandhaltungsprogramm bietet Voith Industrial Services Wind seinen Kunden ein zeitgemäßes Konzept zur Umsetzung präventiver Instandhaltungsinhalte an. Die Betonung der partnerschaftlichen Komponente sowie Inhalte, die der Leistungsfähigkeit des Windparks und den technischen Notwendigkeiten angemessen sind, geben Betreibern in Kombination mit reaktiv orientierten Verträgen das Maß an Sicherheit, die auch Banken und Versicherer seit langem fordern. Die Vorteile liegen auf der Hand: Erhöhung der energetischen Verfügbarkeit und langfristige Senkung der Instandhaltungskosten bei gleichzeitiger, werterhaltender Instandhaltung des Windparks.

### **Übersicht: Voith Instandhaltungsprogramm (VIP) Wind**

<b>Leistung</b>	<b>Beschreibung</b>
Wartung nach DIN	1 x Jahreswartung, 1 x Halbjahreswartung nach Wartungspflichtenheft und DIN 31051/31052, inkl. Wartungsmaterial, inkl. An-/Abfahrt
Laserausrichtung Antriebsstrang	1 x jährl. Laserausrichtung des Generators im Rahmen der Wartung
Windparkcheck	Aufnahme und Dokumentation des IST-Zustandes im Rahmen der Jahreswartung, ggf. Vorstellung eines Maßnahmenplans zur Mängelbeseitigung, jährl. Wiederholung
Umrichterservice	1 x jährliche Wartung nach Herstellervorgaben, 24h-Servicebereitschaft
Ölmanagement	2 x Ölprobe Wearcheck-Set 4, Ölwechsel bei Bedarf nach Angebot
Präventive CMS-Messung	Zustandsdatenerfassung 1 x jährlich mittels offline CMS
Condition Monitoring	All-Inclusive-Paket: Finanzkauf CMS, online-Datenerfassung und Auswertung, Verschleißschadenerkennung spätestens 720 Bh vor Totalausfall (5 Jahre Laufzeit)
Verschleißteilpauschalen	Leistungen 1 x jährlich nach Bedarf: Hydraulikölwechsel, Azimutbremsbeläge, Bremsbeläge Hauptbremse
Verbesserungen	Vorschläge inkl. Angebot für z. B. NS-Filtration, zusätzl. Schaltschrankbelüftung, Upgrades von Getrieben und Generatoren im Rahmen von Instandsetzungsarbeiten
Festpreise	Getriebereparatur oder -austausch, Generatorlagertausch zu Basisfestpreisen
DFÜ	1. Betriebsführer unterstützende DFÜ: Fernzugriff durch DIW und techn. Hilfestellung im Störfall 2. Kundenorientierte DFÜ: Fernüberwachung 24 h an 7 Tagen in der Woche inkl. 2 x täglich Rundruf
IMS-Pauschale	Monatl. statistische Auswertung ausgewählter Daten inkl. Berichtswesen
Hotline	24h-Service Hotline
Rotorservice Paket I	Rotorblattüberprüfung mit Abseiltechnik inkl. Bericht (im Wechsel mit Paket 2)
Rotorservice Paket II	Rotorblattwartung inkl. Reinigung und Behebung kleiner Mängel (im Wechsel mit Paket 1)
Bonus-Malus-System	Individuelle und erfolgsabhängige Regelungen
Getriebeendoskopie	1 x jährlich Videoendoskopie inkl. Dokumentation
Trafoservice	1 x jährlich Überprüfung, 2 x jährlich Wartung des Trafos nach Herstellervorgaben

Dipl. Ökonom  
Klaus Krüder  
Voith Industrial Service Wind GmbH  
Meschendorfer Weg

18230 Ostseebad Rerik  
Tel. +49 38296 7560-0  
Fax. +49 38296 7560-11  
wind@voith.com

Bremen, 03.04.2006