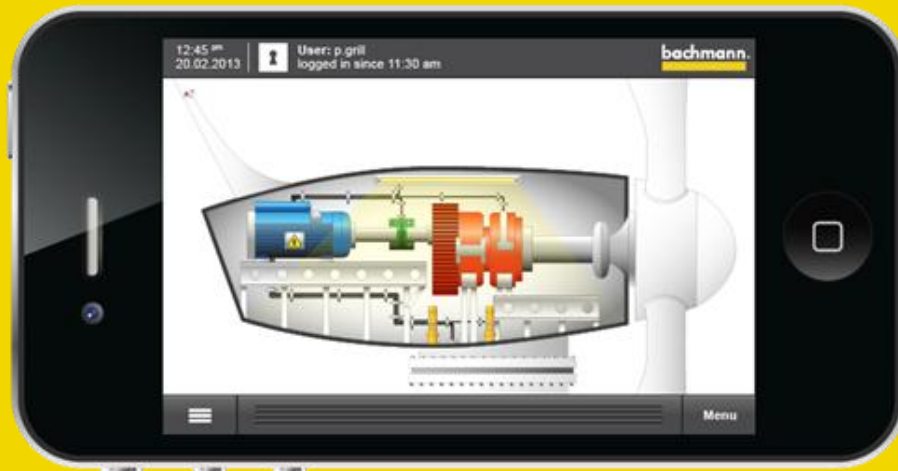


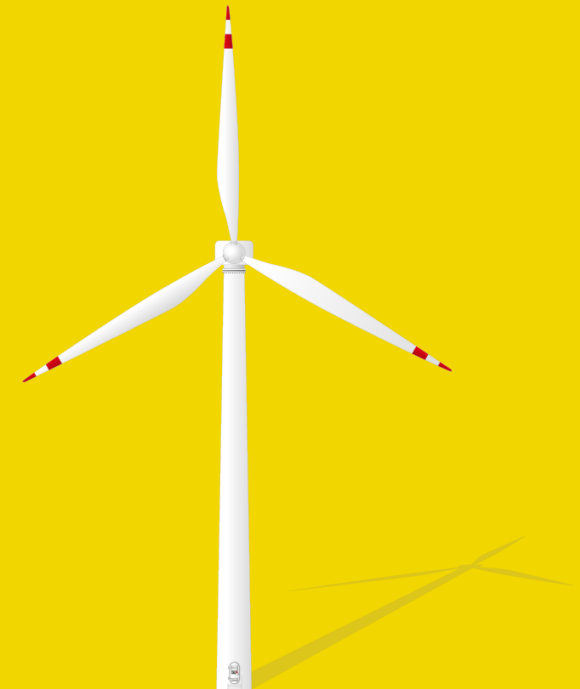
"Entwicklungstendenzen in der Windbranche und Innovationen in der Anlagenmesstechnik"

Dipl.-Phys. Holger Fritsch, – Geschäftsführer der Bachmann Monitoring GmbH

Dipl.-Phys. Thomas Iwert – Monitoring Technologies Research, Bachmann Monitoring GmbH



bachmann.



22. Windenergietage in Rheinsberg

12. - 14. November 2013

Inhalt:



- 1 Bachmann in Kürze
- 2 Status Quo von Condition Monitoring Systemen –
Entwicklungstendenzen von CM-Systemen
- 3 Innovative Messtechnik – (Turm,
Rotorblätter, Triebstrang, elektrisches System)
- 4 Professionelle Implementierung neuer
messtechnischer Lösungen in
bestehende WEA – ein Beispiel
- 5 Prozessvisualisierung / SCADA – ein Ausblick

Bachmann in Kürze

- Headquarter Feldkirch (Österreich) – Entwicklungs- und Produktionsstandort
- Über 450 Mitarbeiter – 19 Nationalitäten
- 20 Standorte in Europa, USA, China und Indien
- Führendes Hightech-Unternehmen für Automatisierungslösungen
- Mehr als 60.000 installierte Applikationen in der Windbranche weltweit



Bachmann Monitoring - Timeline



1998

Gründung als
μ-Sen GmbH

2001

Einstieg in die
Windbranche

2006

CMS-Remote Service

2008

GL - Zertifizierung



(Foto: AREVA Multibrid/Jan Oelker 2009)

2010

erste Offshore-
Applikationen (Alpha Ventus)



2011

Merger Bachmann



2012

Weltweit erste
Zertifizierung eines
integrierten CMS

Bachmann Monitoring – CMS: Referenzen und Fakten

- Mehr als 12 Jahre Erfahrung im Windenergiebereich und CM
- N°1 unter den nicht herstellergebundenen CMS-Anbietern
- CMS in WEA's von mehr als 20 verschiedenen Herstellern
- CMS in ca. 3000 WEA davon ca. 2000 durch „Bachmann“ überwacht
- CMS in Europa, USA, China und Indien
- Weltweit erstes zertifiziertes steuerungsintegriertes CMS



Status Quo von Condition Monitoring Systemen und Entwicklungstendenzen von CM-Systemen

bachmann.



Windenergieerzeugung und Monitoring

WEA: Gegenwärtig technisch problembehaftete Systeme

Ursachen:

- relativ „junge“ Technologie, immer noch neue Herausforderungen z.B. Offshore und neue Multi-Megawatt-Anlagen
- schnelle Skalierung der Anlagengrößen / Leistungsklassen (*kaum Revisionszyklen zur Fehlerminimierung*)
- unzureichende Kenntnis der realen Betriebsverhältnisse (*REALE LASTEN ?*)
- Modelle bilden Realität nur unzureichend ab → Auslegungsmängel



Status Quo von Condition Monitoring Systemen (CMS)

- Aktueller Stand der Technik ist ein reines Schadens-Monitoring (z.B. mit CMS für den Triebstrang)
- Fehlerursachen werden im Allg. nur unzureichend erkannt und behoben
- Komponenten verschleißen (weit) vor der Auslegungsdauer (20.. 25 Jahre) (z.B. Triebstrangkomponenten)!

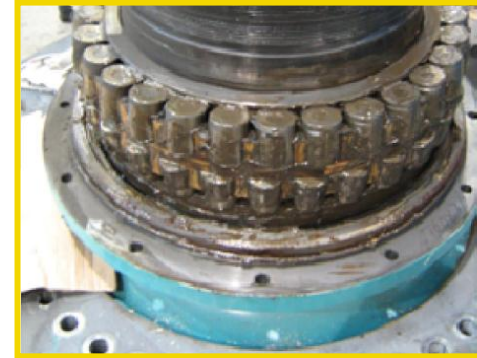


↳ **Status Quo: Reagieren statt Agieren!**

CMS- statistische Fehlerauswertung

- Statistisch ist ca. jede 10. überwachte Anlage von einem relevanten Schaden betroffen.

Steigerung der technischen Verfügbarkeit um durchschnittlich **1,3 %** nach der CMS-Installation

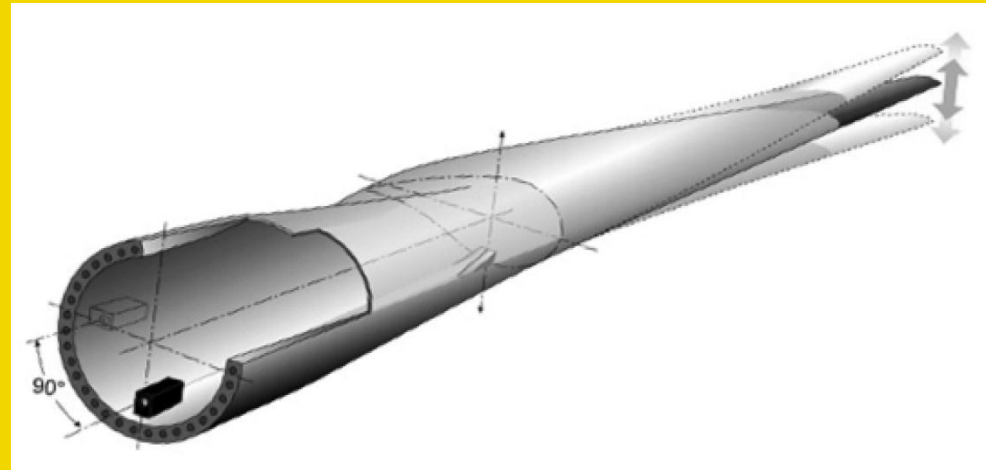


Durch CMS detektierte Schäden von 2006-2010

* Auswertung bis August 2013

Jahr	Überwachte WEA* (nur Deutschland, ohne OEM)	div.	Getriebe	Generator DE	Generator NDE	Hauptlager	Σ	%
2006	196	1	10	7	1	-	19	9,69%
2007	263	3	25	4	7	-	39	14,83%
2008	419	3	21	11	7	3	45	10,74%
2009	608	3	29	28	15	3	77	12,66%
2010	699	7	31	22	8	6	73	10,44%
2011	889	5	37	21	6	5	76	8,55%
2012	979	3	44	27	8	6	88	8,99%
2013*	1044	5	29	16	5	2	57	5,46%

Innovative Messtechnik – Turm, Rotorblätter, Triebstrang



bachmann.



Neue Anforderungen an CM-Systeme

Allgemeines Ziel:

Erhöhung der Gesamtwirtschaftlichkeit der Windenergieerzeugung

- Senkung der Investitions- bzw. Herstellungskosten
- Senkung der Instandsetzungsaufwendungen und Betriebskosten
- Erhöhung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer,
- Steigerung des Energieertrages, optimierter Anlagenbetrieb durch sensorgeführte Steuerung
- Vereinfachte Nachweisführung (z.B. Betriebsfestigkeitsnachweis über ein sensordaten-gestütztes Lebensdauermodell → Restlebensdauer)

Motivation für neue CM-Konzepte

Gesamtwirtschaftlichkeit



Verschleißmonitoring

- verhindert Folgeschäden
- planbarer Stillstand
- verbesserte Logistik

akkumulierte Lasten

- Restlebensdauerabschätzung
- Prognosen

Gesamtwirtschaftlichkeit



Erfassen kritischer Lasten u. Betriebszustände

- schafft Wissen, bessere Modelle

+

Last- und Leistungsoptimierte Regelung der Anlage

- Betrieb im Rahmen der Spezifikation

Gesamtwirtschaftlichkeit



konstruktive Auslegung, Lebenszyklus 20a / 25a

Neue Anforderungen an CM-Systeme

Umsetzung durch Lastregelung

1. Abbildung der tatsächlichen maschinendynamischen Zustände

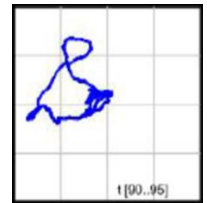
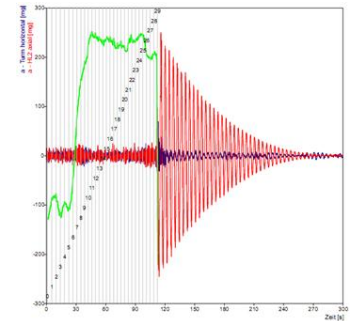
- Erfassung der realen Betriebslasten / Bewegungen aller Komponenten einer Anlage durch zusätzliche sensorische Subsysteme (Rotor / Triebstrang / Turm / Gründung)

→ Schafft neue Wissensbasis

2. Ableiten von Regelgrößen und Regelmodellen

- Ermitteln von geeigneten Last- und Zustandsgrößen zur bedarfsgerechten Anlagenregelung

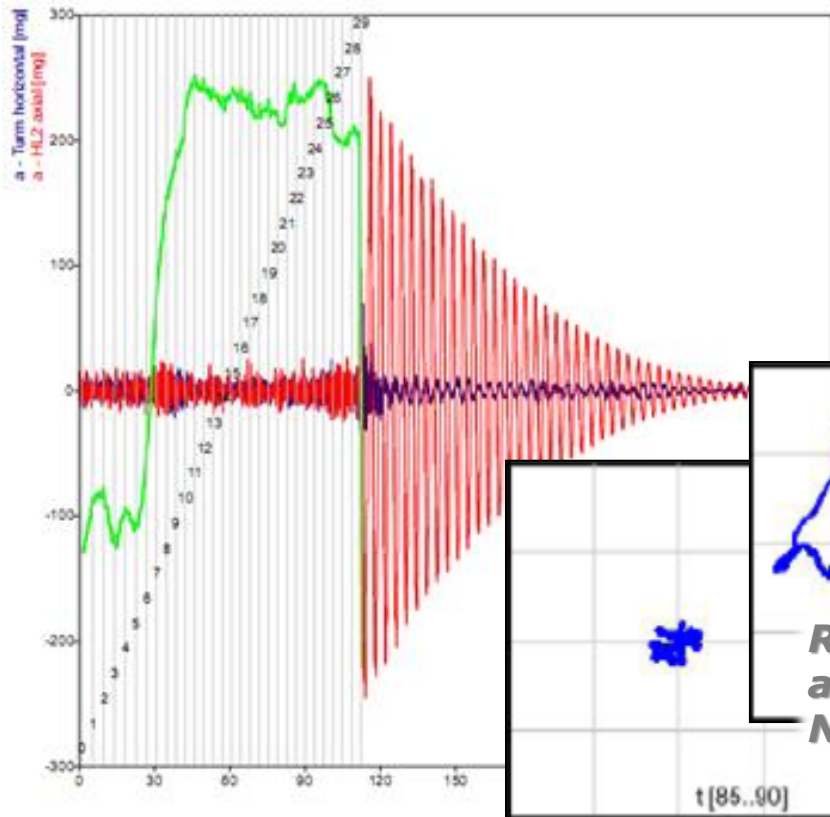
→ Ermöglicht last- und leistungsoptimierten Anlagenbetrieb !



Neue CM-Module und CM-Funktionalitäten

Baustein:

- Turmmonitoring – Lasten, Struktur



**Rotorwellenverlagerung
am Getriebeeingang bei
Notstopp**



Neue CM-Module und CM-Funktionalitäten

Erfassung der realen Betriebslasten / Bewegungen aller Komponenten einer WEA durch zusätzliche sensorische Subsysteme (Rotor / Triebstrang / Turm / Gründung)

Bausteine:

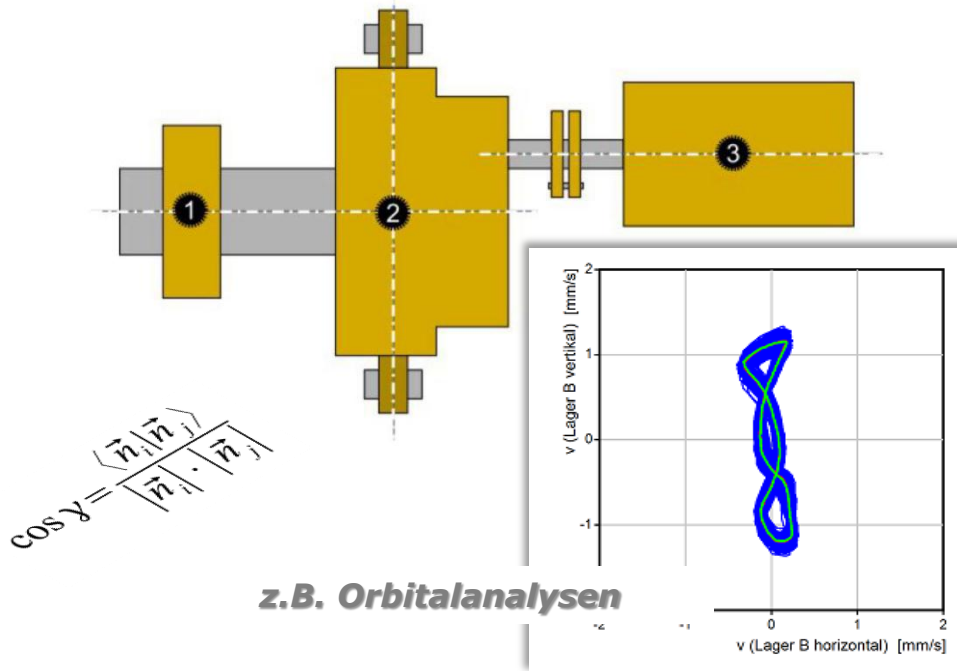
- RBL-Monitoring – Lasten, Struktur, Fehlstellung, Eis... (erfassen / beeinflussen Querkräfte, Lasten , Ertrag)
- Unwuchtdetektion
- verbesserte Windnachführung (Einfluss auf Querkräfte, Ertrag)
- Lastmonitoring Triebstrang – Bewegungsverhalten der Hauptkomponenten
- Turmmonitoring – Lasten, Struktur

Neue CM-Module und CM-Funktionalitäten

Baustein:

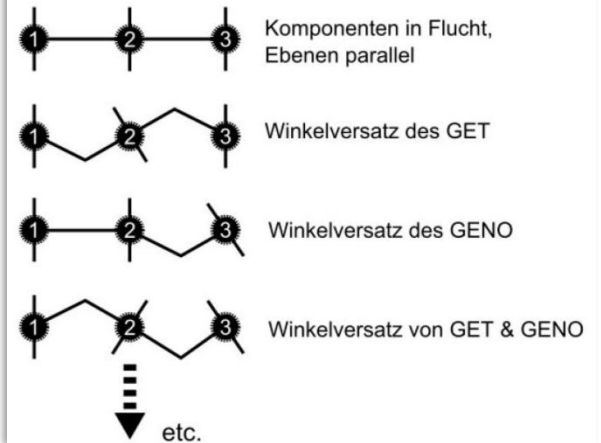


- Lastmonitoring Triebstrang – Bewegungsverhalten der Hauptkomponenten



**z.B. radialer, axialer
und Winkelversatz
von Hauptkomponenten**

Winkelversatz der Komponenten-Ebenen

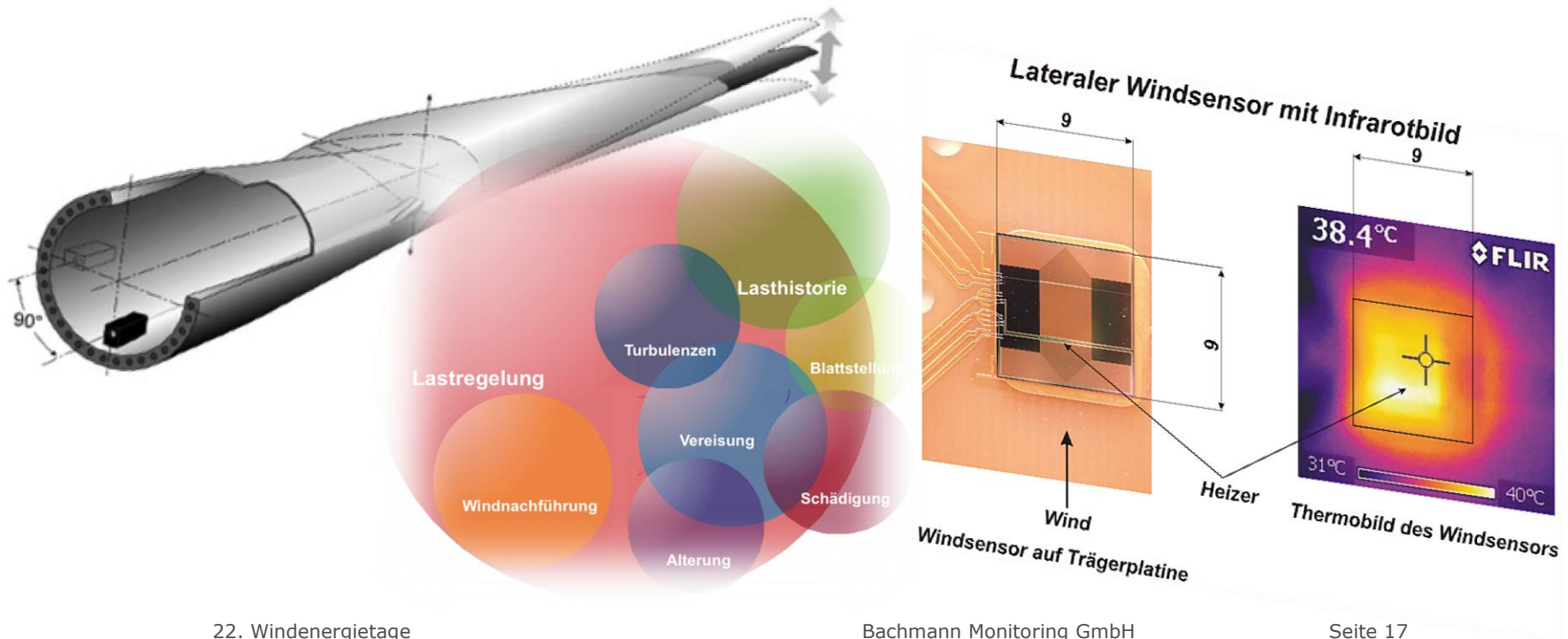


Neue CM-Module und CM-Funktionalitäten

Bausteine:

windcomp bachmann.

- RBL-Monitoring – Lasten, Struktur, Fehlstellung, Eis... (erfassen / beeinflussen Querkräfte, Lasten , Ertrag)
- Anemometersensor - verbesserte Windnachführung (Einfluss auf Querkräfte, Ertrag)



Professionelle Implementierung neuer messtechnischer Lösungen in bestehende WEA

bachmann.



CM-Systeme in der Nachrüstung- Implementierung

Logistische Herausforderung:

- In nur wenigen Monaten sollen durch „Bachmann“ 1.300 WEA weltweit nachgerüstet werden.



Smartphone Applikation



Datenbank



PDF



Word DOC



Excel Tabelle

Example of End of Installation Protocol 10.10.2013 00/00

bachmann.

CMS End of Installation Protocol

(Bachmann Monitoring GmbH)

Start of Installation:	2013-03-26 13:22:51	End of Installation:	2013-03-27 14:20:51
Submission timestamp:	2013-03-27 14:22:07	Submission ID:	1341274
Site Name:	Millstream	Installing Technician:	John Doe
Customer:	Mill Engines Corp.	Reporting Technician:	John Doe
WTG Manufacturer:	Millstone	Site Representative:	Jane Doe
WTG Type:	Miller 1.5	System ID:	Millstream-MI155498
WTG S/N:	MI155498	CMS S/N:	435645.005
Turbine No.:	2	Installation Completed:	yes
Wiring test successful:	yes	Remaining Work:	



lat= 50.729121 , long=11.335866, alt=199.07101862554833, accuracy=32.0



bachmann.

00/10.2013

EP-1


Installationsanweisung für CMS in der Nachrüstung

General CMS Installation Instruction

GCIIRevision /02CMS

bachmann

General CMS Installation Instruction



#CMS	General CMS Installation Instruction
DCC	≠
Document Number	Revision /02

**Allgemeine
Installationsanweisung**

Turbine Specific Installation Instruction
(Bachmann Monitoring GmbH)

bachmann.

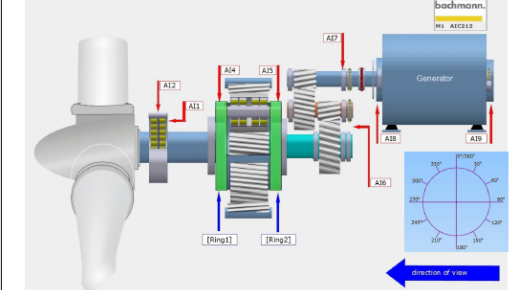
Turbine Specific Installation Instruction
(Bachmann Monitoring GmbH)

bachmann.

Turbine Specific Installation Instruction
(Bachmann Monitoring GmbH)

bachmann.

General Electric 1.5 sle



Channel	Monitored component	Cable Labeling	Sensor type	mounting position
AI1	MN-BRG1-AX	MN-Brg1 axial_A11-1-1-1-1	BAM 500	Main Bearing Housing axial direction
AI2	MN-BRG1-MYB	MN-Brg1 µBridge_A12-2-2-2-2	µ-bridge	Main Bearing Housing radial 270° - 300°
AI3	None	None	Not used	None
AI4	PST1-MYB	PST µBridge_A14-4-4-4-4	µ-bridge	Bearing or Gearbox Housing PST (Ring1) radial 210° - 270°
AI5	PST1	PST_A15-5-5-5-5	BAM 500	Gearbox Housing PST (Ring2) radial 210° - 270°
AI6	HST1-AX	HST1_A16-6-6-6-6	BAM 100	Gearbox Housing axial close to IMS & LSS
AI7	HST2	HST2_A17-7-7-7-7	BAM 100	Bearing or Gearbox Housing 0° - 90°
AI8	GEN1-DE	GEN1-DE_A18-8-8-8-8	BAM 100	Bearing or Generator Housing radial 150° - 270°
AI9	GEN1-NDE	GEN1-NDE_A19-9-9-9-9	BAM 100	Bearing or Generator Housing radial 150° - 270°
C1	GEN1-SPD	Tachometer_C1-C1-C1-C1	BES M10ML-PSCL2E-S04G-W	HSS GEN1-DE bearing axial

Nomenclature

		Sensors	
AI / C1	channel AIC212	BAM 500	acceleration sensor, sensitivity 500mV/g
MN-Brg (1; 2)	Main bearing	BAM 100	acceleration sensor, sensitivity 100mV/g
PST (1; 2; ...)	Planetary Stage	µ-bridge (MYB)	special sensor for lower frequencies
HST (1; 2; ...)	Helical Stage		
GEN1-DE	Generator bearing DE		(3D-model) mounting position
GEN1-NDE	Generator bearing NDE		
GEN1-SPD	axial mounting direction		

Recommended sensor-layout for General Electric 1.5 sle

Based on drive train type: 1B1P2H REV 15 page 1 / 8

**Anlagenspezifische
Installationsanweisung**



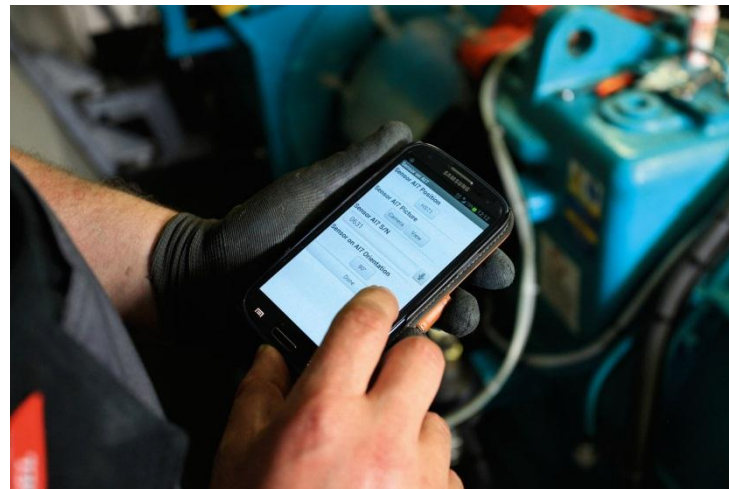
Realisierung der CMS Nachrüstung

Installation durch professionelle Servicepartner



Bilder: Availon

Quelle: ON-Service
Nov. 2013



Prozessvisualisierung / SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) und Schnittstellen ein Ausblick



atvise® - Object Of The Web Age.

bachmann.

Mit reiner Webtechnologie – HMI (Humen Machine Interface) überall nutzbar

- Überall verfügbar – Ganz ohne Installation – In jeder Anlagenebene:



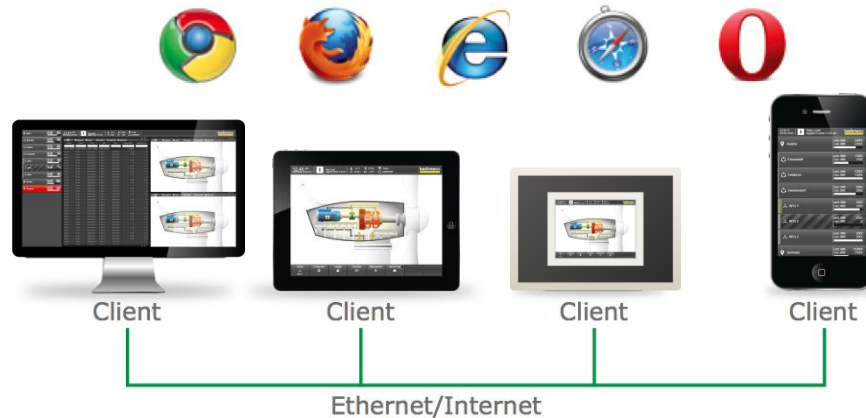
- Zukunftssicher: Eine 20 Jahre alte Web Seite funktioniert auch heute noch. Ein Gerät der Zukunft ohne Webbrowserzugang? Unvorstellbar!
- Leistungsstark dank Vektorgrafik (SVG):
Bessere Optik (Gradienten, Transparenz, ...)
Verlustfreie Skalierung für alle Auflösungen
Höchste Performance (1,5x schneller als proprietäre Systeme)
- Nahtlose Kombination mit Webdiensten (GIS, Informationsdienste, ...)
- Mehrsprachig – Die ganze Welt surft im Web.

WPS (Wind Power SCADA) mit HMI für CBM (Condition-Based Maintenance)

- Wir befinden uns derzeit am Anfang eines neuen Technik-Innovationszykluses



Nutzergruppen – SCADA & HMI -> CBM



PLC

Tagesabhängig (calendar icon)

Zeitsabhängig (clock icon)

Ortsabhängig (globe icon)

Betreiber (Operator) (operator icon)

M1 webMI pro (server rack icon)

Service & IT (int./ext. temp./perm.) (gears icon)

Hersteller (OEM / Lizenz) (people icon)

Intern Command (lock icon)

WEB (cloud icon)

Einfacher Zugriff auf den Webserver der Bachmann von beliebigen Clients zu jeder Zeit von jedem Ort.

Public (Gast / Foyer / ...) (people icon)

Extern View (person icon)

EVU (Extern) (person icon)

Eigentümer (bzw. Management) (person icon)

In reiner (!) Webtechnologie

Rein: Formate die jeder Webbrowser ohne Zusätze versteht.



z.B. mit atvise® von CERTEC programmieren



Typischerweise von der W3C (WWW Consortium) vorgegeben:

- HTML (Texte, Bitmaps, Forms)
- SVG (Scalable Vector Graphics)
- http Protokoll
- JavaScript



Von führenden Unternehmen gestützt:

- Google, Apple, Microsoft, Nokia, ...

Fazit und Ausblick

- Zukünftig wird das bisherige Condition Monitoring durch ein umfassenderes Condition-Based Maintenance (CBM) Konzept erweitert
- Last- und Leistungsoptimierte Regelung der WEA ermöglicht den Betrieb der WEA im Rahmen ihrer Spezifikation und damit die Ausschöpfung des konstruktiven Lebensdauervorrates
- Die messtechnische Erfassung von Lasten und den daraus resultierenden Größen erlaubt die Nutzung neuer Funktionen für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der WEA
- Die konsequente Einführung neuer Kommunikationstechnologien (z.B. OPC UA) erlaubt eine universelle Nutzung unterschiedlicher Datenquellen
- IEC 61400-25 (Communications for monitoring and control of wind power plants) und RDSPP usw.) bilden u.a. wichtige Grundlagen für ein erfolgreiches CBM

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bachmann Monitoring GmbH
Weimarische Str. 10
07407 Rudolstadt

Tel: +49 3672 /3186 100
Fax: +49 3672 /3186 200

<http://www.bachmann.info>

