

EVW II – Projekt Vorstellung des Vorhabens

**Praxisimplementierung von
zuverlässigkeitsorientierten
Betriebs- und IH-Strategien auf
Basis von standardisierten
Prozessabläufen**





<http://www.izp.de>

IZP Dresden
Ihr RAMS/LCC-Dienstleister

Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

FMEA und FTA

Instandhaltung

Life Cycle Cost

Sicherheit



RAMS/LCC-Technologie als methodische Basis des Projektes

- R Reliability
- A Availability
- M Maintainability
- S Safety
- LCC Life Cycle Cost

**Qualität und Kosten
werden durch RAMS und LCC messbar !**

Vor vielen, vielen Jahren ! ? Hohler Bauch und Glaskugel



Optimierungspotential der RAMS-Technologie

Erhöhung der Prozesstransparenz

- Schwachstellenanalyse, Aufdeckung von Kostentreibern
- Kenngrößensysteme zur Speicherung von Expertenwissen



Abgesicherte Kostenplanung

- Zielkostenprognose, Bevorratung von Ersatzteilen und Kapazitäten
- Begründung von Budgets und Investitionen
- Validierung von Verträgen

Effizientes Management

- Optimierung von IH-Intervallen, Strategien, Zeitpunkten, Arbeitsinhalten
- Restnutzungsprognosen, Auswertung von Diagnose-Daten

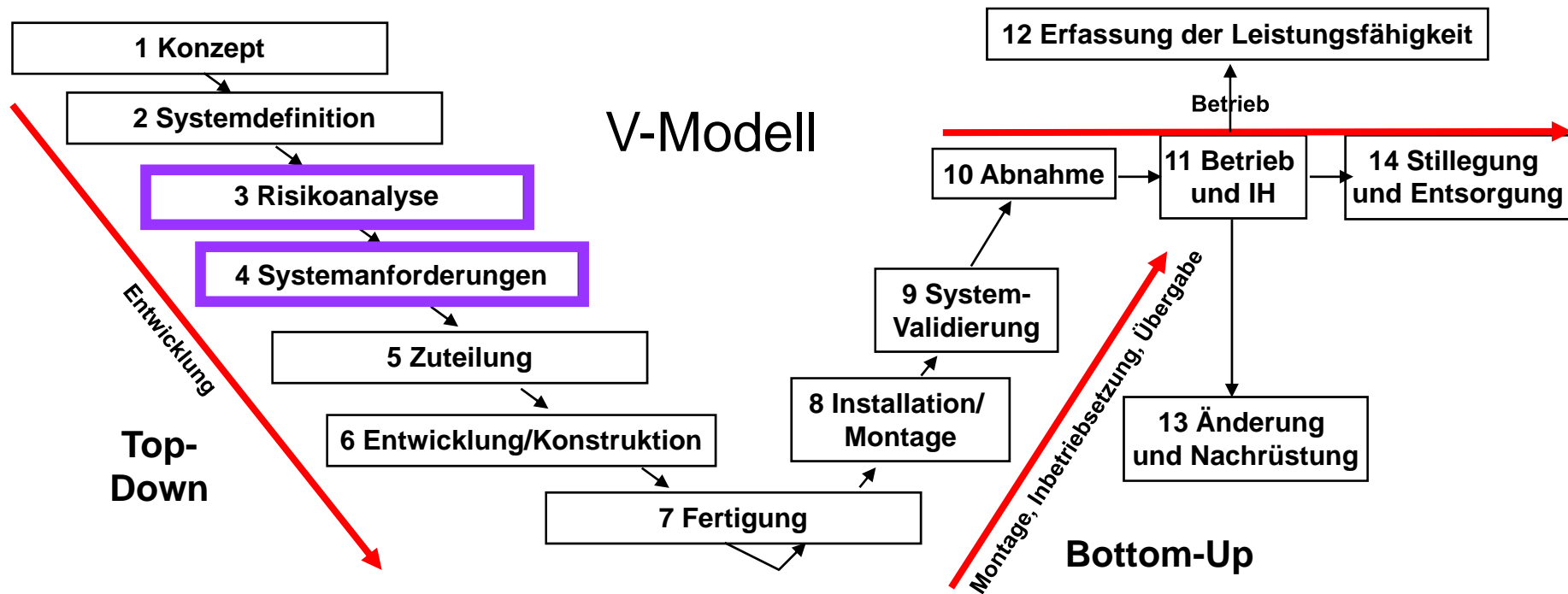
Nutzungsdaueroptimierung

- Baugruppentausch, Anlagenersatz, Flottengrößen, Technikreserven

Ganzheitliche Betrachtung des RAMS-Lebenszyklus notwendig

DIN EN 50126 für Bahn definiert Managementprozess zur Kontrolle und Beherrschung der RAMS-Faktoren auf Basis des Systemlebenszyklus:

Systemlebenszyklus: Folge von Phasen mit Aktivitäten über die gesamte Systemlebensdauer



EVW 1 – 2006 bis 2009



Erreichter Stand EVW 1 – Teil I

- Komplette FMEA für Beispiel WEA GE 1.5
- Gesonderte FMEA für Getriebe (Flender)
- Untersuchungen zu CMS und Restnutzungsdauerprognosen
- Systematisierung der Anforderungen an Informationsbereitstellung
- Entwurf einer standardisierten Datenbankstruktur (logisch und physisch)
- Erarbeitung einer typübergreifenden RDS-PP-Struktur
- Anpassung der Ereignis-Merkmal-Struktur (EMS) an die Belange von WEA
- Aufbau einer EVW Datenbank

Erreichter Stand EVW 1 – Teil II

- Grundlagen für Datenerfassungssystem
- Standardisierung Datenaustausch (Standardprotokoll)
- Grundkonzept für die IH-Optimierung einschließlich Demonstrationsmuster
- Durchführung erster Schwachstellen- und Zuverlässigkeitsanalysen
 - Ausfallraten, Ausfallzeiten, nach techn. Konzepten und Standortbedingungen...
- Festlegung von Parametern für weitere Analysen der WMEP-Daten
- Strukturierung einer Kennwertbibliothek
- Einrichten eines Projektbeirates, regelmäßige Workshops zur Rückkopplung der Projektergebnisse mit der Windbranche
- Umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit (Messen, Tagungen, Veröffentlichungen, Internet)

FMEA

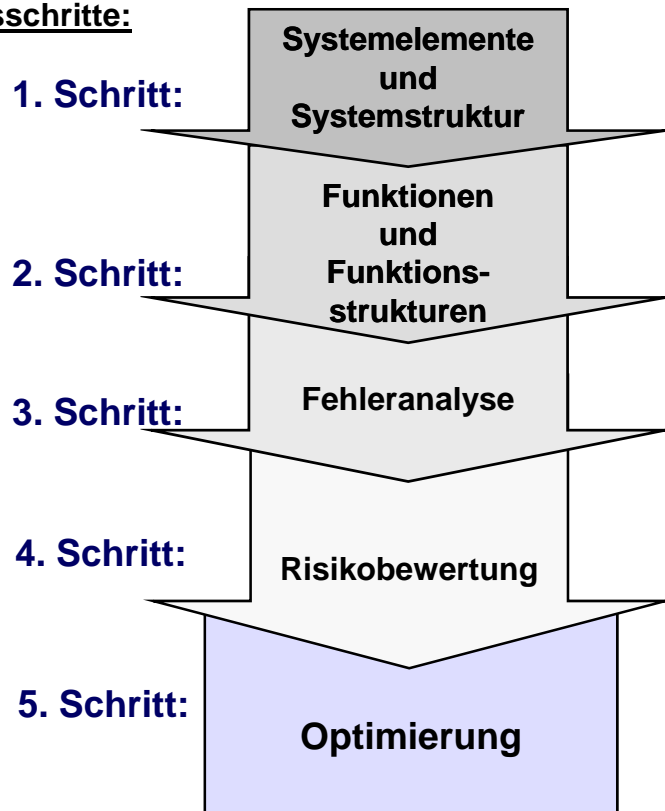
FMEA Windenergieanlage am Beispiel GE 1,5 MW



Einordnung und Nutzen der FMEA

FMEA: „Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse“ / „Ausfalleffektanalyse“

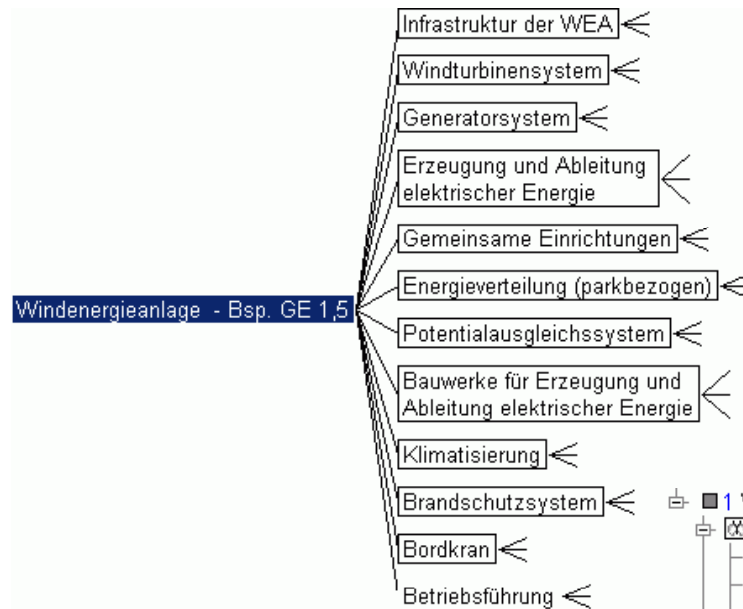
Arbeitsschritte:



- **FMEA zeigt Schwachstellen auf**
 - Offenlegung möglicher Fehler und qualitätsbestimmender Faktoren
 - Aufdecken von Problemen mit eingesetzten Technologien und Zulieferteilen
 - Offenbarung potentieller Schwachstellen in Entwicklung/Fertigung und im Betrieb
- **FMEA unterstützt Systementwicklung**
 - Grundlage für die Umsetzung neuer Entwicklungskonzepte
- **FMEA = „geballte Ladung Know How“**
 - Dokumentation von Expertenwissen (Wissensbasis)

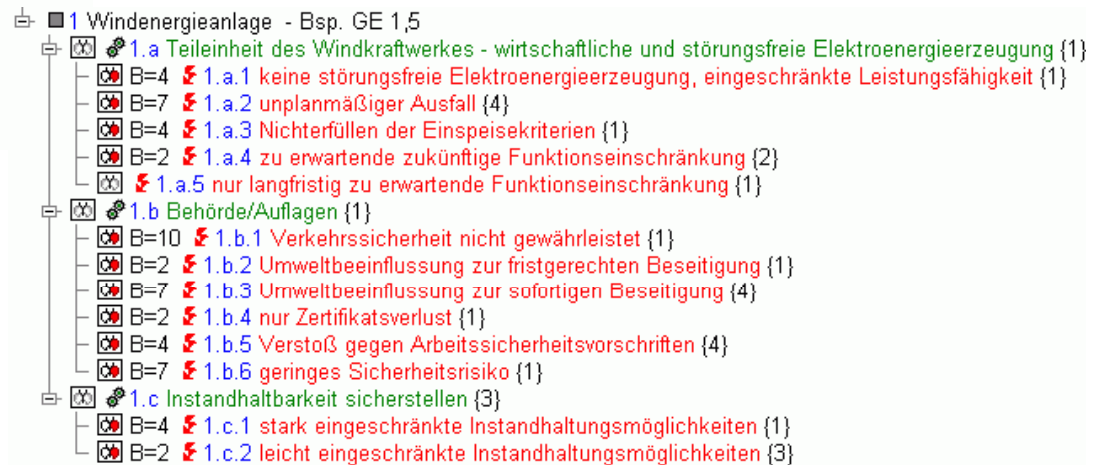
Darstellung der Systemstruktur (WEA)

Baum, Funktionen, Fehlfunktionen



- **Grundlage der FMEA-Systemstruktur:** Referenzkennzeichensystem für Kraftwerke **RDS-PP** für Windkraftwerke
- Jedem Systemelement wurden seine Funktionen und mögliche Fehlfunktionen zugeordnet und über die Systemhierarchie miteinander verknüpft

→ FMEA zeigte Probleme bei der praktischen Anwendung von RDS-PP auf und führte zur Anpassung der Strukturierung



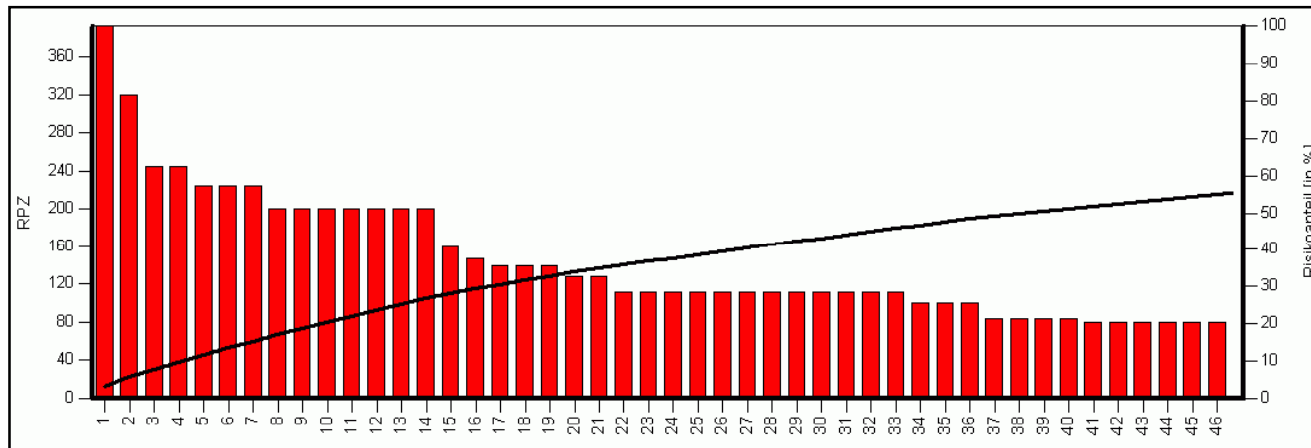
FMEA-Bewertungskatalog

Kriterien für die Bewertungszahlen der System-FMEA Windenergieanlage

Bewertungszahl Bedeutung B	Bewertungszahl Auftretenswahrscheinlichkeit A	Bewertungszahl Entdeckenswahrscheinlichkeit E
10 Sehr hoch: Verkehrssicherheit nicht gewährleistet; Totalschaden	10 Sehr hoch: Tritt bei mindestens 90% der bekannten Anlagen mehrmals innerhalb der erwarteten Lebensdauer ein.	10 Sehr gering: Ist normalerweise nicht zu entdecken.
9	9	9
8	8	8 Gering: Wird in 60%-90% der Fälle nicht vor Eintritt des Folgeschadens entdeckt.
7 Hoch: Geringes Sicherheitsrisiko, unplanmäßiger Ausfall; Umweltbeeinflussung zur sofortigen Beseitigung	7 Hoch: Tritt bei 50% der bekannten Anlagen auf	7
6	6	6
5	5	5 Mäßig: Wird in 40%-60% der bekannten Fälle entdeckt
4 Mäßig: keine störungsfreie Elektroenergieerzeugung; eingeschränkte Leistungsfähigkeit; Nichterfüllung der Einspeisekriterien; stark eingeschränkte Instandhaltungsmöglichkeiten;	4 Mäßig: Ist bereits mehrfach an bekannten Anlagen aufgetreten	4
3	3	3 Hoch: Wird in 60% - 90% der Fälle vor Eintritt des Folgeschadens entdeckt.
2 Gering: Unter bestimmten Voraussetzungen zu erwartende Funktionseinschränkung (z. B. Bei Redundanz des betroffenen Bauteils); nur Zertifikatsverlust; Umweltbeeinflussung zur fristgerechten Beseitigung; leicht eingeschränkte Instandhaltungsmöglichkeiten	2 Gering: Wurde vereinzelt von anderen Anlagen berichtet	2
1 Sehr gering: Höchstens langfristig zu erwartende Funktionseinschränkung	1 Sehr gering: Bisher ist noch kein Fall belegt	1 Sehr hoch: Wird bei Einhalten der Service-Vorschriften regelmäßig rechtzeitig entdeckt.

Pareto-Analyse (WEA)

Fehler geordnet nach RPZ



**RPZ =
 Risikoprioritätszahl
 (1..1000)**

$$RPZ = B \times A \times E$$

- **B** = Bedeutung der Fehlerfolge
- **A** = Auftretenswahrscheinlichkeit der Fehlerursache
- **E** = Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlerursache

Nr.	Systemelement	%	RPZ	B	A	E	Funktion	Fehlerfunktion	Fehlerfolge	Fehlerursache
Paretoanalyse										
D:\daten\Arbeit\20070912_FMEA_WKA_komplett_Version3.1.fme										
12.09.2007										
Nr.	Systemelement	%	RPZ	B	A	E	Funktion	Fehlerfunktion	Fehlerfolge	Fehlerursache
1	Umrichterschrank netzseitig	3,21	392	7	7	8	Leistungsabgabe ans Netz	keine Leistungsabgabe	keine Leistungsabgabe	elektr. Schaden
2	Rotorblatt A	2,62	320	10	4	8	Ausbalancieren des Rotors	Unwucht (abweichende Blattmasse)	eingeschränkter Betrieb Verkehrssicherheit nicht gewährleistet	Wassereintritt
3	Blattverstellung A	2,01	245	7	7	5	Einstellung für Betrieb (Antrieb und Bremsung)	Fehlstellung Rotorblatt	Fehlstellung Rotorblatt für Betrieb	Speicherfehler bei Stromabschaltung
4	Blattverstellung A	2,01	245	7	7	5	Einstellung für Betrieb (Antrieb und Bremsung)	Stillstand durch Initialisierungsfehler	Stillstand	Speicherfehler bei Stromabschaltung
5	Getriebeölrohr/Schlauchsystem	1,84	224	7	4	8	gewährleisten Ölzuführung	mangelnde Ölzuführung	mangelhafte Schmierung mangelhafte Wärmetransferfunktion	Druck / Bypass defekt
6	MS-Transformator	1,84	224	7	4	8	Transformierung der Spannung NS auf MS	keine Transformierung	keine Transformierung	elektr. Schaden
7	Umrichterschrank maschinenseitig	1,84	224	7	4	8	Einstellen des Generator Drehmoments	Fehlerhafte Drehmomenteinstellung	nichtoptimale Leistungsabgabe keine Leistungsabgabe	elektr. Schaden

Echo der Windbranche auf EVW-Projekt

- Reaktionen auf zahlreiche Vorträge z.B. im Rahmen von DEWEK-, VGB-, BWE-, FGW-Veranstaltungen sind Beleg für hohe Erwartungshaltung
- Branche wartet auf neutrale und abgesicherte Zuverlässigkeits- und Kostenaussagen
- Empfehlungen zur Optimierung der Instandhaltung werden dringend benötigt, insbesondere im Offshore-Umfeld
- Auch Anlagenhersteller werden zunehmend aufmerksam
- Anlagenbetreiber wollen optimalen Service

Ziele für EVW 2 Projekt – Teil 1

- Durchgängiger automatisierter Informationsfluss
- Bereitstellung der Bewertungsmöglichkeiten
- Richtlinie über Instandhaltungsprotokoll – später Norm
- Umsetzungsmöglichkeit der Informationsgewinnung endgeräteunabhängig
- Integration in bestehende Systeme der beteiligten Firmen + Gutachter
- Automatisierte Schnittstellen für Datenbasis
- Erweiterung der Kennwertebibliothek einschließlich internetbasiertem Zugang
- Entwicklung eines Test- und Demonstrationssystems zur Darstellung der Machbarkeit der elektronischen Unterstützung der Datenerhebung während der Service-Arbeiten und beim technischen Betriebsführer

Ziele für EVW 2 Projekt – Teil 1

- Umsetzung der Instandhaltungsstrategien
- Kooperation mit Offshore-WMEP
- Test verschiedener Software- und Hardware-Lösungen für Datenerfassung, -übertragung und -handling
- Überzeugungsarbeit für eine gemeinsame von großen Betreibern aufgebaute Schadensstatistik
- Aufbau einer statistisch relevanten Datenbasis
 - Datenmengen, Qualität, vollständige Anlagenlebensläufe
 - Einbeziehung der Daten weiterer Betreiber
 - Aufbau und Erweiterung der gemeinsamen, treuhänderisch verwalteten Schadensstatistik
- Zusammenführung von Offshore-WMEP und EVW-Projektpartnern und Daten
- Weitere Analysen, vermehrt auch mit und für die Zulieferindustrie

Nutzen für die Windbranche

- Schaffung von Branchenstandards für das Informationsmanagement
 - Vereinheitlichung von Schnittstellen und Datenprotokollen
 - Konzipierung und Erprobung neuer Methoden und Werkzeuge für die Optimierung von Betrieb und Instandhaltung
 - Implementierung einer neutralen Wissensdatenbank und Beratungsplattform
 - Aufdeckung von Schwachstellen und Kostentreibern als Basis für die Ausfallvermeidung und Verfügbarkeitserhöhung
 - Vereinfachung von Prozessen
-

