

Spreewindtage 2017, Warnemünde

Viele Windenergieanlagen effizient überwachen

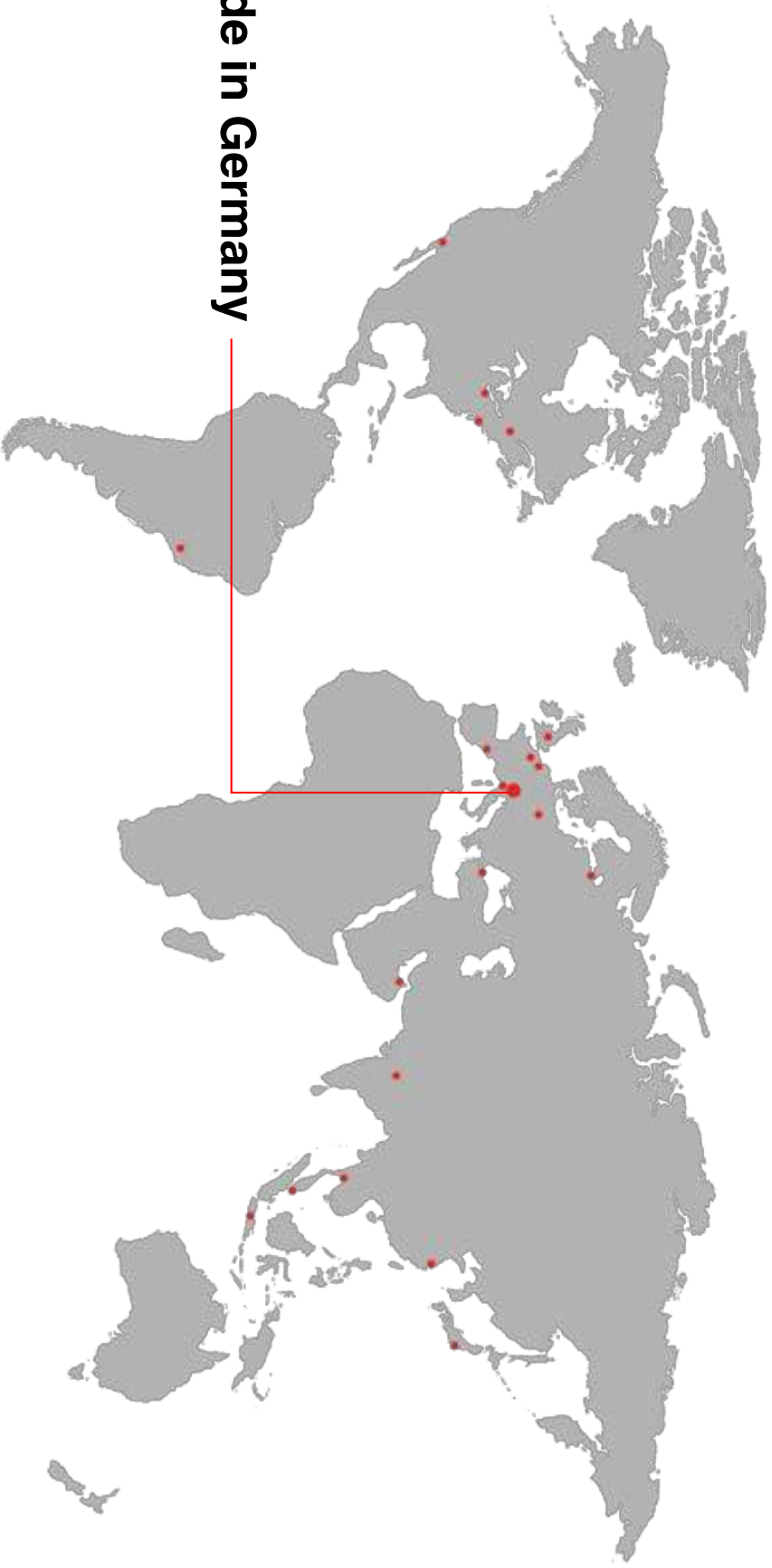
Performance-Monitoring über Kennzahlen

Dr. Edwin Becker

VIBRATION SPECIALIST
ISO Cat. III M-2295-01

 PRÜFTECHNIK

Zahlen und Fakten



Made in Germany

1972 Gegründet von
Dieter Busch

600 Mitarbeiter
weltweit

18 Vertriebs- und
Service-
Niederlassungen

Belgien/Niederlande, Brasilien, Kanada,
China, Frankreich, Indien, Indonesien,
Italien, Japan, Mittlerer Osten, Polen,
Russland, Singapur, Spanien, Thailand,
Türkei, GB, USA

Distributoren in
70
Ländern



Unsere Mission

- Wir wollen der führende Komplettanbieter für hochwertige Mess- und Monitoring-Lösungen für die Anlagenwartung und Qualitätssicherung sein.

Unsere Kernkompetenzen

- Ausrichtsysteme
- Zustandsüberwachung
- Zerstörungsfreie Prüfung
- Service

Support und Service

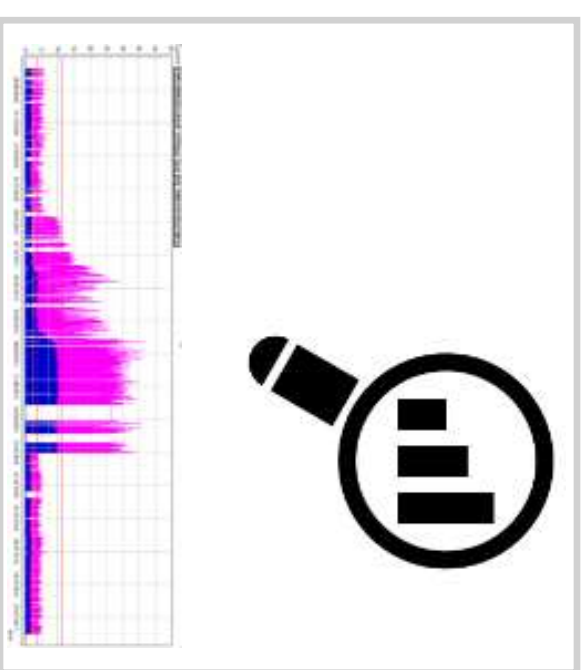
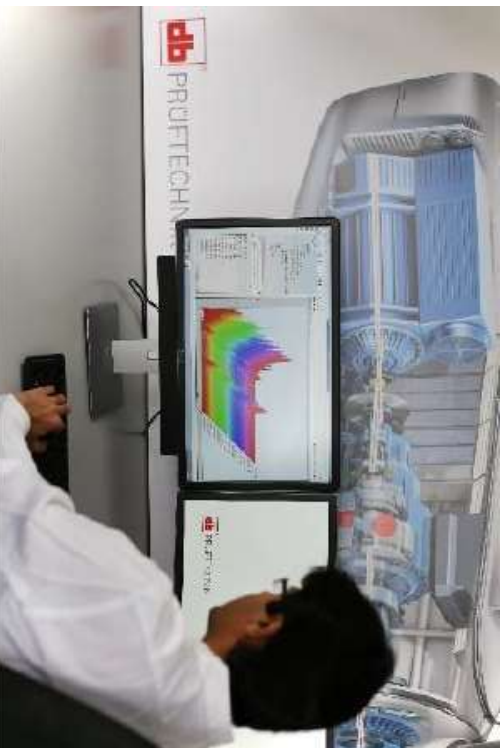
- Weltweiter Kundenservice
- Kalibrierung und Reparatur
- Certified Monitoring Center
- Ferndiagnose
- Persönliche Fernbetreuung

Weltweite Schulungen

- CAT I-IV Schulungen
- Ausrichtschulungen
- Produktschulungen
- Schulungen vor Ort

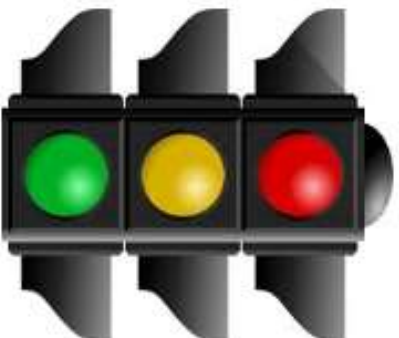


- Das DNV GL zertifizierte Monitoring & Diagnose Center überwacht derzeit alleine im Windbereich etwa **1'500 Anlagen**
- Viele **eventbasierte** M&D-Prozesse (z.B. Alarm-Check) wurden auf **Anlagen-Ebene** erfolgreich implementiert
- Periodische M&D-Prozesse (z.B. Prüfungen im Rahmen von Reporting) verbrauchen viele **Ressourcen** (Zeit, Rechner-Performance)



→ Es werden Instrumente für **ein effizientes Flotten-Monitoring** benötigt (top-down)!

- Flotten-Monitoring:
Systematische Überwachung
großer Anlagenzahlen
- Interne Zielstellung:
Vom „Ampel-Monitoring“ hin zum
kennzahlenbasierten Monitoring



- **Performance** ist ein sehr entscheidendes Kriterium (auch in der Windbranche)
 - Im Fertigungsbereich oft auf „Effektivität“ einer Anlage begrenzt (VDMA 66412-1)
 - Für M&D: Beurteilungskriterium, welches das Verhalten eines Objekts oder einen Prozess unter Berücksichtigung verschiedener Qualitätskriterien beschreibt.
- Für Performance-Monitoring verwenden wir folgende Differenzierung:
 - Objekt: **Messqualität** (CMS-Performance)
 - Objekt: **Maschine** (Maschinen-Performance)



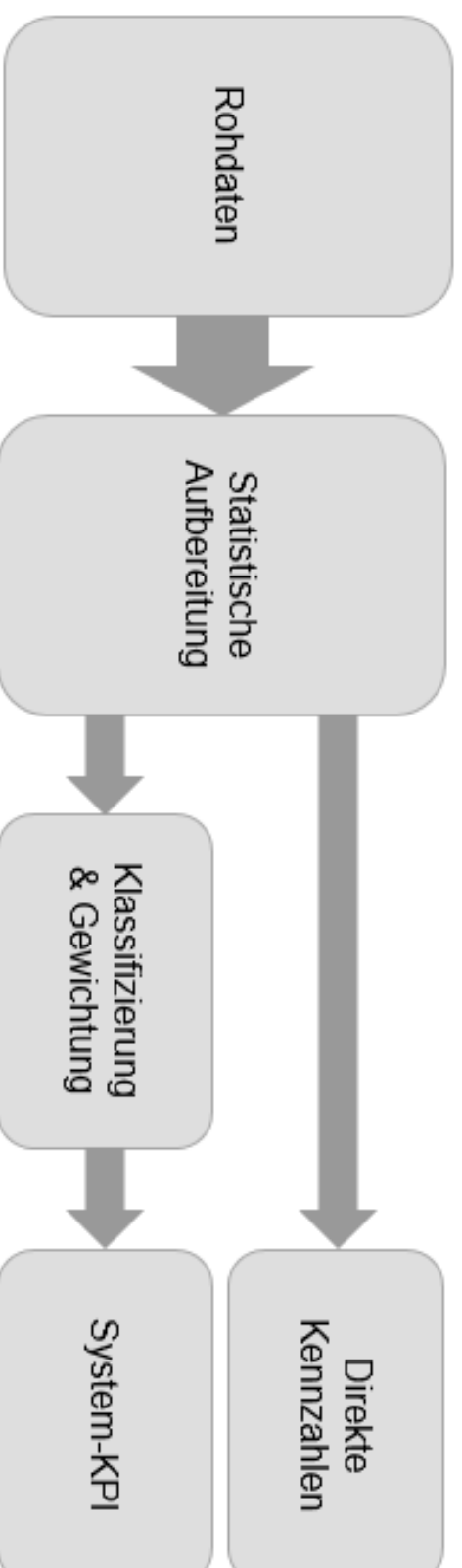
- **Key Performance Indikatoren (KPI):**

„[...] Kennzahlen, anhand derer der Fortschritt oder der Erfüllungsgrad hinsichtlich wichtiger Zielsetzungen oder kritischer Erfolgsfaktoren innerhalb einer Organisation gemessen werden kann“ (VDMA 66412-1).



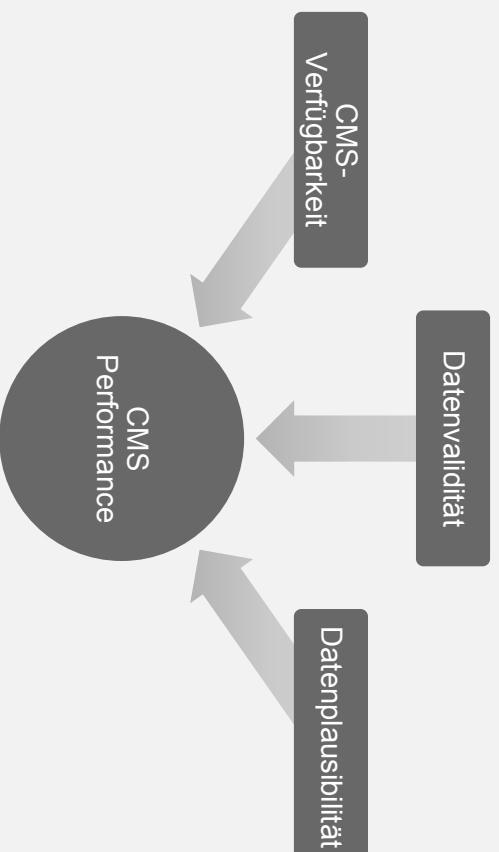
Kennzahlen im Flotten-Monitoring

- Für ein systematisches und effizientes Flotten-Monitorings definieren wir „**System-KPI**“:
 - Nicht auf einen Prozess, sondern auf ein System bezogen (CMS oder WEA)
 - Gewichtet: enthalten Klassifizierung und Risikobewertung



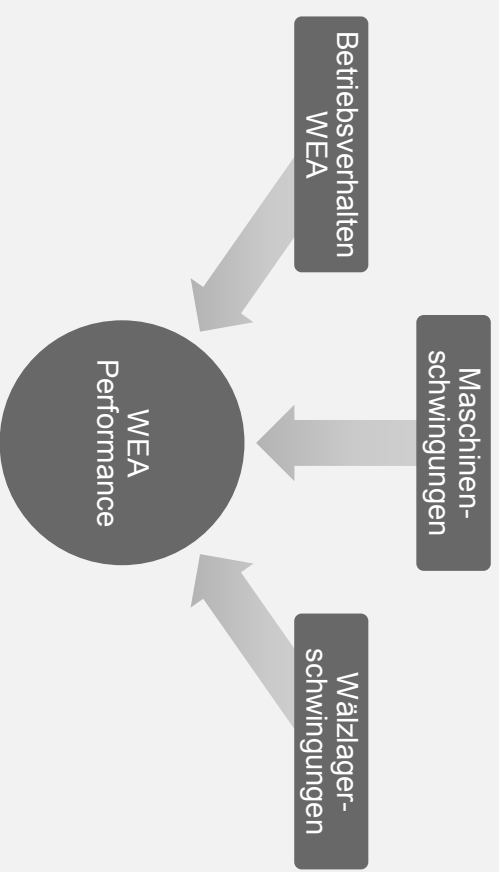
CMS-Performance (Messqualität)

- Verfügbarkeit der CMS-Hardware
 - Netzwerk / Kommunikation
 - CMS-Gerät und CMS-Sensoren
- Datenvalidität & -plausibilität
 - Drehzahlverhalten
 - Leistung & Windgeschwindigkeit
 - Anlagen-Betriebszustände

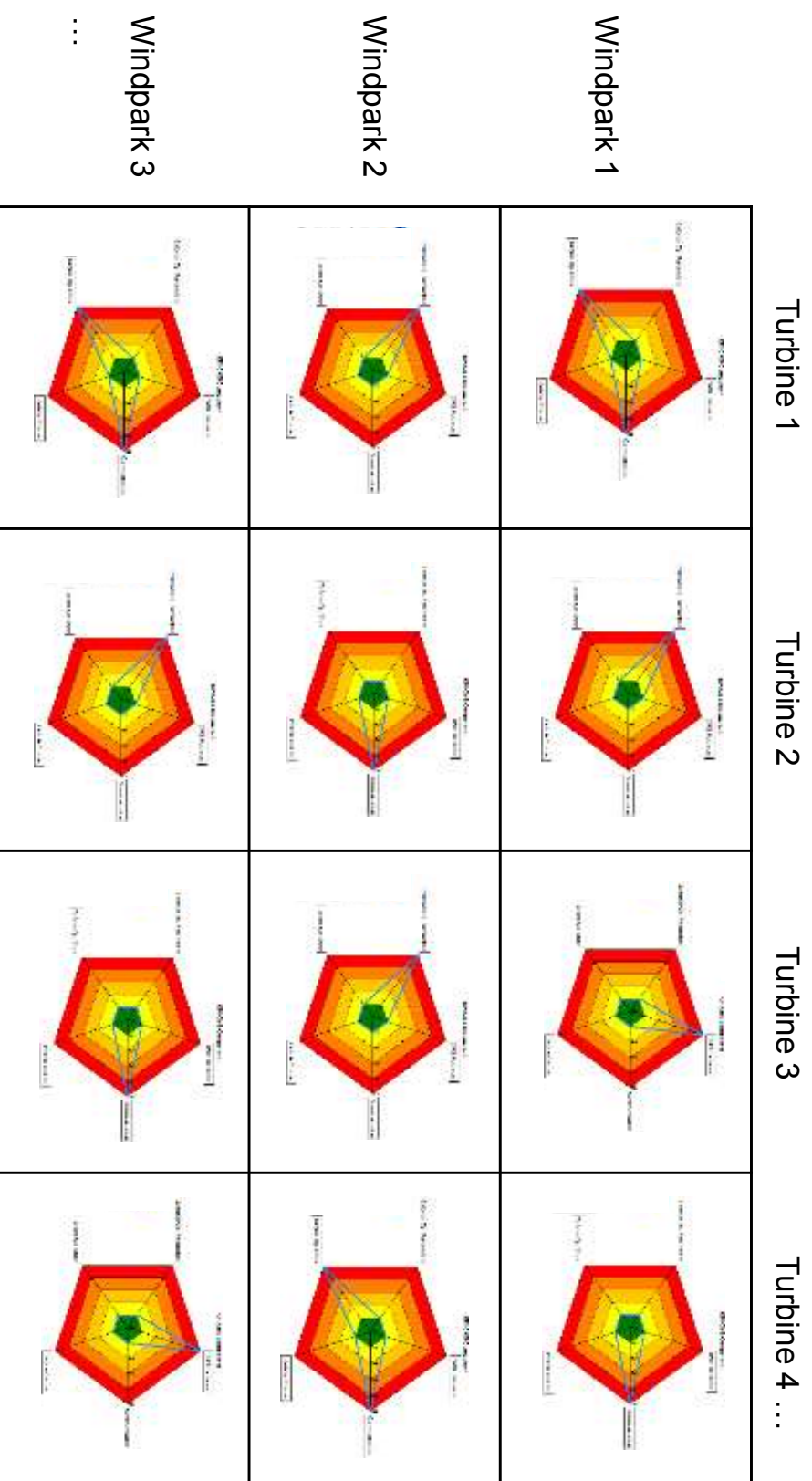


WEA-Performance (Triebstrang)

- Spezifisches Betriebsverhalten
 - Spezifisches Schwingungsverhalten
 - Maschinenschwingungen
 - Wälzlagerschwingungen

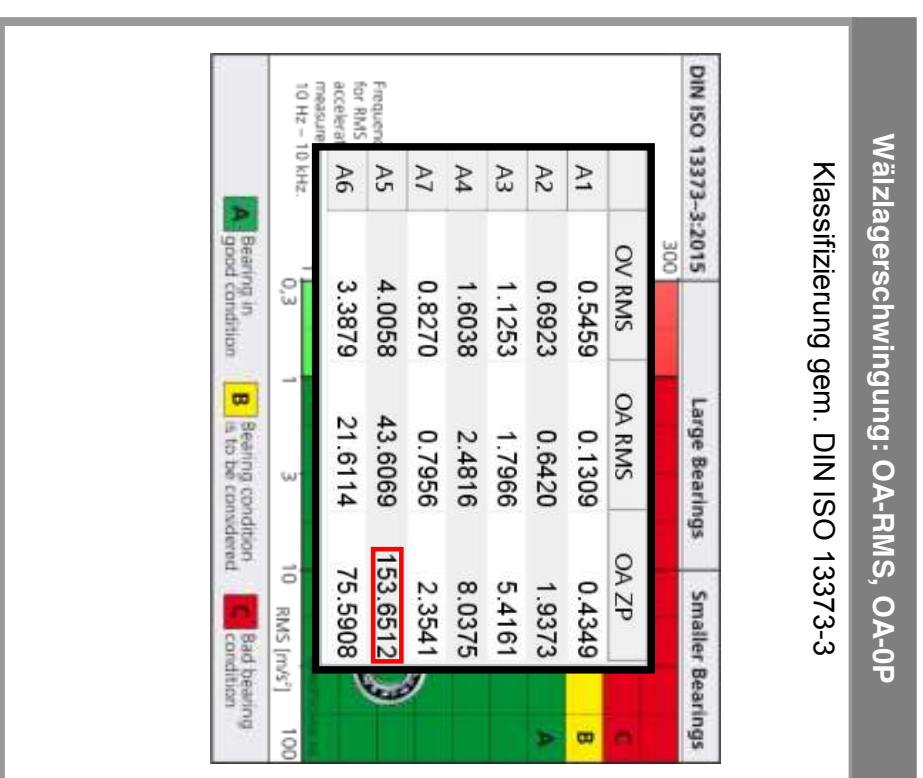
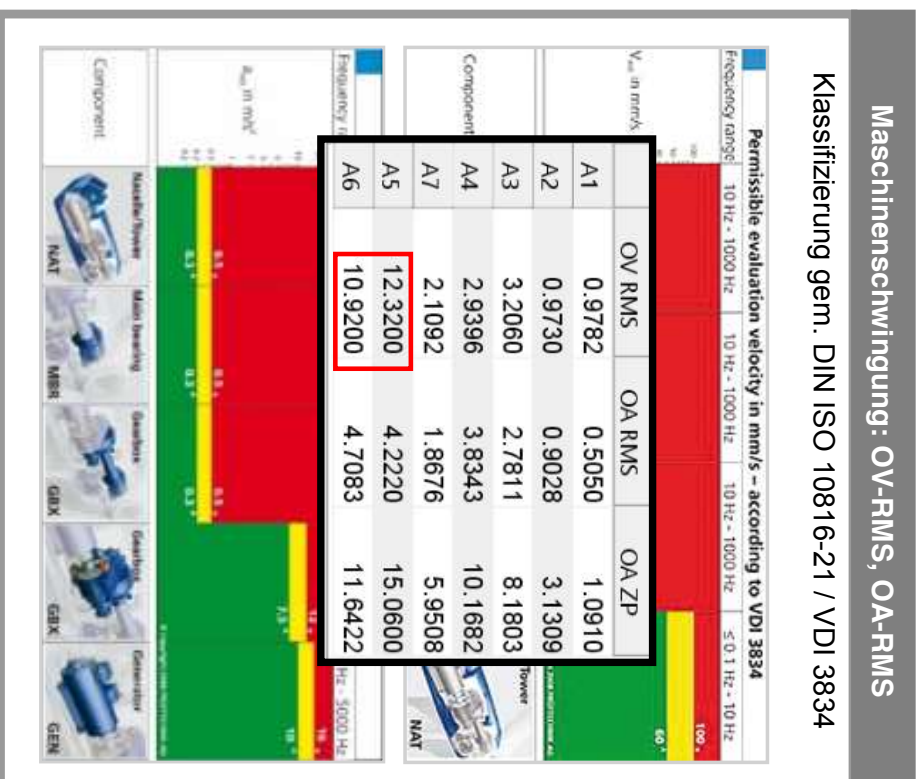


Flottenübergreifende Beurteilung der CMS-Performance



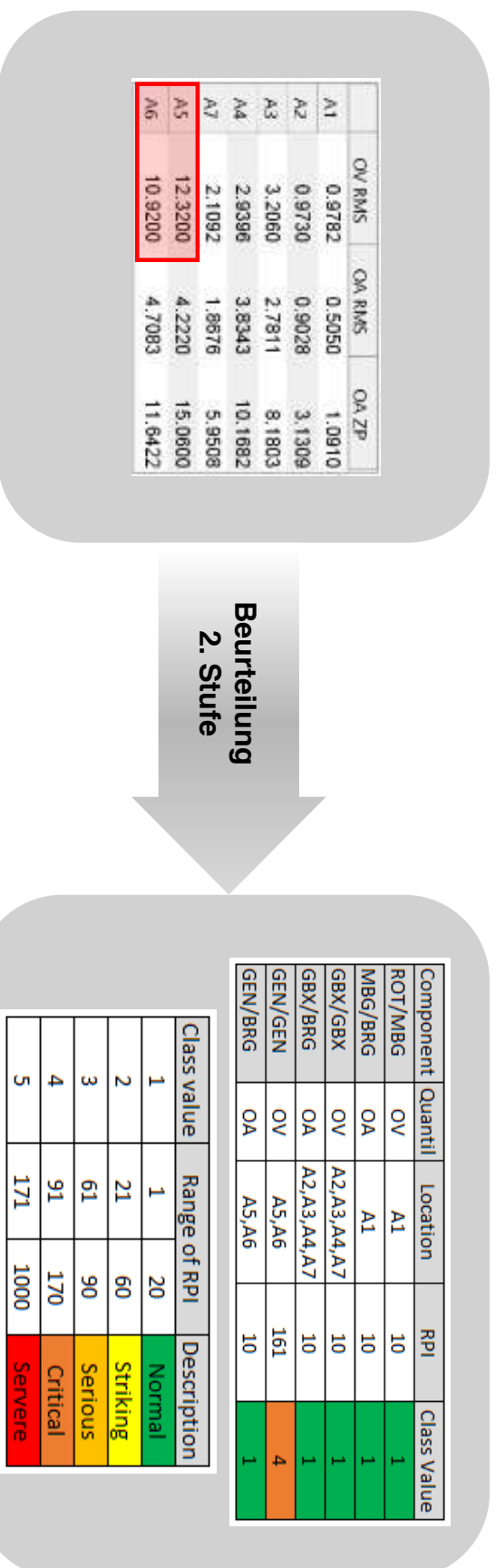
Beurteilung des spezifischen Anlagen-Schwingungsverhaltens [1]

- Grundlage: **Summenkennwerte** und spezifische Bandkennwerte
- In der **ersten** Beurteilungsstufe werden repräsentative Quantile (über definierte Periode) berechnet und auf Basis einschlägiger **Richtlinien** (statische Grenzwerte) klassifiziert.



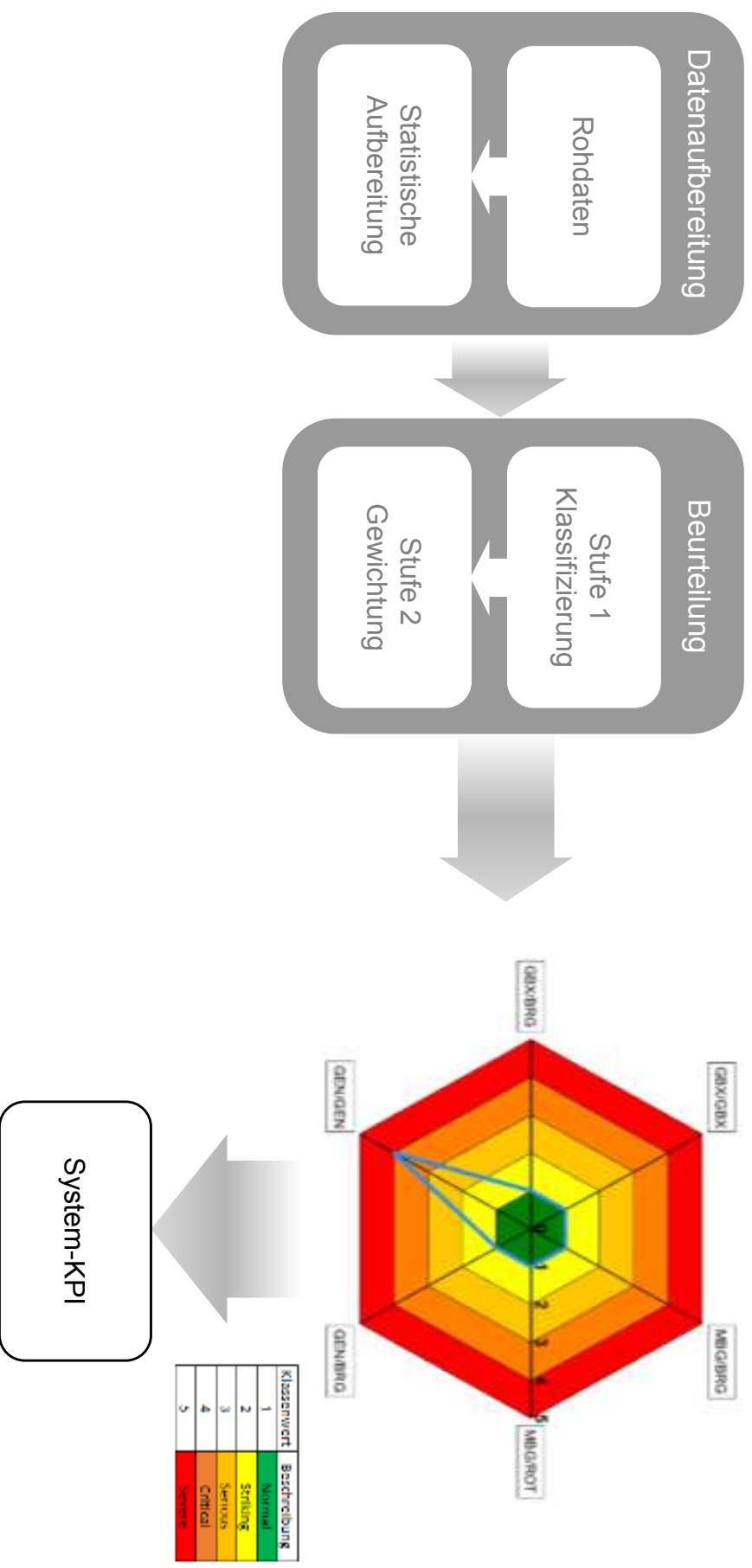
Beurteilung des spezifischen Anlagen-Schwingungsverhaltens [2]

- In der **zweiten** Beurteilungsstufe werden die statistisch aufbereiteten und klassifizierten Schwingkennwerte nach **Kritizität** bewertet (FMEA-Kriterien)
- Pro Komponente werden die maximalen **Risikoprioritäten** extrahiert und ein Wert zwischen 1 und 5 zugewiesen (Klassenwerte)

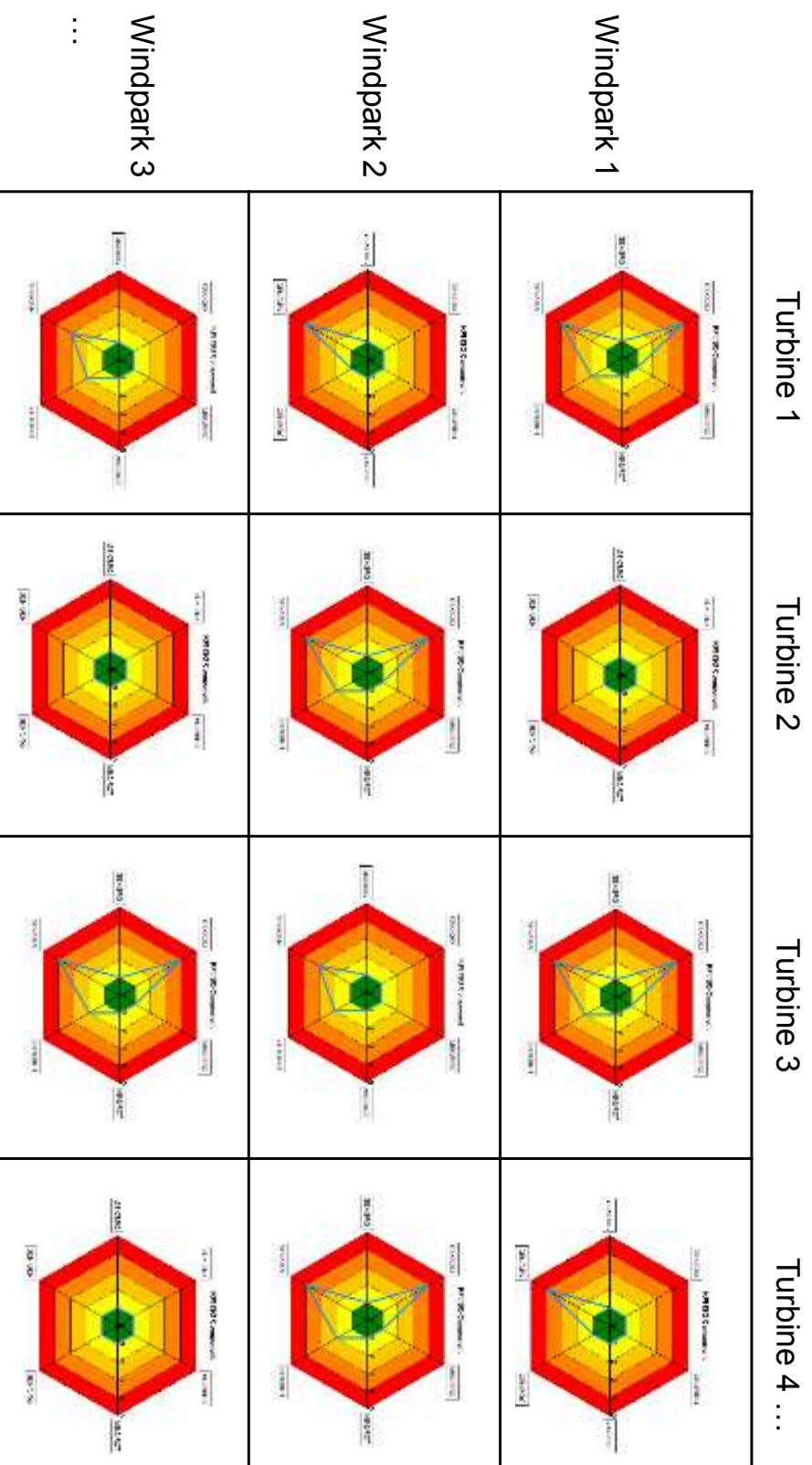


Beurteilung des spezifischen Anlagen-Schwingungsverhaltens [3]

→ Der **System-KPI** ergibt sich aus weiterer Aggregation

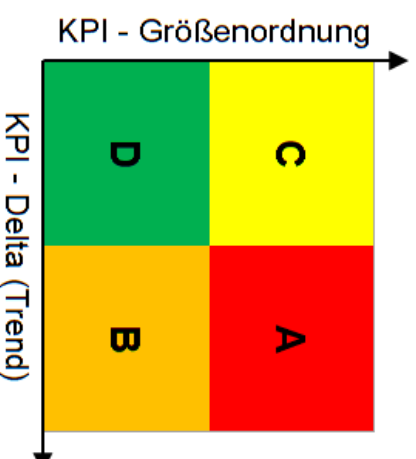


Flottenübergreifende Performance-Beurteilung



Ableiten von Diagnoseprioritäten

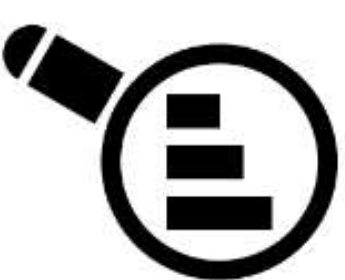
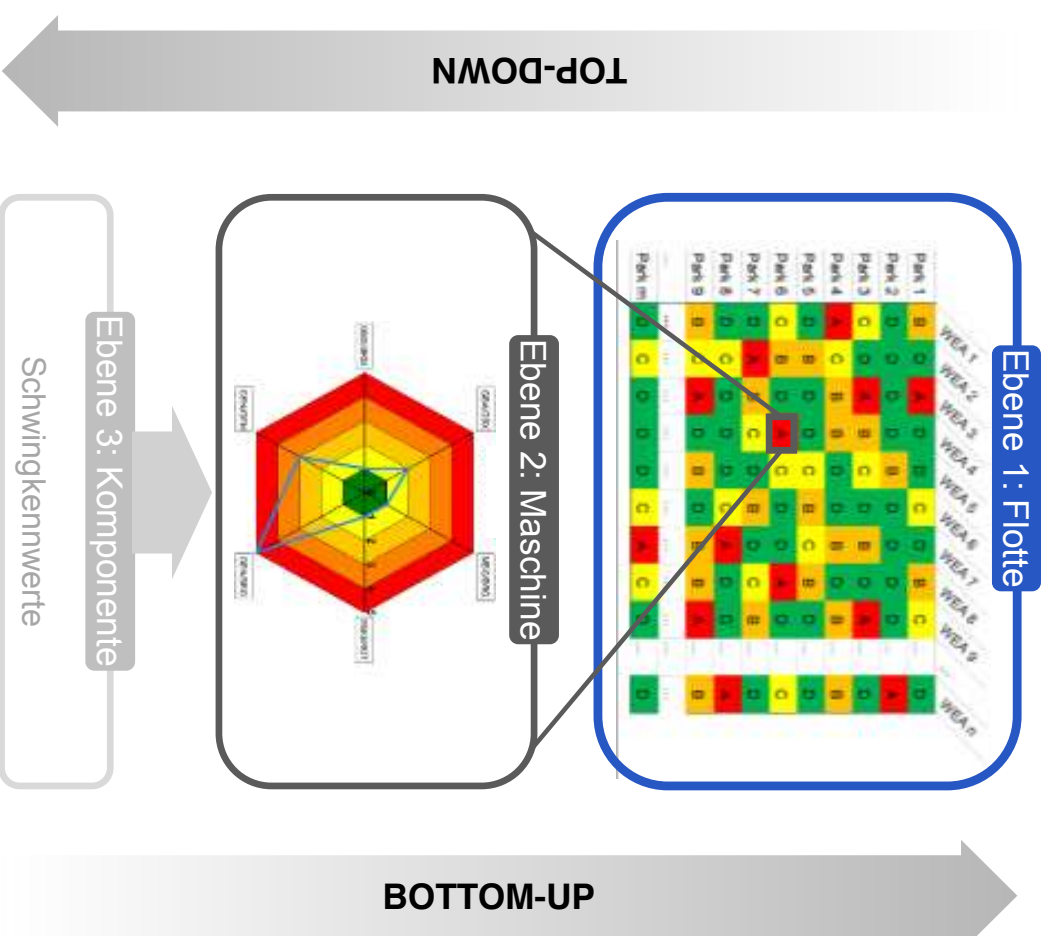
- Monitoring im Windbereich: aus den System-KPI ermitteln wir eine **Diagnosepriorität**
- Dazu wird einerseits die aktuelle **Größenordnung**, andererseits die **zeitliche Veränderung** der System-KPI betrachtet



- | | |
|---|-------|
| Diagnosepriorität A: Hoher aktueller System-KPI und Änderung mit der Zeit | → !!! |
| Diagnosepriorität B: Niedriger aktueller System-KPI und Änderung mit der Zeit | → !! |
| Diagnosepriorität C: Konstant hoher System KPI | → ! |
| Diagnosepriorität D: Konstant niedriger System-KPI | → - |



- Steuerung der M&D-Aktivitäten
- Priorisierung
- KVP für Flotten-Management



- Eventbasierte Aktivitäten

Zusammenfassung

- Effiziente Überwachung von vielen Windenergieanlagen:
Durch intelligente Kennwertermittlung und übersichtlicher Darstellung von System-
Zuständen (CMS und Maschine) → System-KPI
- Flotten-Management:
Einbezug von Case- und Asset-Management → Prozess-KPI
- Interner Mehrwert (Service-Center):
 - Effizienzsteigerung: „kritischste Anlagen zuerst“ (Priorisierung)
 - Erkenntnisgewinn: Zusammenhang Schwingungs- und Betriebsverhalten
- Externer Mehrwert: Qualitätssteigerung („Hirate verbessern“)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

VIBROWEB XP
Online CMS



VIBXPERT II
Mobiles CMS



ROTALIGN Ultra
Ausrichtsystem



VIBGUARD XP,
Advanced Online CMS



pruftechnik.com/conwind
telediagnose.com