

# Wie Zustandsüberwachung der nächsten Generation zur Senkung der Cost of Energy beiträgt

24.



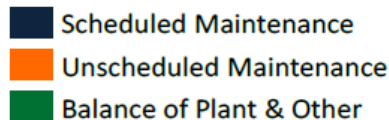
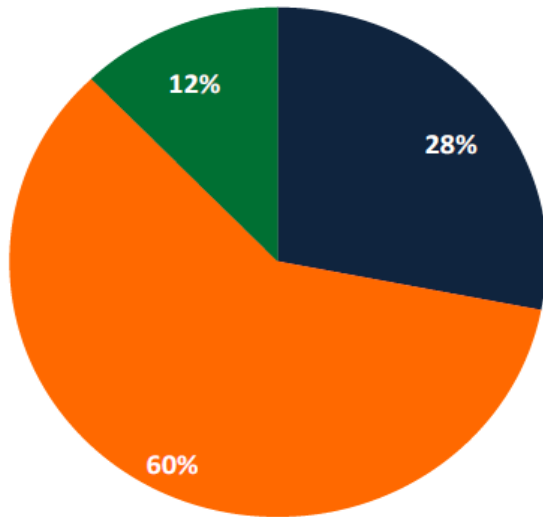
## 11. November 2015, Linstow

Dr. John Reimers  
Bosch Rexroth Monitoring Systems GmbH



## Typical OPEX\* costs

U.S. Wind Plant OPEX Breakdown  
( / Turbine Basis )



- § Zwischen 2007-2011 wurden über 17.000 WEA neu errichtet (USA). Diese sind mittlerweile aus der Gewährleistungszeit herausgefallen.
- § Die Betreiber suchen nach Wegen zur Reduzierung der Betriebskosten



Anzahl an ungeplanten  
Wartungen überwiegt

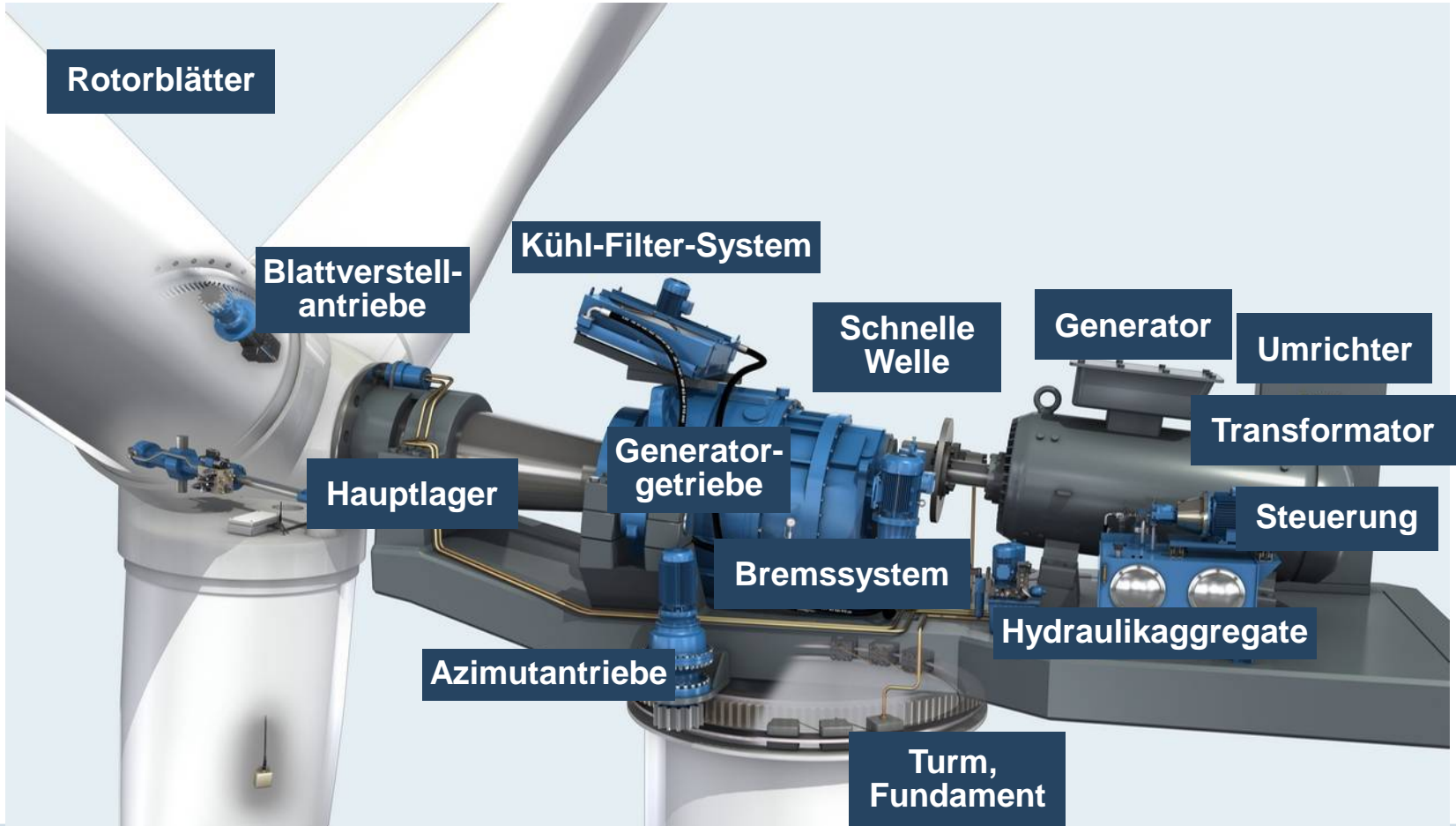
Kapitalintensive Aufwendungen: Wartung und Reparaturen von Hauptkomponenten wie Getrieben, Generatoren und Rotorblättern

**Ungeplante Wartungen kommen nicht nur überraschend; sie sind auch besonders teuer**

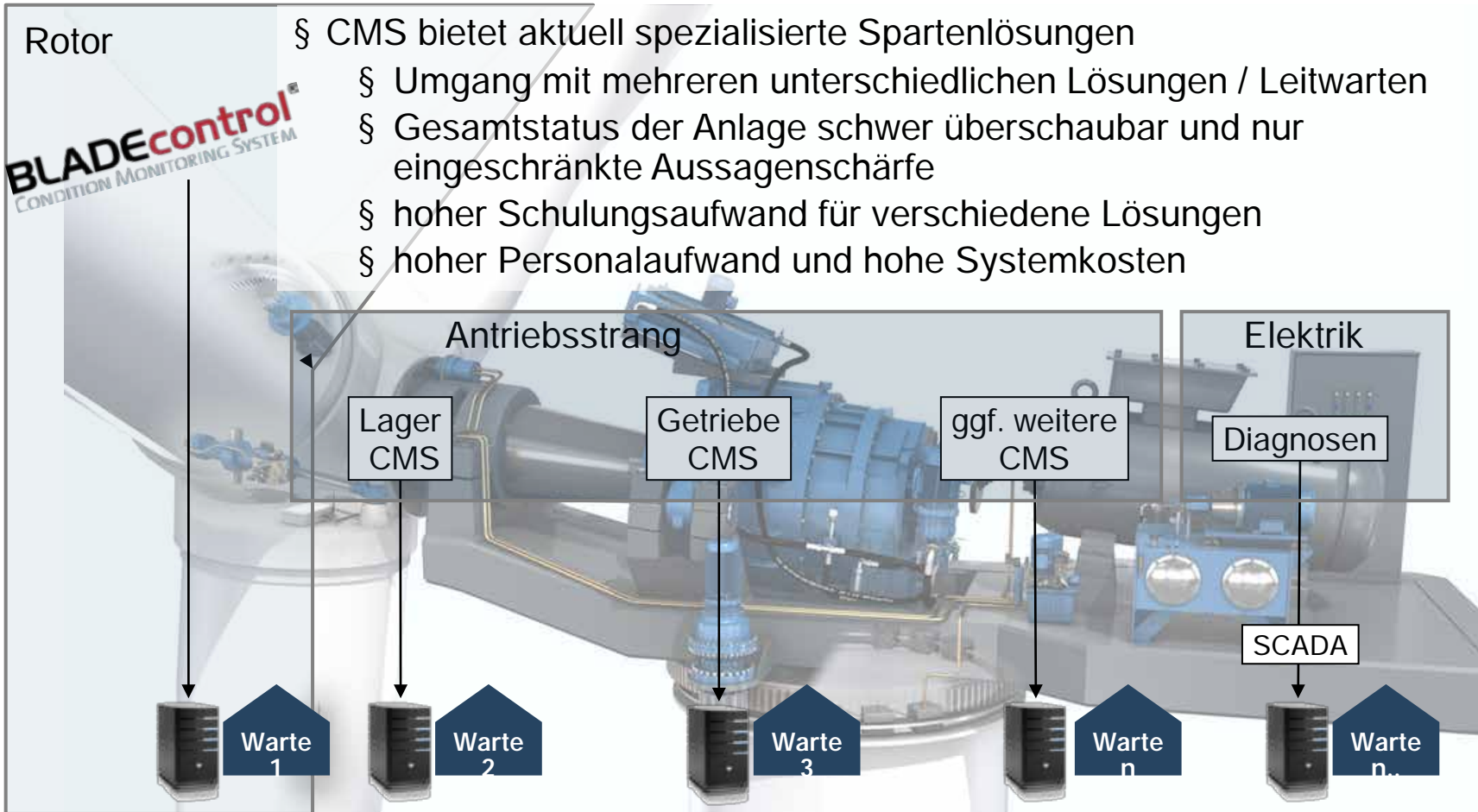
Source: MAKE Consulting FlashNoteMay,2012

\* OPEX : Operational Expenditure = Betriebskosten

## CM-überwachbare Komponenten einer WEA



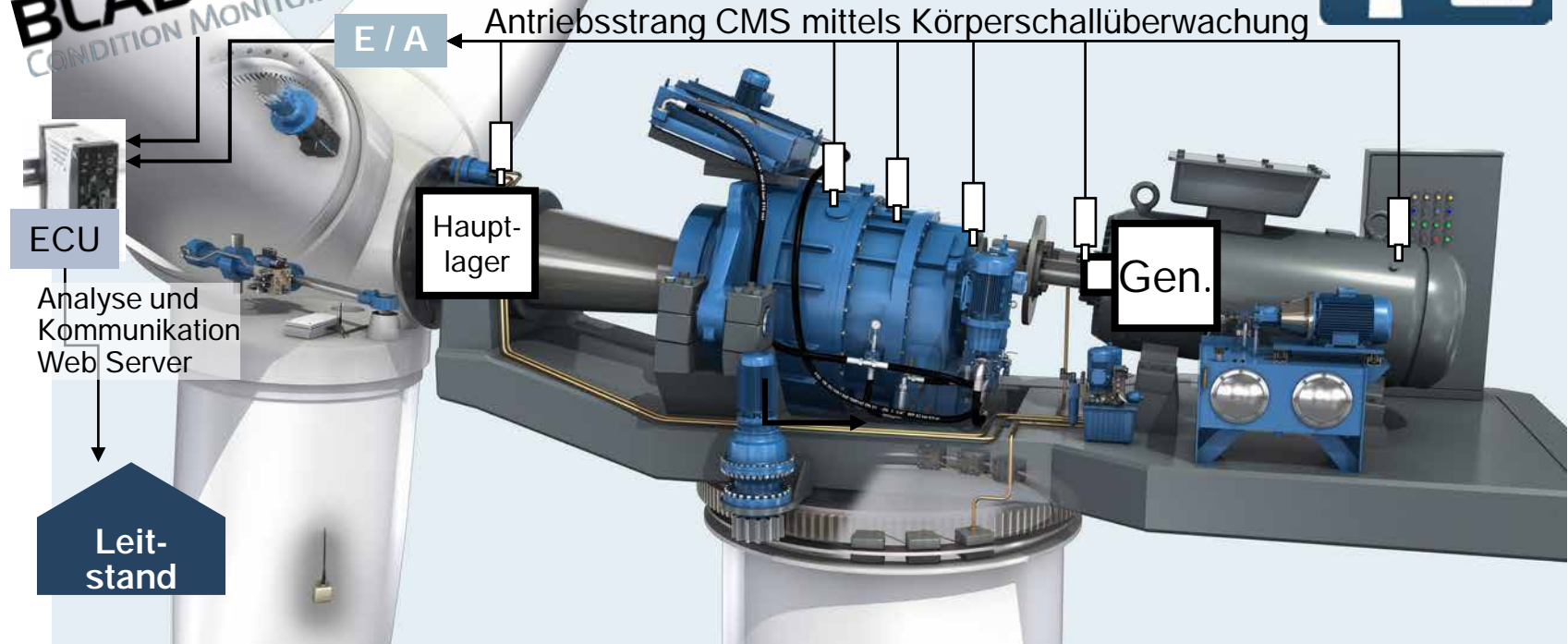
## Aktuelle Situation in vielen WEA



## Aktueller Stand der Technik



**BLADEcontrol**<sup>®</sup>  
CONDITION MONITORING SYSTEM

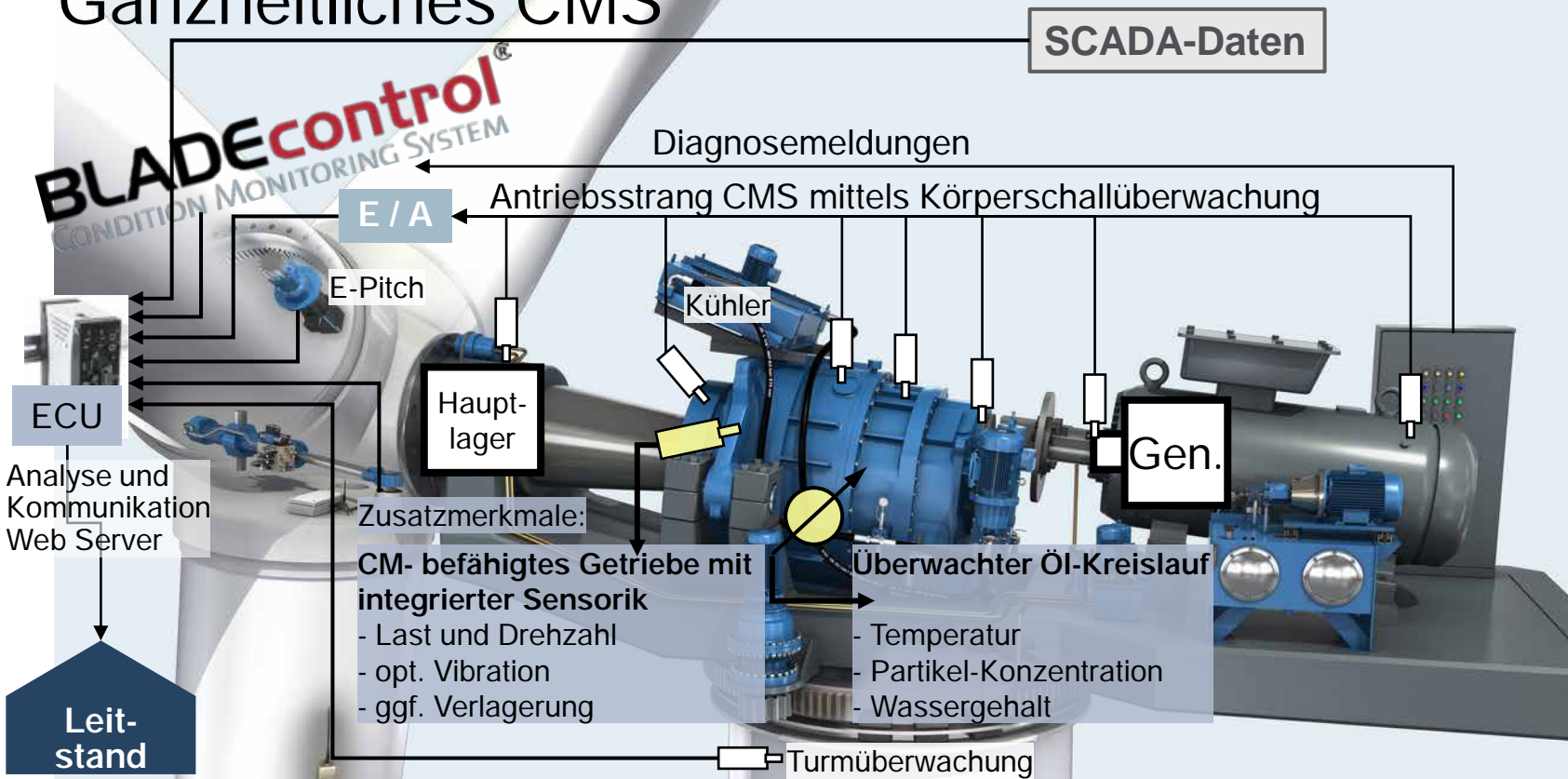


### § Zusammenführung von Antriebsstrang- und Rotorblattüberwachung

CMS = Condition Monitoring System, ECU = Evaluation and Communication Unit  
E/A = Sensor-Anschaltbox

DC-RE/PAC | 11.11.2015 | © Bosch Rexroth AG 2015. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

## Ganzheitliches CMS



- § Zusammenführung aller Systeme mit den SCADA-Daten
- § Ganzheitliches CMS mit durchgängiger Leitstandanbindung
- § Monitoring von Einzelanlagen sowie ganzer Windparks, on- und offshore

CMS = Condition Monitoring System, ECU = Evaluation and Communication Unit  
E/A = Sensor-Anschaltbox

# Kosten-Nutzen-Analyse

§ Entwicklungsleiter des Anlagenherstellers

**// Zensiert //**

**„Condition Monitoring bringt keinen ökonomischen Vorteil“**

§ Hintergrund: Zahlreiche geplatzte Getriebe und unentdeckte Schäden onshore und offshore.

§ Konsequenz: Auf CMS verzichten?

## Probleme zuverlässig rechtzeitig erkennen

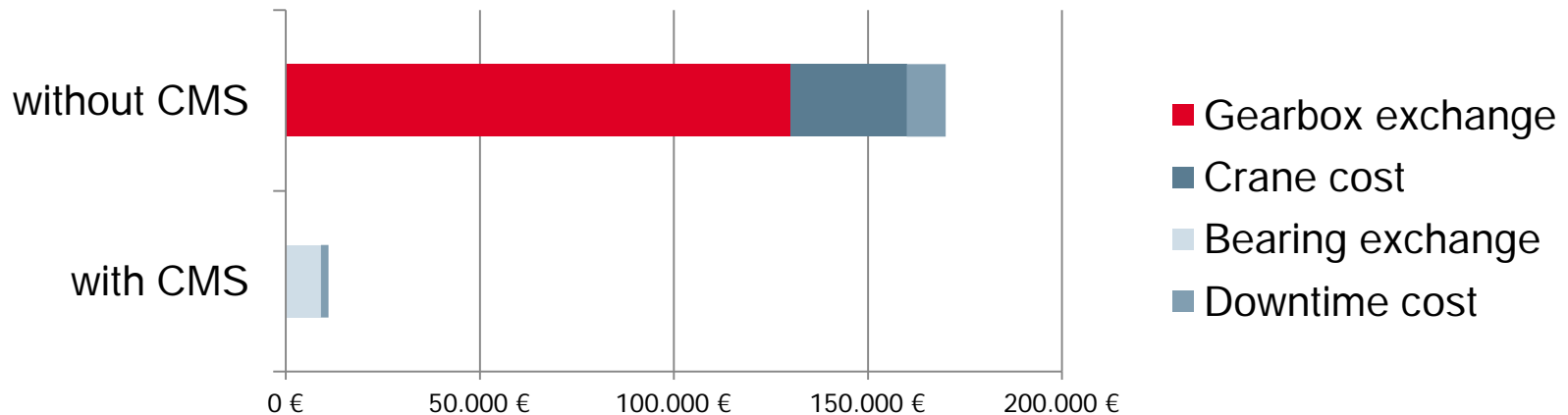
§ HSS Lagertausch komplett (2-3 MW): 8 bis 10 T€

§ Getriebetausch bei zu später Erkennung:

§ Schadenklasse 2: 130,000 €

§ Plus Krankkosten

§ Plus zusätzlicher Ertragsausfall

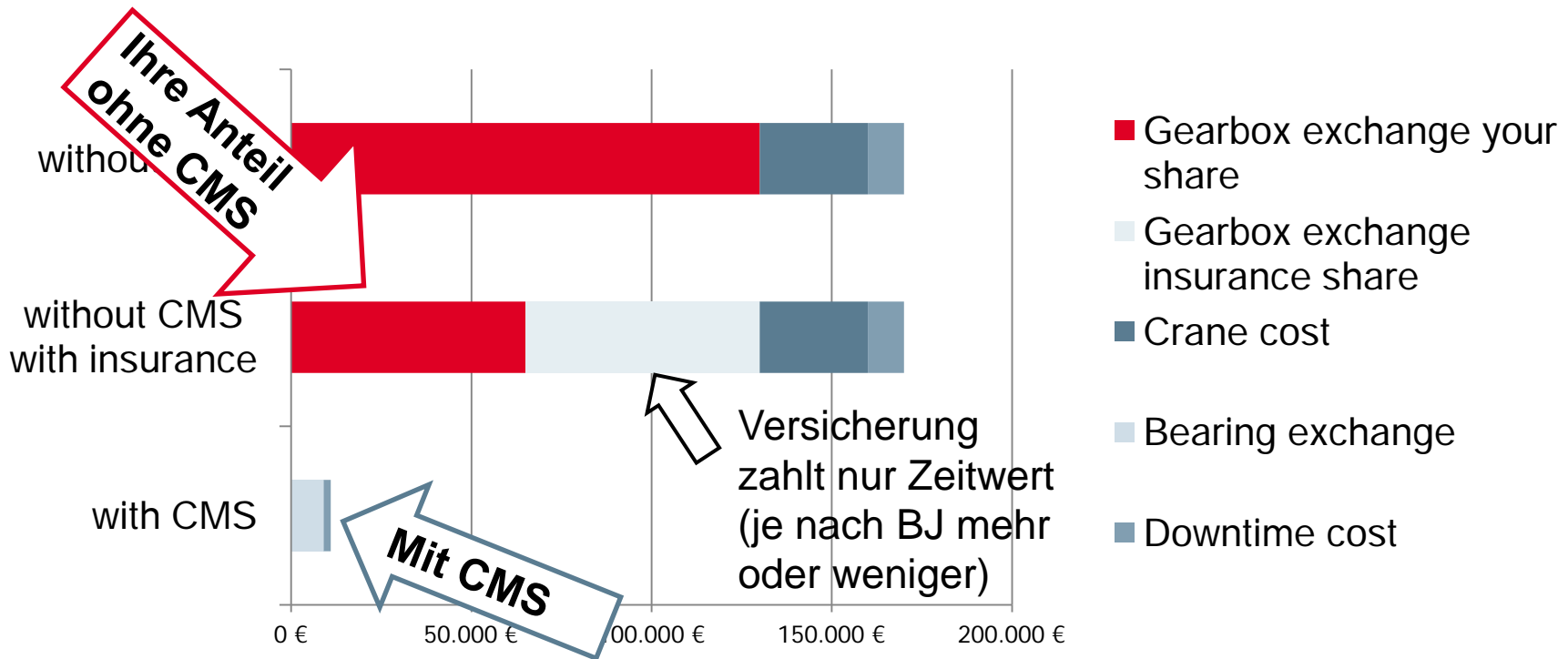


(Eigene Berechnungen)



## Versichert?

§ Schaden wie vor (2-3 MW), WEA versichert (Schaden im 6. Jahr)



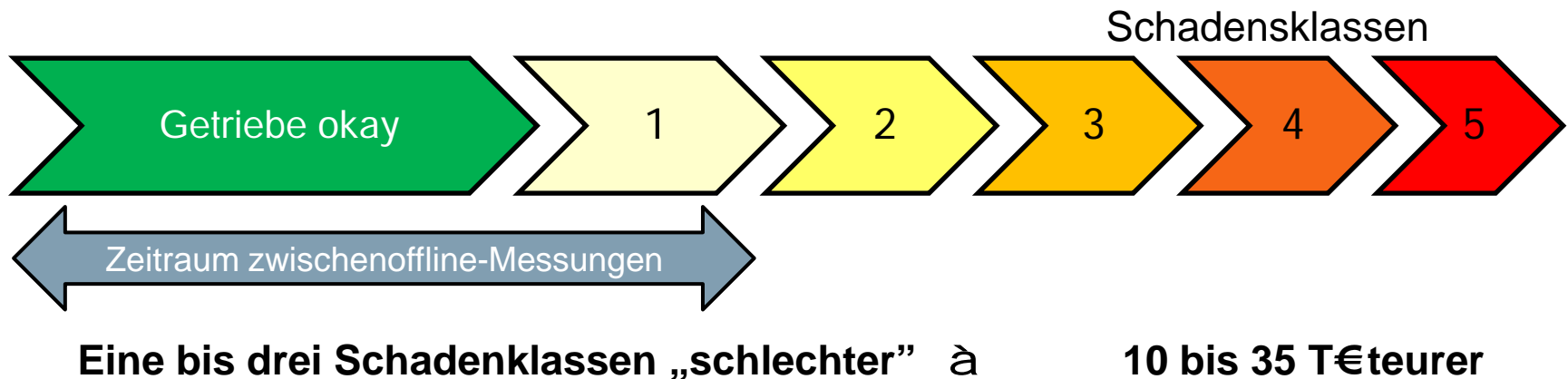
▷ CMS ist die beste Versicherung

(Source: Own calculations)

## Online-CMS versus Offline-CMS

§ Beispiel 1: Problem in erster oder zweiter Getriebestufe

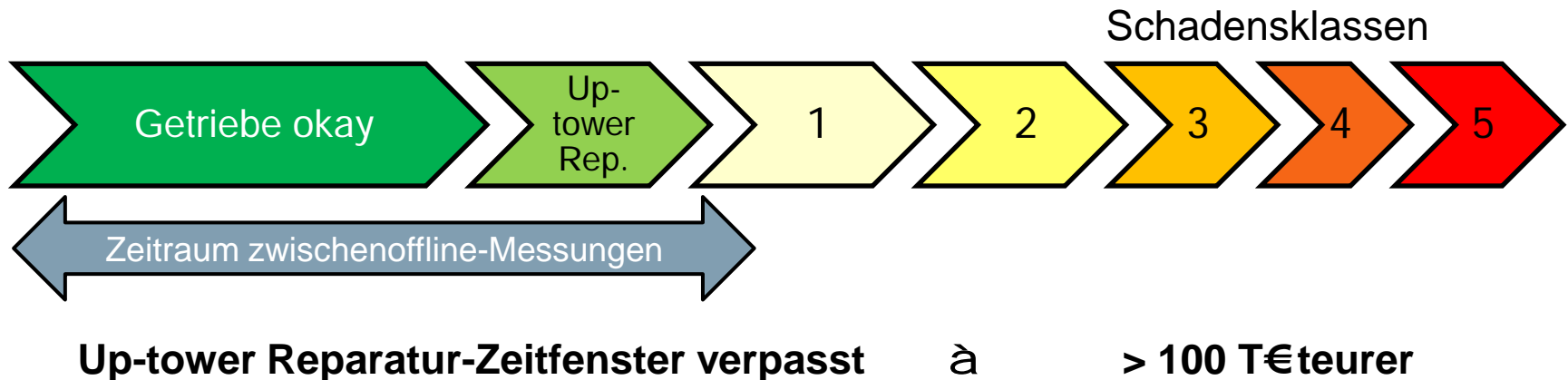
à Reparatur „up-tower“ nicht möglich



## Online-CMS versus Offline-CMS

§ Beispiel 2: Schaden an der schnellen Welle

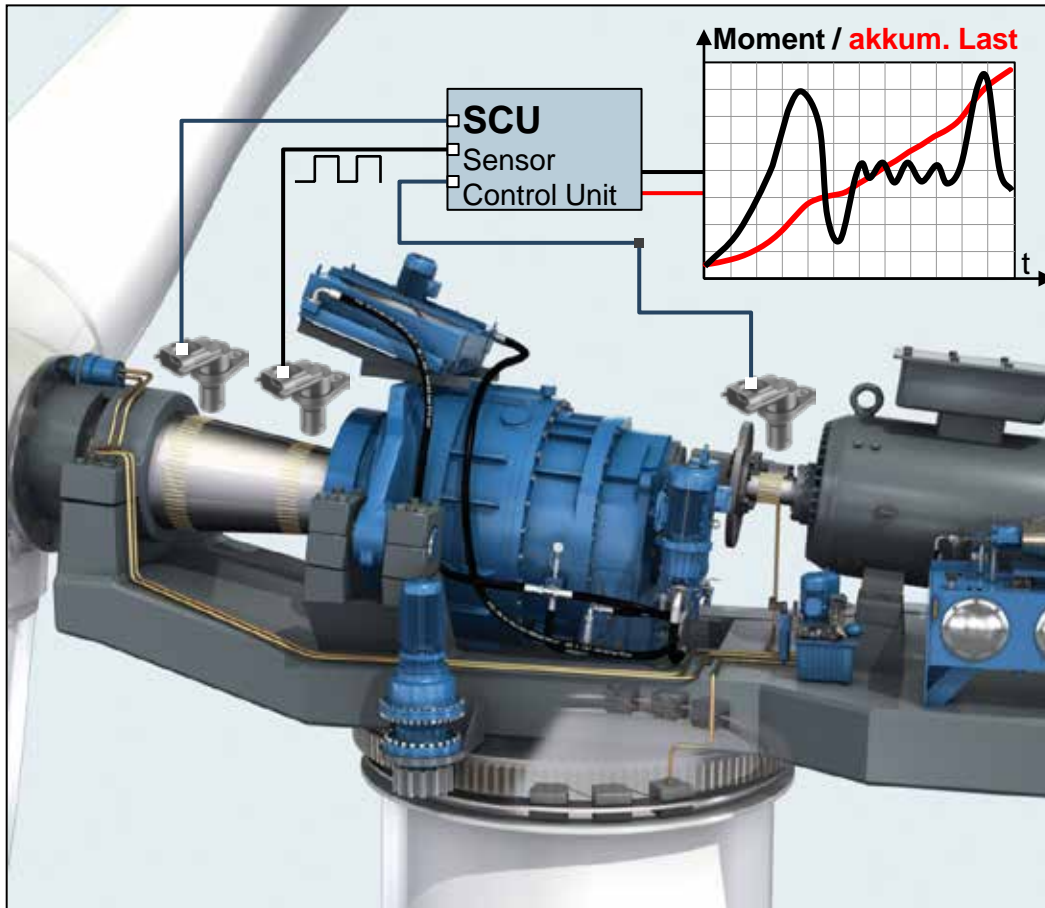
à Reparatur „up-tower“ bei rechtzeitiger Erkennung möglich



# Erkenntnisse aus Betrieb und Überwachung

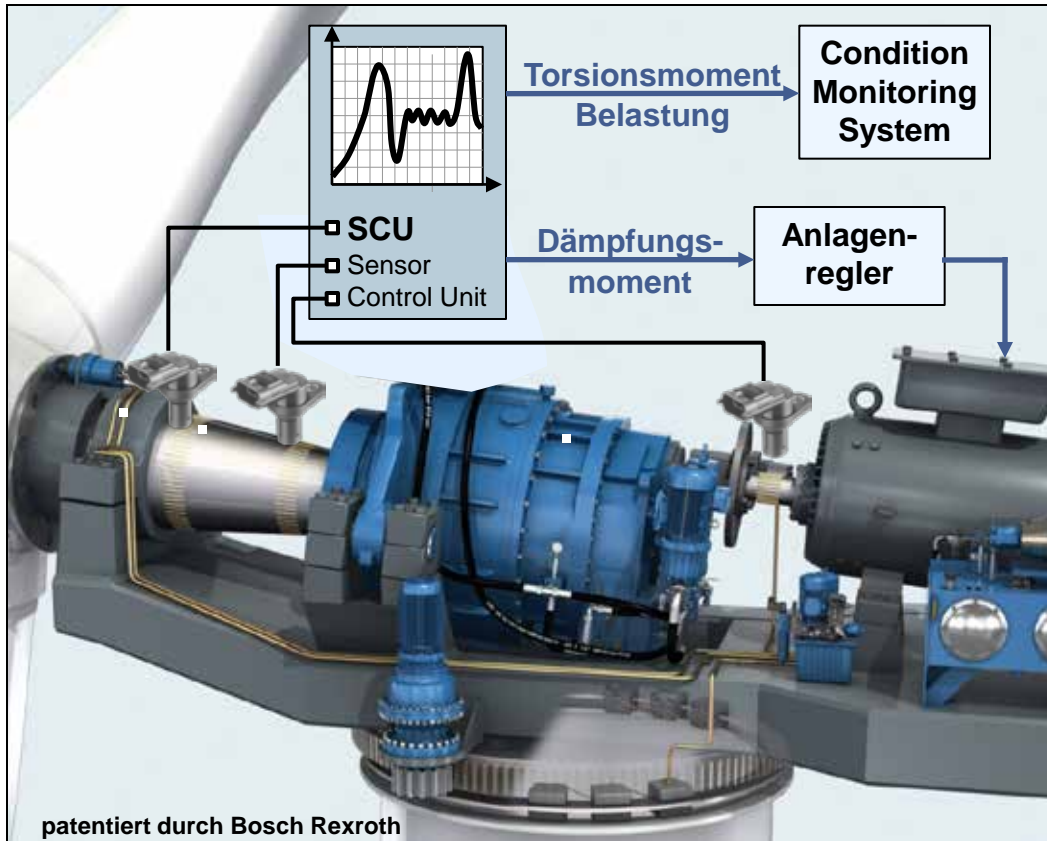
- § Kontinuierliche Online-Überwachung ist zur Senkung der CoE zwingend
- § Triebstrangüberwachung alleine ist nicht ausreichend
- § Systeme müssen erstklassig parametrisiert werden
- § Vorhandene Sensoren in ein intelligentes Überwachungskonzept einbinden
- § Umfassendes und integriertes Konzept notwendig  
**aber auch**
- § Betrieb an den Anlagenzustand anpassen
- § **Ansätze jenseits des klassischen CMS wählen**

## Dynamic Load Monitor (DLM)



- § Ermittlung der realen Lasten im Antriebsstrang
- § Kontinuierliche dynamische Messung
- § Erfassung besonderer Lastereignisse
- § Ermöglicht die Optimierung von Betrieb und Leistung der WEA
- § Ermöglicht eine reale Abschätzung der verbleibenden Nutzungsdauer der Hauptkomponenten

## Active Torque Control (ATC)



§ Erfassung der Drehmomente und Drehzahlen ( Rotoreingangsseite und über das Getriebe) inklusive der Antriebsstrangdynamik

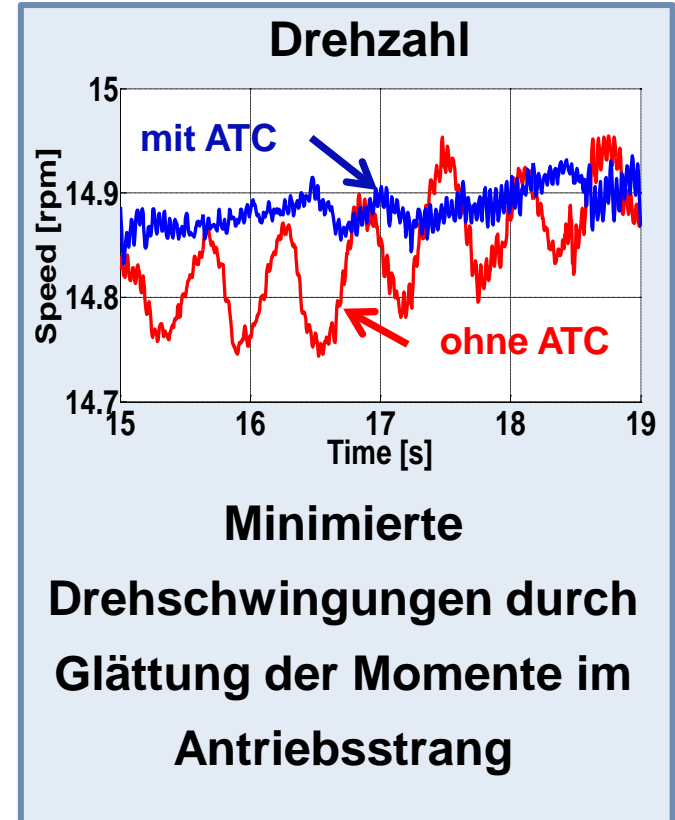
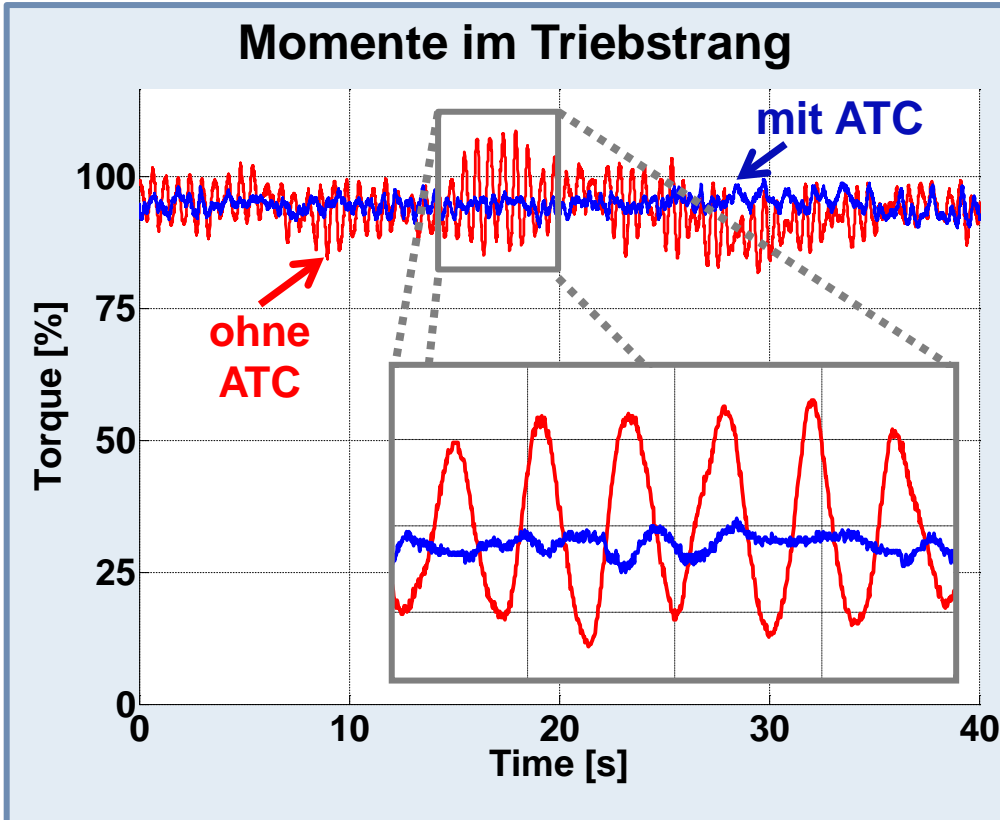
§ Nutzung der so gewonnenen Informationen zur aktiven Bedämpfung des Antriebsstrangs über die Generatorregelung der WEA

à Aktive Reduzierung für Belastungsspitzen

à Verlängerung der Lebensdauer

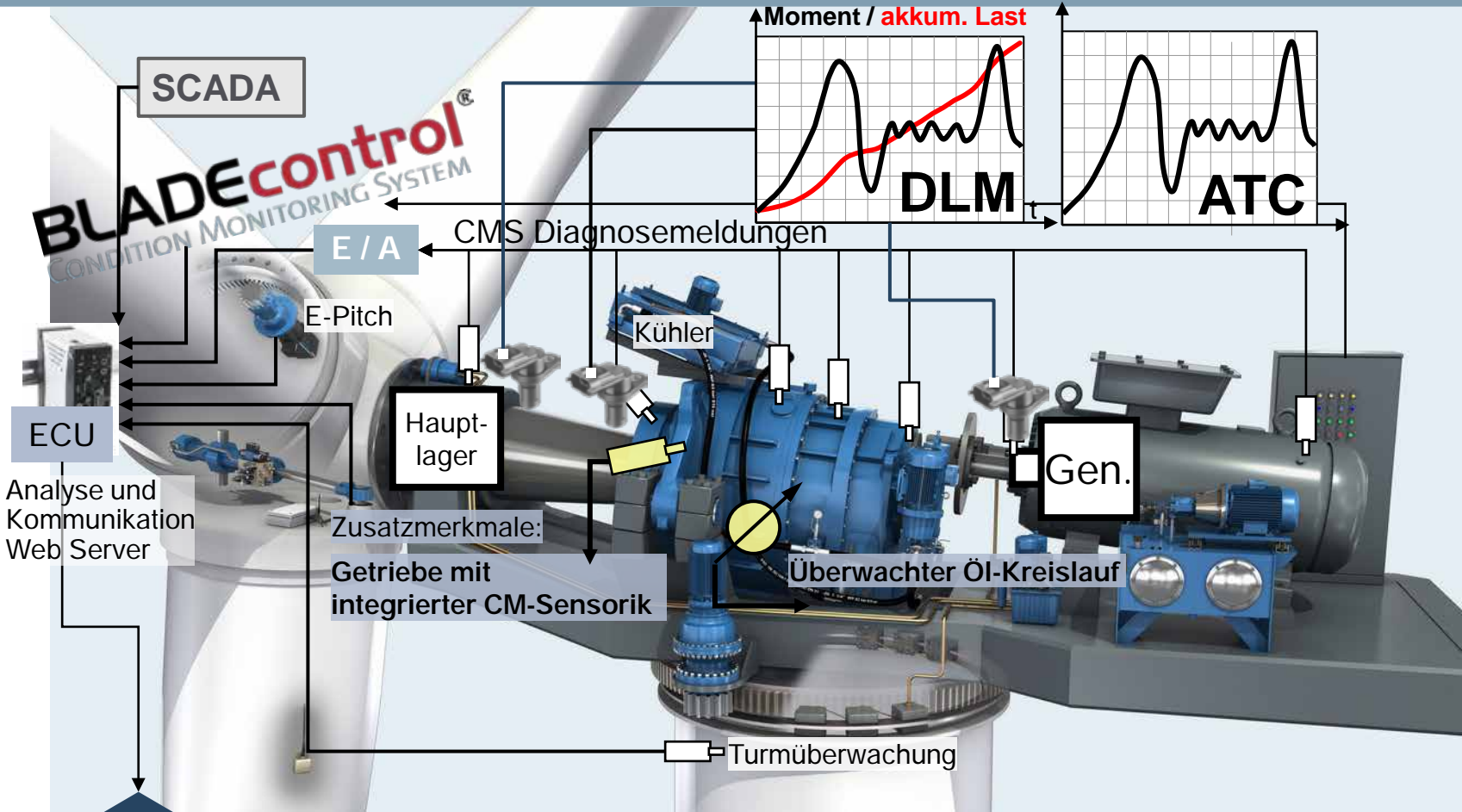
à Erhöhung der Ertragsfähigkeit

## Momenten- und Drehzahlglättung mit ATC



**Starke Reduzierung von Momenten- und Drehschwingungen im Triebstrang**

# Zustandsüberwachung der nächsten Generation



**Leit-stand**

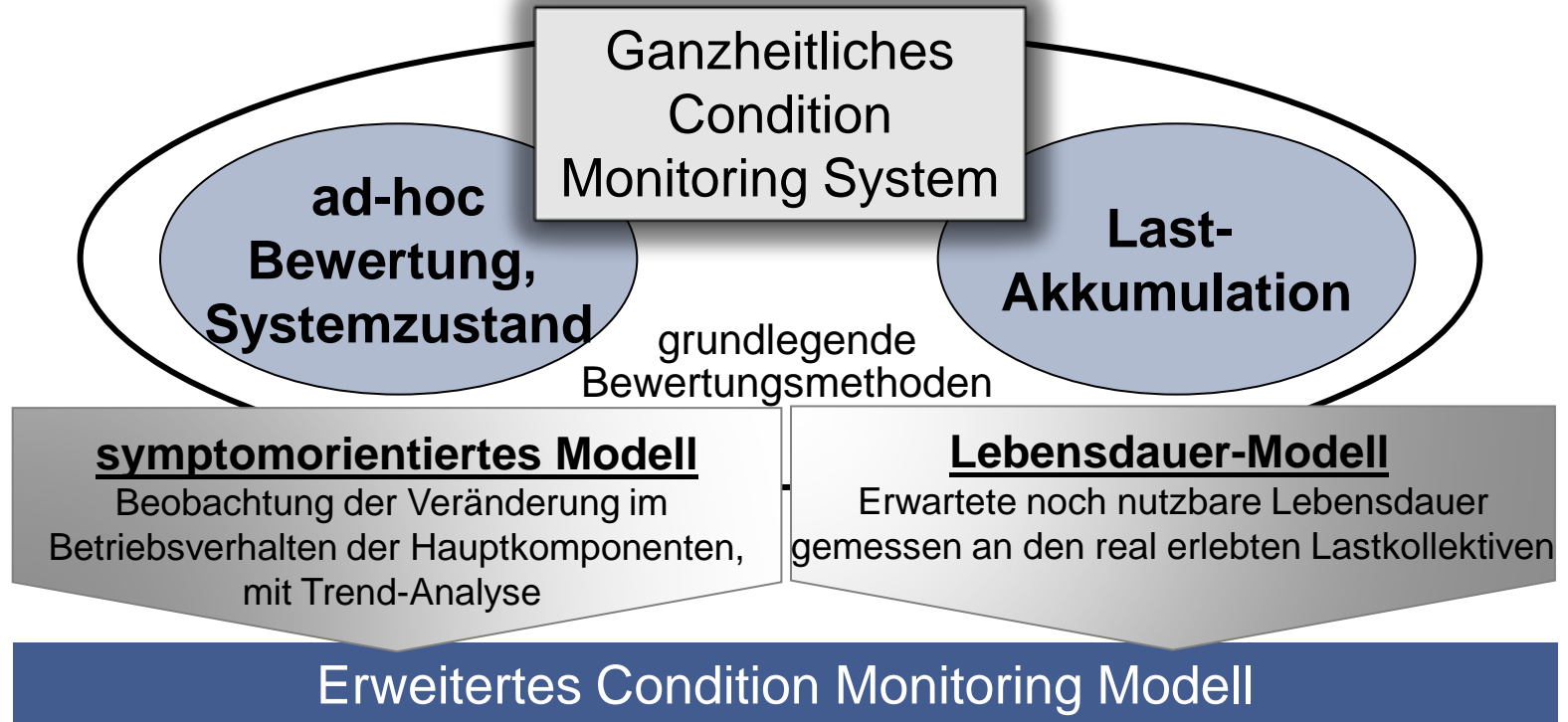
CMS = Condition Monitoring System, ECU = Evaluation and Communication Unit  
E/A = Sensor-Anschaltbox

DC-RE/PAC | 11.11.2015 | © Bosch Rexroth AG 2015. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

**Rexroth**  
Bosch Group



## Erweiterung des Condition Monitoring Ansatzes



- § Kombination der symptomorientierten Zustandsbewertung mit einem lastbasierten Lebensdauermodell
- § Lastermittlung ermöglicht verlässliche Daten über die verbleibende Lebensdauer

