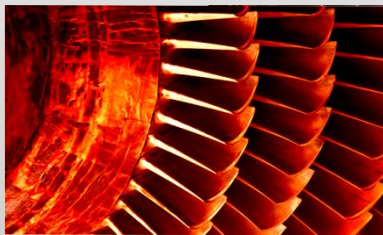


# Lösungsansätze

Effizienzsteigerung im Wartungszyklus durch vorausschauende Wartung und Asset Management



Wann welche Komponente gewartet werden sollte, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab.

- Verfügbarkeitsanforderung (Safety).
- Herstellungsdaten (Produzent, Werk, Datum, Spezifikationen etc.).
- Der Service-Historie (bisherige Wartungsmaßnahmen).
- Den individuellen Betriebsbedingungen (Temperatur, elektrische Spannung, Durchflussmengen etc.).

Daraus ergeben sich eine große Menge relevanter, aber sehr heterogener Informationen. Diese sind individuell für jedes System, die notwendigen Wartungsaktivitäten, den vorausschauenden Austausch von Verschleißteilen, der Lagerhaltung, den Bestellvorgängen (just in time) und der begleitenden Dokumentation nutzbar.

In festen Zeit- oder Laufleistungsintervallen werden bestimmte Teile überprüft, überholt oder ausgetauscht mit nachfolgenden Effekten:

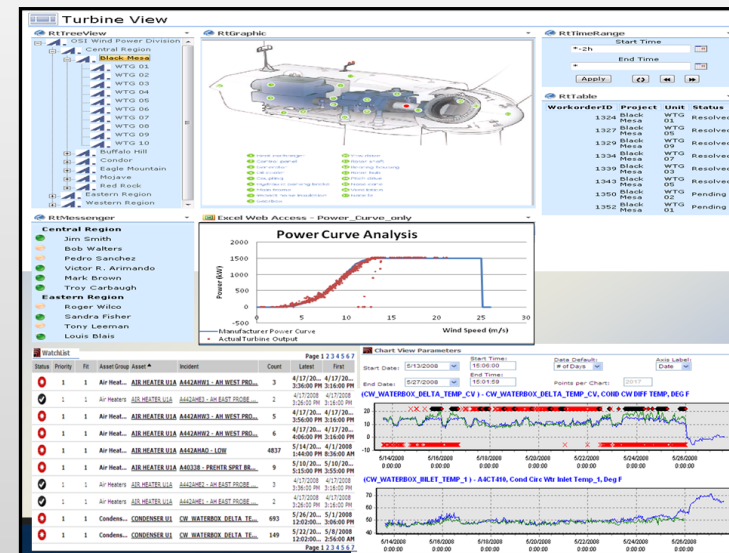
- Starre Wartungspläne ohne Bezug zu tatsächlichen Laufzeiten erzeugen Mehrkosten.
- Eine fehlende heterogene Datenbasis, z.B. durch Kombinatorik der Life Cycle Daten (Regression Methode), führt zu Mehraufwand bei Maintenance und Lagerhaltung.
- Unnötig hohe Kosten für ungenauen Wartungsaufwand oder für Garantieleistungen.
- Ausfallrisiken werden nicht so weit gemindert, wie es möglich wäre.
- Statistische, quantifizierbaren Größen, die durch kombinierte Effekte wie Temperatur, Laufleistung, Single Event, Interaktion etc. entstehen, werden nicht berücksichtigt.
- Flexible Wartungspläne und Dokumente in Abhängigkeit der einzelnen Life Cycle Daten stehen nicht zur Verfügung.
- Indirekte Folgekosten durch geringere Effizienz bei Wartung und Dokumenten Management.

- Wartung basierend auf der Regressionsmethode (Regressionsanalysen sind statistische Analyseverfahren, die zum Ziel haben, Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu modellieren.)
- Die vorausschauende Instandhaltung beugt nicht nur vor, sie optimiert zusätzlich die Instandhaltung individuell für jede Komponente.
- So kann eine implementierte Lösung beispielsweise automatisch erkennen, wenn ein Teil eines bestimmten Herstellers bei hoher Luftfeuchtigkeit und einer gewissen Spannung ab einer Durchlaufmenge x häufig den Dienst versagt.
- Technisch bedingte Ausfälle (Events) können besser vorhergesehen und damit vermieden werden.
- Individuelle Wartungsdokumente können speziell für „Events“ hinterlegt sein.
- Es kann sinnvoll sein beim Auftreten eines Events oder bestimmter Indikatoren ein anders Verschleißteil früher als notwendig auszutauschen, wenn der Zeitgewinn höhere Materialkosten deutlich überwiegt.

- Vorausschauende Wartungsmaßnahmen sowie deren proaktive Planung erhöht die Zuverlässigkeit und Lebensdauer technischer Geräte, bei verringerten Instandhaltungs- und Servicekosten.
- Technisch bedingte Ausfälle werden besser vorhergesehen und sind damit vermeidbar.
- Das steigert die Sicherheit, Verfügbarkeit und Rendite im Produkt Life Cycle.
- Neben dem kurzfristigen Return on Investment zahlt sich die flexible Wartungssteuerung auch in einer längeren Lebensdauer der Geräte und Anlagen aus, die mit „Vorausschauende Instandhaltung“ zielgenauer gepflegt werden können.
- Wartungsaktivitäten können anhand von vorausschauenden Life Cycle Modellen (Kombinatorik aus einzelnen Belastungszyklen) besser gesteuert werden.

- Abbildung eines dynamischen, vorausschauenden Wartungsprozess der sich an den vom „Product in Use“ gelieferten Life Cycle Daten, „Environmental Conditions“, Schnittstellen- und statistischen Daten orientiert.
- Prozess Tools sind Commercial of the Shelf.
- Prozesse und Schnittstellen haben einen offenen Standard, so dass sie auf das spezielle Produkt, Einsatzgebiet und Architektur adaptiert werden können.
- Prozesskette wird bereits erfolgreich in der Industrie eingesetzt (Luftfahrt, Automotive, Versorger).
- Nachweisliche Effizienzsteigerung des Produkt Life Cycle Management.
- Wissensvorsprung für zukünftige Produkte. Unerwartete, technisch bedingte Ausfälle im Product Life Cycle können besser vorhergesehen und damit vermieden werden bzw. Funktionen in der Entwicklung robuster ausgelegt werden.

- Abbildung der System Architektur mit statistischer Auswertung von Leistungsdaten.
- Die statistische Auswertung von Kombinationspaaren, deckt frühzeitig Alterungsprozesse in Leistungskomponenten auf, bevor sie den Ausfall des gesamten System verursachen.
- „Laufmuster“ oder Kennlinien, die auf frühzeitigem Verschleiß hindeuten, werden zur Planung zukünftiger Wartungsaktivitäten genutzt.



- Die Verfügbarkeit von Komponenten in ihrem Einsatzumfeld zu bestimmen, ist eine sehr kostenintensive Aufgabe (Life Cycle Test).
- Und im Endeffekt ist das Ergebnis nur eine statistische Größe, die einen Trend aufzeigt.
- Vorausschauenden Wartung auf Basis von Echtzeitdaten ergibt eine große Menge relevanter, aber sehr heterogener Informationen (Laufzeit, Lastwechsel, Environment).
- Vernetzte, mit Sensoren und eingebetteten Systemen ausgestattete Maschinen oder Systeme liefern Laufdaten, die bei richtiger Interpretation individuell für jedes System die
  - notwendigen Wartungsaktivitäten,
  - vorausschauenden Austausch von Verschleißteilen,
  - Lagerhaltung (Spare Parts),
  - Bestellvorgängen (just in time),
  - Bereitstellung individueller Wartungsdokumente und Prozeduren unterstützt und planbar macht.



## Conclusion:

- Historische Daten lassen sich mittels Data Mining automatisch nach Mustern durchsuchen, die Aufschluss über bislang unerkannte, häufig komplexe Kausalitäten geben.
- In Kombination mit Herstellungsdaten und Informationen von Sensoren, aus Leitständen oder Betriebsdatenerfassungssystemen lassen sich so Ausfallwahrscheinlichkeiten vorhersagen.
- Maximierung der Verfügbarkeiten durch Verfolgen der Asset-Details einschließlich Standort, Arbeit, Kosten und Merkmale der Systeme über einen längeren Zeitraum.
- Steigerung der Produktivität und Vermeidung von Fehlern und Ausschuss mithilfe des Predictable Asset-Managements.
- Toolgestützte proaktive Wartungsarbeiten ermöglichen die Verringerung von Ausfallzeiten und aufwendiger Spare Part Lagerungen.
- Konventionelle, lineare Maintenance-Aktivitäten werden durch ein eventgestütztes Asset Management ersetzt.
- Optimierung von Wartungsmaßnahmen, deren Planung und Erhöhung von Zuverlässigkeit und Lebensdauer technischer Geräte, Anlagen sowie Infrastrukturen bei verringerten Instandhaltungs- und Servicekosten.

Sie haben in Ihrem Unternehmen einen möglichen Einsatzbereich für Interim Management identifiziert? Dann lassen Sie mich Sie in einem persönlichen Gespräch davon überzeugen, meine fachlichen und menschlichen Erfahrung in Ihr Mandat einzubringen.

## AvioniQ Engineering GmbH

Dipl.-Ing. Luft- und Raumfahrt  
Hans Joachim Venrath  
Regattastraße 185  
D-12527 Berlin Germany

phone: +49 (0) 30 516 44 185

fax: +49 (0) 30 516 44 186

cell phone: +49(0)1708509825

mail: [info@avioniQ.berlin](mailto:info@avioniQ.berlin)

Web: [AvioniQ Interim Management](#)