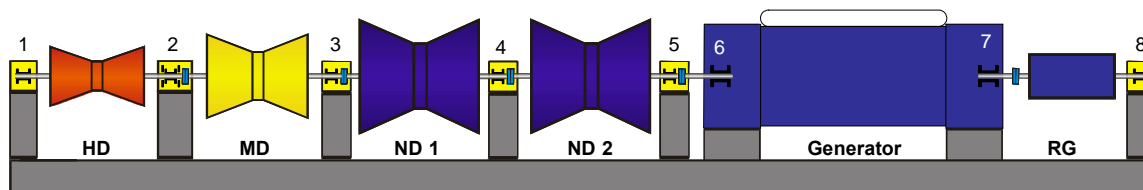


BALEXPART TURBO

Die PC-Software zum Auswuchten von Kraftwerksturbosätzen

Zu den anspruchsvollsten Aufgaben der Auswuchttechnik zählt das Betriebsauswuchten von Kraftwerksturbosätzen. Derartige Maschinensätze bestehen aus mehreren gekoppelten Rotoren, die im Allgemeinen wellenelastisch, d. h. nachgiebig sind. Die Nenndrehzahl der Turbosätze liegt meistens zwischen der 1. und 2. biegekritischen Drehzahl der Turbinenläufer (bei hochoberigen Industrieturbinen auch zwischen der 2. und 3. Biegekritischen) und zwischen der 2. und 3. biegekritischen Drehzahl des Generatorläufers.



Wie bei allen gekoppelten Systemen beeinflussen sich die Unwuchten der einzelnen Rotoren gegenseitig, wodurch sich das Auswuchten am Einsatzort zeit- und kostenaufwändig gestaltet. Um z. B. den oben dargestellten Turbosatz im technologischen Sinn vollkommen auszuwuchten, sind mindestens 19 Ausgleichsebenen, 6 Urunwuchtläufe und 19 Messläufe mit Testmassen oder Testmassensätzen erforderlich.

Da das Abfahren eines Dampfturbosatzes, das Ansetzen von Testmassen und das Wiederanfahren bis zu einem Tag in Anspruch nehmen und der sich hierdurch ergebende Produktionsausfall zu 1 Million Euro pro Tag betragen kann, ist dieses Verfahren aus wirtschaftlicher Sicht nicht praktikabel. Erschwerend kommt hinzu, dass die Ausgleichsebenen für die modalen Unwuchten in der Mitte der Läufer im Betriebszustand meistens nicht zugänglich sind.

Das Betriebsauswuchten von Kraftwerksturbosätzen beschränkt sich deshalb im Allgemeinen auf eine Optimierung der rotorfrequenten Schwingungen an den Lagerstellen des Turbosatzes. Hierbei werden kein schwingungsfreier, sondern ein kräfte- und schwingungsarmer Lauf und die Einhaltung vorgegebener Schwingungs-Grenzwerte für die wichtigsten Betriebsarten des Turbosatzes angestrebt.

Im Unterschied zum streng strukturierten Auswuchtprozess wie er z. B. bei Kraftwerks-Nebenanlagen, wie Saugzügen und Kohlemühlen angewendet und von BALEXPART BASIC unterstützt wird, müssen bei Kraftwerksturbosätzen die Ausgleichsmassen aus den Ergebnissen einiger weniger Messläufe errechnet und nach verschiedenen Kriterien optimiert werden.

Für diese Aufgabe steht die neuentwickelte Auswucht-Software BALEXPART TURBO zur Verfügung. Sie ermöglicht für eine unbegrenzte Zahl von Turbosätzen die Eingabe, Datenverarbeitung und Archivierung einer wiederum unbegrenzten Zahl von Auswucht-Messdatensätzen. Die Unwuchtschwingungen können hierbei kategorisiert werden nach:

- Schwingungsart, d. h. nach Lager- und Wellenschwingungen (max. 40 pro Turbosatz)
- Parameterabhängigen Betriebszuständen, wie Schwachlast, Halblast und Volllast
- Betriebsdrehzahl, wie Nenndrehzahl und Anfahr-/ Abfahrdrehzahlen

Aus den Messdaten berechnet und visualisiert BALEXPART TURBO für die einzelnen Messstellen normierte, d. h. auf die Testmassen oder die Testmassensätze bezogene „Wirkungslinien“. Liegen mehrere Wirkungslinien von aktuellen und/oder archivierten Auswuchtvorgängen vor, ist eine Mittelung der Wirkungslinien möglich.

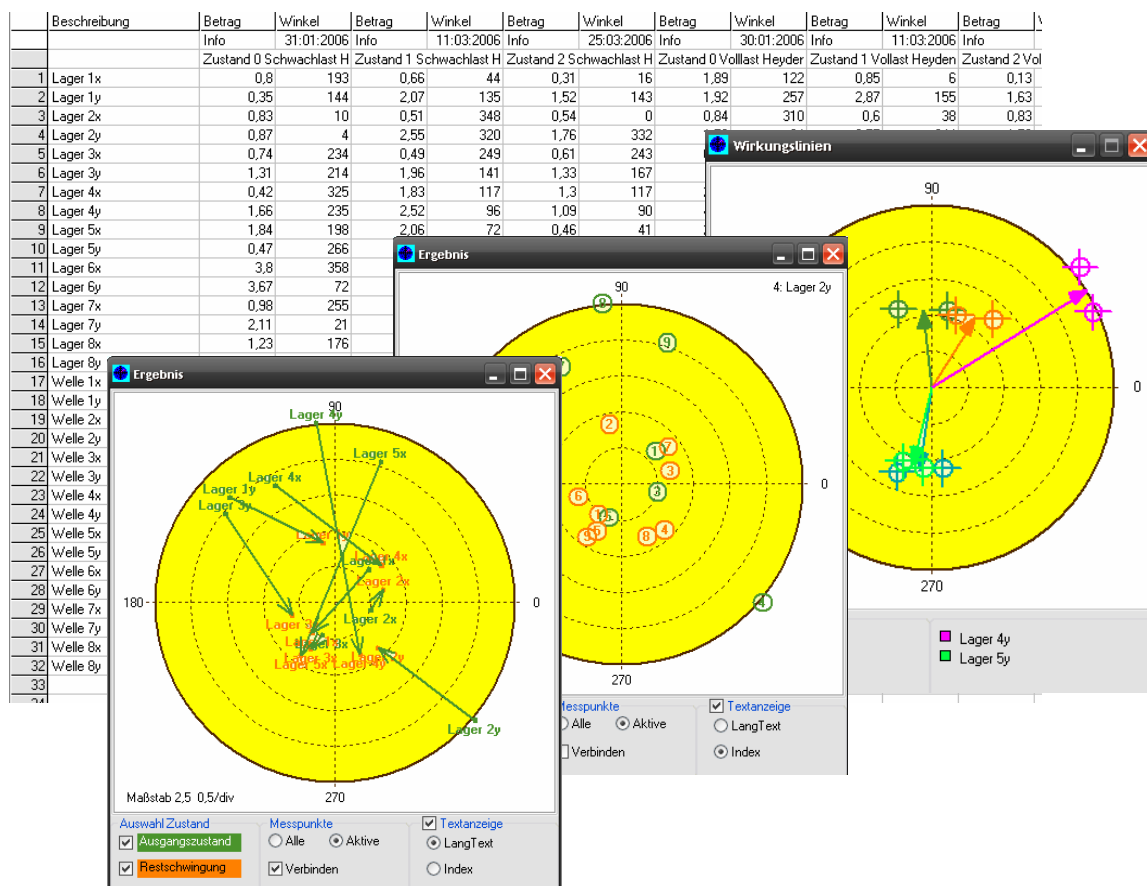
Die Wirkungslinien bilden die Basis für die Berechnung der Ausgleichmassen und der Restschwingungen. Hierfür können einzelne Wirkungslinien oder die Kombinationen mehrerer Wirkungslinien herangezogen werden. Ein Optimierungsalgorithmus sorgt dafür, dass der bestmögliche Schwingungszustand für alle in die Berechnung einbezogenen Messstellen, Schwingungsarten und Betriebszustände erzielt wird. Um individuelle Anforderungen zu berücksichtigen, kann den einzelnen Messstellen, Messarten und/oder Betriebszuständen eine Gewichtung zugewiesen werden.

Die Messdaten können bei BALEXPART TURBO wahlweise

- manuell eingegeben
- aus einer VIBROCAM 5000 txt-Datei importiert
- aus Excel kopiert
- aus einem .zip-Archiv eingelesen oder
- aus einer .bal-Datei der Auswucht-Software CENTRUM importiert werden.

Alle Auswuchtprozesse lassen sich in einer mitgelieferten Datenbank in Projektordnern archivieren. Bei Bedarf können die Projektordner in ein zip-Archiv komprimiert und z. B. per E-Mail versendet und auf andere Rechner übertragen werden. Sämtliche Menüs und Vektorgrafiken können per Mausklick kopiert und in eigene Auswuchtprotokolle eingebunden werden.

Ergänzend stellt BALEXPART TURBO umfangreiche Software-Werkzeuge zur Lösung allgemeiner Auswucht- und Schwingungsmessaufgaben zur Verfügung. Mit dieser Leistungsvielfalt bietet BALEXPART TURBO dem Spezialisten eine wertvolle, zeitgemäße und zeitsparende Unterstützung bei der Lösung komplexer Auswuchtaufgaben, wie sie insbesondere beim betriebsmäßigen Auswuchten von Kraftwerksturbinen anfallen.



Beispiel für ein Dateneingabe-Menü und für die Darstellung von Wirkungslinien, von Ausgangszustand und berechneten Restschwingungen mit BALEXPART TURBO.