Tragschrauber

Rotorauswuchten

Anwendungsbericht

Die Herausforderung für VibroMatrix®

Starke Vibrationen beinträchtigen nicht nur den Flugkomfort, sondern stellen auch eine erhebliches Sicherheitsrisiko dar. Die Ursache lässt sich vornehmlich an schlecht oder gar nicht ausgewuchteten Rotoren finden. Ungleiche Rotorblattgewichte und ein Schwerpunktversatz (Exzentrizität) des Hauptrotors gegenüber seiner Drehachse erzeugen umlaufende Fliehkräfte($F=\varepsilon m\Omega^2$), welche als periodische Schwingungen über den Rahmen an der ganzen Kabine, und über die Rotorkopfsteuerung am Stick sehr unangenehm spürbar sind. Bei Rotordrehzahlen zwischen 200 und 400 1/min ergeben sich Frequenzen im Bereich von 0,3 bis 6,6 Hz. Diese Frequenzen sind für den menschlichen Körper besonders schädigend und führen zur Leistungsbeeinträchtigung und erhöhter Unfallgefährdung.
Ziel des Auswuchtens ist es, diese Kräfte zu kompensieren. Durch Anbringen von zusätzlichen Massen in den Rotorblattspitzen und durch zentrieren des Rotors mittels Stellschrauben oder Shimscheiben, werden die Vibrationen auf ein Minimum reduziert.

Die Lösung - InnoBalancer Pro®

Die Software InnoBalancer Pro® aus dem VibroMatrix® Schwingungsmesssystem bietet genau für diesen Einsatzweck die Möglichkeit des Auswuchtens mit vorgegebenen Festorten. Das Programm führt den Anwender dabei Schritt für Schritt durch die Auswuchtprozedur und gibt genaue Anweisung zur Anbringung von Test- und Ausgleichsmassen. Die Protokollierung des gesamten Wuchtverlaufs wird von der Software automatisch vorgenommen und steht anschließend als fertiger Bericht zur Weitergabe zur Verfügung.

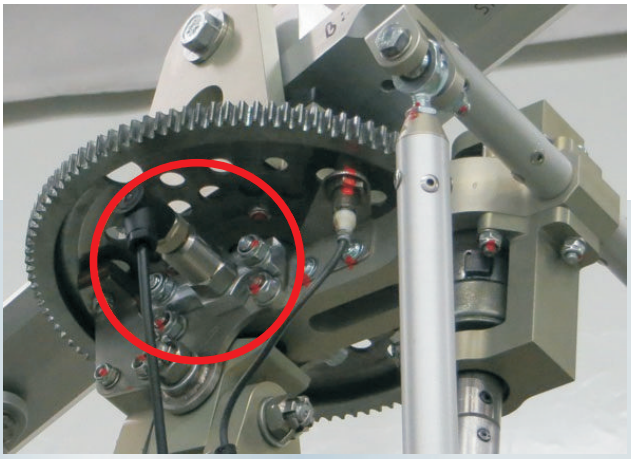
Wirkungen von Schwingungen in Abhängigkeit von der Frequenz auf den menschlichen Körper
(aus Dupuis, Zerlett 1984)

Frequenzbereich	Reaktion
0,5 Hz	Übelkeit, Erbrechen (Kinetosen)
3-7 Hz	Schmerzen (Skelett)
4-8 Hz	Behinderung der Atmung
10-18 Hz	Harn- und Stuhldrang
13-20 Hz	Kopfschmerzen, Verzerrung der Sprache
20-25 Hz	Verminderung der Sehschärfe (oszillierendes Bild auf der Netzhaut)

AWB - 14/2015/09

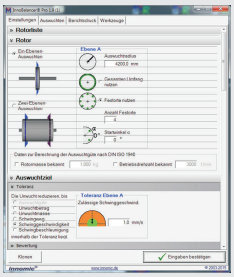
Rotorauswuchten

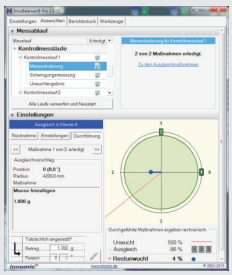
Anwendungsbericht



Montage des Beschleunigungsaufnehmer am Rotorkopf

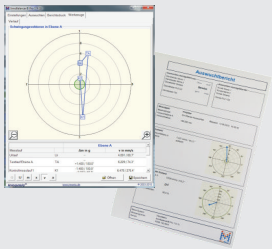
Der InnoBalancer Pro ® stellt alle Parameter zur Erfassung des Rotors und den Voreinstellung übersichtlich dar und bietet auch gelegentlichen Anwendern eine schnelle und einfache Handhabung.





Für die Ausgleichsmaßnahmen werden 4 Festorte festgelegt. Davon 2 für das Zentrieren der Rotorblätter und 2 für das Setzen der Ausgleichsgewichte der Rotorblätter. Nach einem sogenannten Urlauf wird das System durch Anbringen einer Testmasse an einem Festort gezielt verändert. Die InnoBalancer Pro® Software berechnet aus diesen beiden Schwingungsmessungen die Richtung und den Betrag der Unwucht und welche Ausgleichsmassen wo zu setzen sind. In einem ersten Schritt werden nur die Ausgleichsmaßnahmen an den Festorten durchgeführt, welche für den Ausgleich durch Masse an den Rotorblättern bestimmt wurden . Nach einem Kontrolllauf zeigt die Restunwucht in Richtung eines Festortes, welcher für die Zentrierung der Rotorblätter gewählt wurde. Durch gezielte Auswahl von Shimscheiben oder justieren mittels Stellschrauben wird nun der Rotor in seiner Lage korrigiert und das Ergebnis durch einen weiteren Kontrolllauf überpfrüft.

Setzen eines Testgewichtes (Klebeband) am Rotorblatt ...



Der abschließende Wuchtbericht kann sofort als PDF-File oder in gedruckter Form zur Verfügung gestellt werden. Es können Vorlagen mit eigenem Logo und Design erstellt werden.

Nutzen für den Kunden

- Kein Aus- und Einbau der Rotorblätter
- Für Rotor und Propeller anwendbar
- Mehr Sicherheit und Flugkomfort
- Reduzierung der Vibrationen
- Erweiterung des eigenen Seviceangebotes
- Vertieftes Wissen über das Schwingungsverhalten diverser Rotoren
- Mehrfacher Nutzung bei einmaligen Anschaffungskosten

Messung im Flug

Auf einem kleinen Notebook installiert, liefert Ihnen VibroMatrix® alle Messwerte auch während des Fluges unter realen Bedingungen. Die Zeitsignale des Beschleunigungsaufnehmers können zusätzlich als Rohdaten aufgezeichnet werden und anschließend mit weiteren Instrumenten, z.B. dem InnoAnalyzer Pro ® zur Analyse des Frequenzspektrums, gezielt untersucht werden. Die komplette Sensorik und die AD-Wandler InnoBeamer® X2/LX2 werden während des Fluges über den USB-Anschluss mit Strom versorgt.