

WARUM KURBELWELLEN AUSWUCHTEN?

Oben gestellte Frage beantwortet sich von selbst, wenn man sich ein wenig näher mit dem Phänomen der Unwucht beschäftigt.

Bei einer Kurbelwelle handelt es sich um ein rotierendes Teil mit einer komplizierten geometrischen Form, wobei einzelne Teile bearbeitet sind (Haupt- und Pleuellager), während andere Teile im Rohzustand belassen werden (Kurbelwangen). Hieraus ergeben sich zwangsläufig Unwuchten, die wiederum Fliehkräfte verursachen. Was ist eine Unwucht? Von einer Unwucht spricht man bei rotierenden Körpern, deren Masse nicht gleichmäßig verteilt ist. Vor allem bei hohen Drehgeschwindigkeiten führt eine Unwucht dann zu Vibrationen und erhöhtem Verschleiß an den Lagerstellen.

Man unterscheidet bei der Unwucht zwischen statischer und dynamischer Unwucht. Bei Kurbelwellen treten beide Formen gleichzeitig auf. Eine statische Unwucht entsteht, wenn die Drehachse der Kurbelwelle nicht durch ihren Schwerpunkt verläuft (Bild 1). Charakteristisch für eine statische Unwucht ist, dass die Ebene, in der die Unwucht liegt, mit der Radialebene des Schwerpunktes übereinstimmt. Beispiel: Wird in einem Fahrradrad nur ein Reflektor angebracht, so dreht sich die Seite mit dem Reflektor immer nach unten.

Dynamische Unwuchten entstehen, wenn die Rotationsachse nicht mit der Hauptträgheitsachse der Kurbelwelle übereinstimmt (Bild 2). Die Unwucht greift daher mit einem Hebelarm zur Mittellinie der Kurbelwelle an und verursacht eine taumelnde Bewegung. Dynamische Unwuchten treten erst im Betrieb, also bei sich drehender Welle auf. Man nimmt diese Form der Unwucht oft als „Flattern“ des Bauteils wahr.

Unwucht und Fliehkraft – Zusammenhang und Auswirkungen

Eine in einer Kurbelwelle gemessene Unwucht (ausgedrückt in g) ist unabhängig von der Drehzahl immer gleich. Die Größe verändert sich nicht. Allerdings verursachen Unwuchten Fliehkräfte (Zentrifugalkräfte), die vom Bauteil weg nach außen gerichtet sind. Damit haben sie unmittelbare Auswirkungen auf die Belastung des Lagers. Bei gleicher Unwucht und Verdoppelung der Drehzahl vervierfacht sich die Fliehkraft. Diese Unwuchten verursachen in Motoren störende, schädliche Vibrationen.

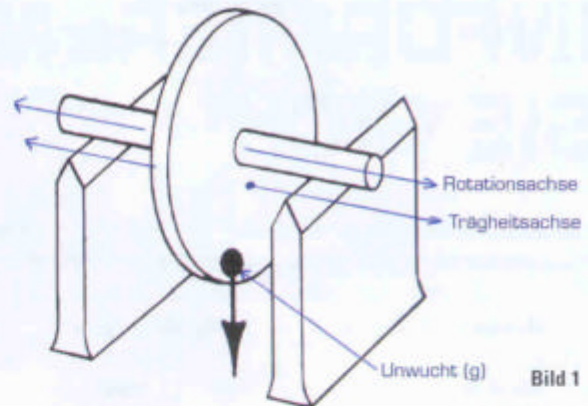


Bild 1

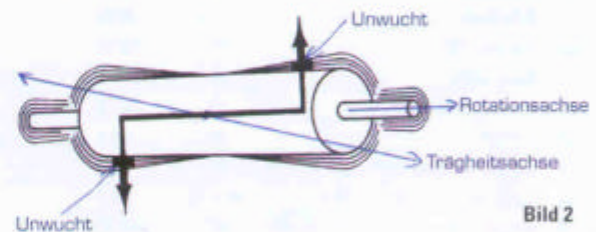


Bild 2

Am Beispiel einer Kurbelwelle – mit einem Hubradius von 40 mm – lässt sich bei einer Drehzahl von 5.000/min sehr gut verdeutlichen, dass eine Unwucht von nur 1 g am Kurbelzapfen eine Fliehkraft von 1 kg bewirkt. Die Energie, die für diese Vibrationen verloren geht, sollte besser in nützliche Leistung als in Kräfte, die nur Verschleiß verursachen, umgesetzt werden.

Warum müssen gebrauchte oder überholte Kurbelwellen gewuchtet werden?

Beim Nachschleifen kann nicht sichergestellt werden, dass die ursprüngliche Rotationsachse beibehalten wird. Wenn nun die Lager der Achse von der bisherigen abweicht, so kann diese Abweichung – und sei sie noch so gering – größere Unwuchten und damit Auswirkungen auf Fliehkraft und Lagerbelastung und somit Motorlebensdauer haben. Eine weitere Verbesserung der Laufruhe und Verringerung der Lagerbelastung erreicht man, wenn zusätzlich die bei der Motorüberholung auszutauschenden Pleuellager vor der Montage auf ein identisches Gewichtsniveau gebracht werden. Gleiches gilt für die verwendeten Pleuellager. Wenn dann noch zusammen mit der Kurbelwelle Pleuellager und Pleuellagerdämpfer dynamisch gewuchtet werden, ist ein Optimum erreicht. Vorteile für den Kunden:

- Verlängerung der Motorlebensdauer
- bis zu 10 Prozent mehr Leistung (weniger Leistungsverlust durch Vibration, Reibung, Fliehkraft)
- eine höhere km-Leistung bei geringerem Kraftstoffverbrauch
- höhere Geschwindigkeiten und bessere Beschleunigung
- Reduzierung der Vibrationen
- Verringerung der Bauteilermüdung.