

Hart im Nehmen

Langlebige Wälzlagerlösungen in Windenergieanlagen und Strömungskraftwerken

Daniel Thalmann

Windenergieanlagen laufen unter anspruchsvollen Betriebsbedingungen. Die projektierte Soll-Lebensdauer für Wälzlager beträgt 175 000 Betriebsstunden. Um diesen Anforderungen zu genügen und den Belastungen standzuhalten, wurden spezielle Lager entwickelt.



Um die hohe Lebensdauer von Wälzlagern zu erreichen, sind Zylinderrollenlager für hohe Radiallasten häufig mehrreihig und vollröllig ausgeführt. Sonderausführungen mit optimierter Bauteilgeometrie und kundenspezifische Konstruktionen sind auch lieferbar. Ein modulares System erlaubt die Standardisierung von Planetenradlagern. Spezielle Beschichtungen für optimale tribologische Eigenschaften sind zusätzlich erhältlich.

Pendelrollenlager sind für große Radiallasten und niedrige bis mittlere Drehzahlen geeignet. Sie sorgen für einen optimalen Ausgleich von Schiefstellungen. Eine typische Anwendung ist die Lagerung der Hauptwelle (Bild 2).

Vierpunktlager (Bild 3) eignen sich zur Aufnahme von Axiallasten sowie von Radiallasten in begrenztem Umfang. Sie ermöglichen eine einfache Montage aufgrund geteilter Innenringe und verfügen standardmäßig über einen einteiligen Messingmassivkäfig. Typische Anwendung sind schnell laufende Abtriebswellen in Windenergieanlagen.

Elektrisch isolierte Wälzlager bieten optimalen Schutz vor Lagerschäden auf Grund von Stromdurchgängen. Sie sind zu

100 % austauschbar gegen Standardwälzlager. Je nach Lagergröße und -bauart sind verschiedene Versionen erhältlich: mit elektrisch isolierender Beschichtung (Oxydkeramik) am Außen- oder Innenring, oder als Hybridlager mit Wälzkörpern aus Keramik.

Anwendungsbeispiel Planetengetriebe in Windenergieanlagen

Für Planetengetriebe in Windenergieanlagen hat NKE modulare Systeme zur Lagerung von Planetenrädern entwickelt. Die Modulare Systeme vereinheitlichen das Lagerungskonzept, verringern die Teilevielfalt und vereinfachen die Logistik. In vielen Windenergieanlagen werden Planetengetriebe in ein- oder zweistufiger Bauart verwendet (Bild 4). Da die Lager der Planetenräder die am höchsten belasteten Lagerstellen sind, ist eine integrierte Planetenradlagerung von Vorteil. Dabei werden außenringlose Zylinderrollenlager mit Käfig direkt in das Planetenrad ein-

gesetzt, wobei die Planetenradbohrung selbst die Gegenauflfläche bildet.

Diese Lagersysteme werden kundenspezifisch entwickelt. Für Getriebe mit einer Leistung von 1,5, 2 und 2,5 MW hat NKE bereits modulare Lagersysteme aus einreihigen außenringlosen Zylinderrollenlagern realisiert (Bild 5). Die Lager haben Bohrungsdurchmesser von 160, 190 und 200 mm und sind bis 220 mm projektiert. Die Lagerauswahl richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden Bauraum und den Kundenanforderungen, insbesondere wenn es um den Ersatz bisher verwendeter Lagerlösungen geht. Die Innenaufbauten der Zylinderrollenlager wurden, abweichend von der Standardausführung der Basistypen, nochmals verstärkt, um die Tragfähigkeit zu erhöhen. Die Lager sind mit einem innenringgeführten einteiligen Messingmassivkäfig ausgestattet. Der Käfig verfügt standardmäßig über Inspektionsnuten für eine endoskopische Zustandsbeurteilung der Innenringlaufbahn. Die Lager können in Abhängigkeit von der individuellen Belastungs-



2: Pendelrollenlager für Windenergieanlagen



3: Vierpunktlager

Ing. Daniel Thalmann ist Leiter Anwendungstechnik bei der NKE Austria GmbH



4: Planetenlagerung für ein 1,5 MW Windenergieanlagegetriebe mit einer Planetenstufe



5: Vierfacher Planetenlagersatz von NKE

und Einbausituation zu Mehrfachansätzen von zwei, drei oder vier Lagern zusammengestellt werden.

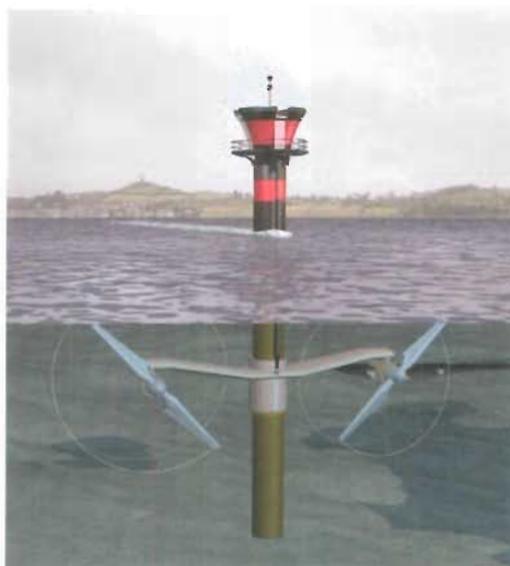
Das Modulkonzept bietet dem Anwender wesentliche Vorteile: Die Bauformen der Planetenlager können vereinheitlicht werden. Eine Vereinheitlichung der Planetenlager verschiedener Getriebegrößen, sowie der ersten und zweiten Planetenstufe ist realisierbar. Die Variantenvielfalt bei Wälzlagern wird dadurch verringert. Eine einfache Anpassung der Charakteristika der Lagersätze an die individuellen Gegebenheiten jeder Planetenstufe ist durch den modularen Aufbau möglich. Durch den einteiligen Messingmassivkäfig ist die Führung der Wälzkörper auch bei hohen Beschleunigungen sehr gut. Die Schmierung der Planetenlager wird durch standardmäßig vorgesehene Schmiernuten in den Stirnflächen der Innenringe erleichtert.

Anwendungsbeispiel Strömungskraftwerk

Meeresströmungskraftwerke zählen zu den aktuellsten Entwicklungen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien. Sie bestehen aus unter der Meeresoberfläche an-

gebrachten Rotoren, die durch die Gezeitenströmung angetrieben werden. Das Meeresströmungskraftwerk SeaGen (Bild 6) wurde von dem britischen Unternehmen Marine Current Turbines Ltd. (MCT) entwickelt, ein Vorreiter in der Entwicklung von Meeresströmungsturbinen. Das Kraft-

werk hat eine Nennleistung von 1,2 MW und arbeitet ähnlich wie eine Windenergieanlage, mit dem Unterschied, dass die Rotoren nicht von Wind angetrieben werden, sondern von der gezeitenbedingten Wasserströmung. Ein entscheidender Vorteil gegenüber Windkraftwerken ist, dass Meeresströmungen kontinuierlich fließen und weniger wetterabhängig sind, so dass sich die eingespeiste Strommenge viel besser vorhersagen lässt. Da die Dichte des Wassers wesentlich größer ist als die der Luft, können die Rotoren kleiner dimensioniert werden als bei Windturbinen. SeaGen wurde bereits in Strangförd Lough in Nordirland installiert und ist das erste kom-



6: Künstlerische Darstellung einer SeaGen-Einheit im Betrieb



7: Das SeaGen-Getriebe ist mit neun verschiedenen Lagertypen von NKE ausgestattet

merziell betriebene Strömungskraftwerk der Welt.

Die Getriebe der SeaGen-Turbinen (Bild 7) wurden von Orbital2, einem britischen Spezialisten für die Konstruktion von Getrieben zur alternativen Energiegewinnung, entwickelt. Hergestellt werden die

Das Modulkonzept bietet dem Anwender wesentliche Vorteile durch vereinheitlichte Bauformen

Getriebe in Tschechien von Wikov MGI, einem Unternehmen derselben Gruppe, das auf Getriebe für Wind- und Wasserkraftwerke spezialisiert ist. Mit der Lieferung der Wälzlager für die Getriebe wurde NKE beauftragt. Ausschlaggebend bei der Wahl waren NKEs hervorragender technischer Support und die kurzen Vorlaufzeiten bei der Produktion. NKE liefert neun verschiedene Lagertypen für die Getriebe, einschließlich Rillenkugellager, Kege Rollenlager, Zylinderrollenlager und Vierpunktlager mit Außendurchmessern von 360 bis 1090 mm.