

Mit Wälzlager über den Atlantik

Sie rollen wie am Anfang

Am 21.2.2012, am frühen Nachmittag Ortszeit, setzte Janice Jakait im Hafen von St. Charles, Barbados, zum ersten Mal nach exakt 90 Tagen ihren Fuß wieder auf festen Boden. Sie ist damit die erste Deutsche, die alleine in einem Ruderboot den Atlantik überquert hat.



Foto: LFD Wälzlager / Sell Media Company



Janice Jakait, 34, aus Neußheim, war unter dem Motto „Row for Silence“ am 23. November in Portugal aufgebrochen, um mit der Meeresschutzorganisation OceanCare auf das Problem des Unterwasserlärms in den Weltmeeren aufmerksam zu machen. Ihr Rudersitz war mit Wälzlager von LFD bestückt.

Interessant sind für Ingenieure eigentlich die Meldungen aus realen Anwendungen. Labortests sollen die spätere Anwendung simulieren und die Ergebnisse vorweg nehmen.

Die Bedingungen des Projektes der Extremsportlerin Janice Jakait <http://www.rowforsilence.com> mit einem High-Tech-Ruderboot über den Atlantik zu rudern, waren für die Wälzlager in den Rollen des Rudersitzes die härtesten, die man sich vorstellen kann. Salzwasserbeaufschlagung rund um die Uhr, monatelanger Einsatz, gleichzeitig Dauerbetrieb, Dauerbelastung. Die Rollen mit Wälzlagern von LFD wurden natürlich auch vorab in einem aufwändigen Test eines renommierten Instituts und im direkten Vergleich mit den Topmarken simuliert. Und LFD hat diesen Test mit Bravour und knappem Vorsprung gemeistert.

Dennoch haben alle Beteiligten sich gefragt, was denn nun wirklich unter den extremen Bedingungen passiert. Was passiert bei häufigem Durchkernern, bei hohen Wellen mit wuchtigen Bewegungen, extremer Salzwasserbelastung und auch mit den extremen Bedingungen des Rudersitzes, der ja nicht nur das Rollen bei gleichmäßigem Ruderschlag bewältigen muss, sondern auch die Belastung durch ein mehrfaches Aufspringen mit dem eigenen Körpergewicht, weil ja der teilweise außerordentliche Wellengang zu Turbulenzen auch auf dem Boot selber führt? Die realen Bedingungen sind nun nachweislich erprobt und das Ergebnis ist recht einfach, überzeugend und geprüft wiederzugeben:

Die eine Meldung der Extremsportlerin Janice Jakait auf halber Strecke über eine Satellitenverbindung lautete:

„Habe mehr als die Hälfte der Strecke hinter mir und lasse den Rudersitz anders als geplant 24h draußen. Patschnass, durchgehend. Alles an Deck rostet! Und die Rollen, die Wälzlager? Ihr könnt Euch entspannen! Alles super! Ich rolle immer noch mit dem ersten Satz und sehe keinen Grund den zu tauschen. Wenn es also weiter so läuft, komme ich mit einem Satz durch und der sieht dann noch wie neu aus :-)"

Janice Jakait hatte die Wälzlager vor Antritt der Reise mit dem in einem Klimatest geprüften Fett unter realen Bedingungen getestet. Dabei hatte sie deutlich festgestellt, dass ihre Ruderwirkung sehr stark beeinträchtigt war. So stand LFD vor einem neuen Problem: Es musste ein adäquates Fett gefunden werden, das die gleichen Eigenschaften aufweist, wie das im Test benutzte, jedoch mit einer deutlichen Leichtgängigkeit. LFD löste das Problem. Nach einem Wechsel auf ein geeignetes „leichtgängigeres“ Fett wurden dann schließlich die Rollen mit den Rillenkugellagern bestückt und am Rudersitz montiert.



Fotos: LFD Wälzlager / Sell Media Company

Die letzte Meldung von Janice Jakait nach Abschluss der gesamten unglaublichen Leistung:

„Es gab absolut keine Probleme. Rudersitz war sogar 24 Stunden am Tag draußen und rollt wie am Anfang. PERFEKT!“

Ein perfekter Ablauf eines fachlich kompetent begleiteten Projektes. Man mache sich bewusst, dass die Ausstattung des Rudersitzes nicht nur die Leistung der Extremsportlerin extrem beeinflusst, sondern auch existenziell lebenswichtig ist. Die Sportlerin war die ganze Zeit auf dem Atlantik komplett auf sich alleine gestellt und darauf angewiesen, dass der Rudervorgang leichtgängig möglich ist. Es bestand zu keinem Zeitpunkt die Möglichkeit einer Wartung auf dem Atlantik durch LFD. Hubschrauber hätten das Boot zu keiner Zeit erreichen können, also auch keine Ersatzlager abwerfen können. Helikopter verfügen über keine ausreichende Reichweite. In bedrohlichen Momenten muss also allein durch die Ruderleistung eine lebensrettende Ausweichmöglichkeit gegenüber Hindernissen bestehen und das Reiseziel muss erreicht werden. Ankommen ist entscheidend. Wie gut die Zusammenarbeit und Betreuung gelaufen ist, und wie leichtgängig die Ruderleistung durch die optimale Ausstattung von LFD gelang, zeigt sich insbesondere daran, dass Janice Jakait bereits nach 90 Tagen ihr Ziel erreichte und somit eine höhere Ruderleistung absolvieren konnte als geplant. Dennoch möchten wir auf die Details des außergewöhnlichen Projektes näher eingehen.

Aufgabenstellung und Prüflage aus der Sicht der Ingenieure

Der auf 8 Rollen gelagerte Rudersitz ist der feuchten Meeresluft ausgesetzt und kann beim „Durchkernern“ komplett vom Meerwasser umspült



Fotos: LFD Wälzlager / Sell Media Company

werden. Vor diesem Hintergrund mussten die Rollen mit Rillenkugellagern bestückt werden, die für mindestens 120 Tage (maximale Überfahrzeit) fehlerfrei drehen. Der Korrosionsangriff auf die Werkstoffe durch das Meerwasser war dabei das Hauptproblem.



Lösungsansatz Auswahl Werkstoffe

Als Meerwasserbeständige Werkstoffe sind rostfreie Stähle mit PREN-Werten >32 eingestuft. Diese Werkstoffe aus der Gruppe der rostfreien austenitischen Stähle werden allerdings wegen der geringen Härte nicht für Wälzlager eingesetzt. Zum Vergleich: Statt ca. 22 HRC bei austenitisch rostfreien Stählen erreichen martensitisch rostfreie Wälzlagerstähle bis zu 63 HRC und können somit bei gleicher „Leistung“ kleiner gebaut werden. Im Klartext: ein martensitisch rostfreies Lager 608 (in den Rollen verwendet) müsste auf ein austenitisch rostfreies Lager 6305 vergrößert werden. Dies ist auch wegen der deutlichen Gewichtsunterschiede (12 Gramm zu 232 Gramm pro Lager mal 16 Lager) nicht zu vertreten. Daher wurde der Weg der martensitisch rostfreien Stähle weiterverfolgt. Vor allem, weil auch für Keramikwerkstoffe von der kontaktierten „Manufaktur“ keine Funktionssicherheit garantiert wurde. Aus demselben Grund der Gewichtseinsparung wurde das Bord schlussendlich aus Karbon hergestellt, was sich später bei der realen Reise hervorragend bewährt hat.

Klimatest wegen nicht vorhandener Funktionsgarantie

Da keine einschlägigen/sicheren Erfahrungen unter Atlantikmeerwasserbedingungen vorlagen, wurde in einem 4-wöchigen Klimatest das Funktions-/Korrosionsverhalten geprüft werden. Bei diesem Test wurden Lager der Marktführer, dazu einer Wälzlagermanufaktur und von LFD getestet.

Alle Fabrikate wurden sowohl offen als auch mit Schmierstoffgefüllt in der Klimakammer geprüft. Der Schmierstoff Klüber Staburags NBU12K wurde mit der besonderen Resistenz gegen Salzwasser ausgewählt und bei allen 3 Fabrikaten wegen der Vergleichbarkeit verwendet. Als Ergebnis war ein-

deutig zusehen, dass nur die durch Schmierstoff geschützten Bereiche nicht korrodieren. Ungeschützte Oberflächen rosten extrem schnell. Hier ist die Kombination verschiedener Salze und das im Versuch gezielt wechselhafte Intervall-Besprühen und Abtrocknen ursächlich. Die Abdichtung der Lager kann nur solange funktionieren, wie die Korrosion im Bereich der Dichtlippe die Oberflächen nicht zerstört hat und Meerwasser ungeschützt eindringt. Die besten Ergebnisse zeigten dabei die LFD-Wälzlager mit Dichtung und Klüber Staburags NBU12K.

Distanzhülsen

Der Rollenaufbau sieht die Verwendung von zwei Rillenkugellagern vor. Um ein Verspannen beider Lager beim Anziehen der Montageschrauben zu verhindern wurden spezielle Distanzhülsen hergestellt. An den Rollen wurden die Abstände zwischen beiden Außenringen vermessen und entsprechend wurde das Maß für die Distanzhülse der Innenringe festgelegt. So muss beim Anziehen der Montageschrauben nicht auf eine ausreichende Leichtgängigkeit der Rollen geachtet werden. Eine Längsnut in den Distanzhülsen erleichtert die Demontage der in die Rolle eingepressten Lager.

Änderung des Fettes

Das im Klimatest erfolgreich geprüfte Fett weist eine hohe Haftfähigkeit auf. Allerdings führt dies zu einem nicht gewünschten Leistungsverlust (erschwertes Drehverhalten). Nach einem Wechsel auf ein „leichtgängigeres“ Fett wurden dann schließlich die Rollen mit den Rillenkugellagern bestückt. LFD gratuliert der Extremsportlerin zu Ihrer Glanzleistung in Rekordzeit und ist glücklich darüber, dass sie wohlbehalten wieder nach Hause zurückgekehrt ist.