

Abb. 1615 im Sinne der eingezeichneten Pfeile. Treffen sie zusammen, so haben die Oberflächenteile im Berührungspunkte entgegengesetzte Geschwindigkeiten. Da also die Kugeln mit doppelter Umlaufgeschwindigkeit aneinander gleiten, ist es erklärlich, daß häufig Zerstörungen der Oberflächen eintreten, die sich an etwas weicheren Kugeln durch oft tiefe Rillen kenntlich machen, in welche die benachbarten Kugeln passen. Das Zusammenprallen wird durch die Be- und Entlastungen, die die Kugeln bei jedem Umlauf erfahren, herbeigeführt und namentlich durch das Schiefstellen des inneren

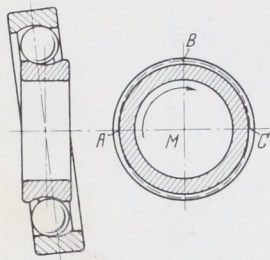


Abb. 1616. Laufbahn der Kugeln bei schiefer Lage der Welle.

Ringes gegenüber dem äußeren bei Durchbiegungen der Welle oder bei falschem Einbau erheblich verstärkt. Die Kugeln laufen nämlich in dem Falle, wie Abb. 1616 zeigt, im inneren Ringe nicht mehr auf einem Kreise um die Lagermitte, sondern auf einem durch die gestrichelte Linie angedeuteten, ellipsenähnlichen Wege und erhalten beim Durchlaufen des Viertels  $AB$  eine größere Geschwindigkeit, weil  $BM$  größer als  $AM$  ist, während ihr Lauf auf dem Wege  $BC$  wieder verzögert wird. Dabei holen sich die Kugeln ein, treffen heftig aufeinander und rufen die oft starken Geräusche schnellaufender Kugellager hervor. Anfangs suchte man die Übelstände durch federnde

Abb. 1617. Lager mit federnden Zwischenlagen (veraltet).

Zwischenlagen nach Abb. 1617 zu beseitigen, die eine geringe Bewegung der Kugeln gegeneinander gestatten, die unmittelbare Berührung aber verhindern sollten. Jetzt ist man durchweg zu festen Käfigen übergegangen, weil die Zwischenlagen leicht zerstört wurden und Beschädigungen veranlaßten, wenn sie in die Lauffläche gelangten. Die Käfige sollen leicht sein, steife und widerstandsfähige Formen haben, die sich den Kugeln anschmiegen, um die Flächenpressungen bei Berührungen mit ihnen klein zu halten und durch einfache mechanische Vorgänge ohne Nacharbeit herzustellen sein.

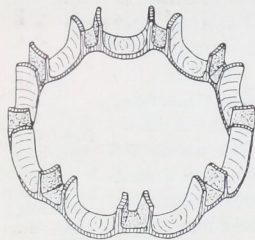


Abb. 1618. Käfig der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken (ältere Ausführung).

Vielteilige Konstruktionen gefährden beim Lockerwerden oder beim Brechen eines Teiles das ganze Lager. Selbstverständlich muß die Drehung jeder einzelnen Kugel leicht und frei möglich sein. Eine Führung ist nur an den seitlichen Polen, die beim Laufen geringe Geschwindigkeit haben, möglich, vgl. den aus einem U-förmigen Ring bestehenden Käfig des Norma-Lagers, Abb. 1608. Die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken verwandten einen Bronzekäfig mit bearbeiteten Höhlungen, Abb. 1618, dessen Lappen nach dem Überschieben über die zwischen den Laufringen gleichmäßig verteilten Kugeln zusammengebogen wurden. Die Stege zwischen den einzelnen Kammern sind nahe an die Mittelebene gelegt, um Stöße der Kugeln möglichst unmittelbar aufzunehmen und um keine Biegemomente entstehen zu lassen, die den Ring stark beanspruchen würden. Die Wahl des richtigen Werkstoffs, der das Abbiegen der Lappen verträgt, ist naturgemäß sehr wichtig.

Die Kugelfabrik Fischer nietet Zwischenstücke, die die Kugeln halten, zwischen zwei seitliche Blechscheiben, Abb. 1619. Die S. K. F. Kugellagergesellschaft stantzt und preßt den einteiligen Käfig, Abb. 1612, aus Stahlblech. Die Käfigtaschen werden durch den wellenförmig gebogenen Steg und durch Umgeben der äußeren Lappen gebildet, während die schmalen inneren Zacken die Aufgabe haben, die Kugeln voneinander getrennt zu halten. Lager für besonders schwere Belastungen haben Käfige aus Bronze mit eingearbeiteten Kugelhöhlen. Fichtel und Sachs, Schweinfurt, verwenden den federnden Wellenkorb, Abb. 1613, einen aus profiliertem Blech wellenförmig gepreßten Käfig.