

bringen sie in eine schräge Lage. Dadurch treten nicht allein hohe Beanspruchungen in den Rollen auf, die zwischen der Welle und der Lauffläche verbogen werden, sondern oft recht beträchtliche Axialdrucke und eine starke Neigung zum Wandern der Rollen gegenüber der Welle. Z. B. betrug der Schub an dem Lager der Abb. 1644 bei 970 kg Querbelastung und 350 Umdrehungen in der Minute bis zu 68 kg. Beim Öffnen des Lagers nach dem Stillsetzen zeigten die Rollen etwa 2% Neigung gegenüber der Wellenachse. Das Schränken läßt sich nicht völlig vermeiden und tritt um so stärker und störender auf, je länger die Rollen sind. Zudem ist es schwierig, lange Walzen und Laufbüchsen genau zylindrisch herzustellen und schließlich nutzen sich die Rollen beim Laufen infolge des Schiefstellens an den Enden stärker ab und bleiben nicht dauernd zylindrisch. Starkes Schränken führt zu Verbiegungen und Brüchen der Walzen, Beschädigungen und Rissen der Walzen, Beschädigungen, die sich selbst durch Unterteilen oder durch elastische Formen, wie spiralige,

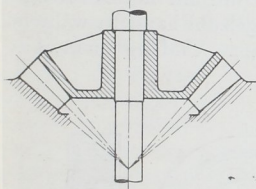


Abb. 1642. Rollenlager.

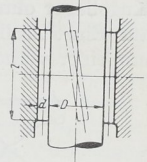


Abb. 1643. Querrollenlager.

federnde Rollen, nicht vermeiden lassen. Als erstes Anzeichen beginnender Zerstörung treten meist Vertiefungen in der Rollenoberfläche durch Abbröckeln kleiner Teilchen auf. Zur Beschränkung des Schiefstellens ist die Verwendung widerstandsfähiger Käfige zur Führung der Walzen gegeneinander nötig, die aber den Rollen gestatten sollten, auf der unbelasteten Seite wieder die richtige Lage einzunehmen. Die älteren

Rollenlager, an denen man durch lange Walzen glaubte, die Tragfähigkeit steigern zu können, ergaben aus all den Gründen bei Versuchen und bei ihrer sonstigen Anwendung niedrige Belastungszahlen, die den Walzenlagern kaum Aussicht boten, mit den Kugellagern in Wettbewerb zu treten. Dagegen sind in den neueren

Ausführungen, bei denen kurze Rollen von einer Länge etwa gleich dem Durchmesser benutzt werden, Lager gefunden, die den Kugellagern gleichwertig, in mancher Beziehung sogar überlegen sind.

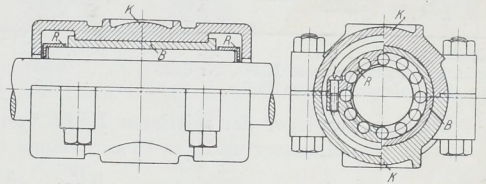


Abb. 1644. Rollenlager älterer Bauart. M. 1 : 5.

2. Berechnung der Rollenlager.

Die Tragfähigkeit P_0 einer einzelnen Walze setzt man in sinngemäßer Umformung der Formel (471) für Kugeln:

$$P_0 = k \cdot d \cdot l. \quad (476)$$

k ist eine vom Werkstoff und Härtezustand sowie den Betriebsverhältnissen des Lagers abhängige Zahl, d der Durchmesser, l die Länge der Walzen. Die Tragfähigkeit P eines ganzen Querlagers mit z Rollen darf dementsprechend zu:

$$P = \frac{z}{5} \cdot k \cdot d \cdot l \quad (477)$$

angenommen werden.

Für langsame oder nur kippende Bewegungen, wie sie an den Rollenlagern der Brücken und Eisenbauwerke, Abb. 1645, vorkommen, kann für Gußeisen auf gußeisernen Ebenen Platten $k = 25$, für Stahl auf Stahlguß oder Stahl (ungehärtet) $k = 60$ gesetzt werden. Dabei ist sorgfältige Bearbeitung der Rollen und der Laufflächen vorausgesetzt, so daß sich die Kraft auf der ganzen Walzenlänge möglichst gleichmäßig verteilt. Bei mehreren Rollen und sehr großer Länge ist eine Verminderung der Werte zu empfehlen. An sehr langsam laufenden Lagern, an Kransäulen u. dgl. darf für gehärteten Stahl

auf gehärtetem Stahl $k = 150$ genommen werden. Für raschlaufende Lager mit langen Walzen gibt die Moffet Railway Bearing Co in Chicago $k = 20$ an. Stribeck ermittelte bei Versuchen an Lagern mit langen Rollen von verschiedener, teilweise aber minderwertiger Bauart $k = 6 \dots 11$. Die neueren Lager mit kurzen Rollen ($l \approx d$) zeigen wesentlich größere Belastungsfähigkeiten, wie der Vergleich mit einreihigen Kugellagern derselben Bohrung und gleicher Außenabmessung ergibt. Beispielweise sind die folgenden Zahlen den Listen der S. K. F.-Norma-Gesellschaft entnommen, wobei hervorgehoben sei, daß es sich bei dem Radiax-Lager um ein hochschultriges Kugellager ohne Einfüllöffnung und demnach mit geringer Kugelzahl handelt, während am Einstellrollenlager mit Innenbord nach Abb. 1646 der ganze Umfang dicht, also mit einer verhältnismäßig großen Zahl von Rollen besetzt ist.

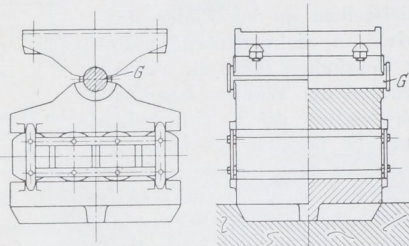


Abb. 1645. Rollenlager für eine Brücke oder ein Eisenbauwerk.

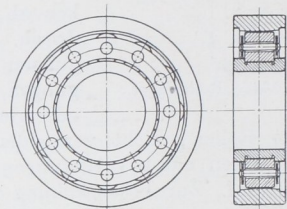


Abb. 1646. S. K. F.-Norma Einstellrollenlager mit Innenbord.

| | | | | |
|---|-------|-------|-------|-----------------------|
| Belastungsfähigkeit bei $n = 10$ | 100 | 300 | 500 | 1000 Umdr. i. d. Min. |
| Radiaxkugellager, schwere Reihe, Nr 6420 9500 | 8000 | 6800 | 6000 | 5000 kg |
| Einstellrollenlager, schwere Reihe, N. S. 100 17000 | 15300 | 13500 | 12200 | 9000 kg |

An einem Traglager der mittleren Reihe von 25 mm Bohrung mit 12 Rollen von $d = 10$ mm Durchmesser und $l = 10$ mm Länge ergaben sich aus der Formel:

$$k = \frac{5P}{z \cdot l \cdot d} = \frac{5 \cdot P}{12 \cdot 1 \cdot 1},$$

die folgenden, von der mittleren Laufgeschwindigkeit abhängigen Belastungszahlen.

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|-----|------|------|------|------------|
| Drehzahl in der Minute $n = 10$ | 100 | 200 | 300 | 500 | 1000 | 2000 | 3000 | 5000 |
| Mittlere Laufgeschwindigkeit der Rollen $v = 0,02$ | 0,22 | 0,44 | 0,66 | 1,1 | 2,2 | 4,4 | 6,6 | 11,0 m/sek |
| Tragfähigkeit nach der Liste 750 | 690 | 600 | 540 | 420 | 350 | 330 | 300 | 250 kg |
| Spezifische Belastung $k = 313$ | 288 | 250 | 225 | 175 | 146 | 137 | 125 | 104 |

Sie liegen nicht unbedeutend höher als die für Kugeln zulässigen Werte nach Abb. 1605.

3. Konstruktive Durchbildung der Rollenlager und Beispiele.

Ähnlich wie die Kugellager wurden auch die Rollenlager von den Firmen in Rücksicht auf die Massenherstellung genormt. Sie werden nur in den normalen Abmessungen geliefert. Dabei bieten die kurzen Rollen die Möglichkeit, mit den durch die Dinormen festgelegten Ringmaßen auszukommen, die die Kugellager gleichen Wellendurchmessers haben, so daß dadurch die Austauschfähigkeit der beiden Lagerarten gegeneinander gegeben ist.

Für Sonderausführungen werden die Walzendurchmesser zu etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ desjenigen der Welle gewählt.

Ein älteres Lager mit langen, ungehärteten Rollen zeigt Abb. 1644. Die Rollen laufen in einer Stahlbüchse B , sind an den Enden in den Bohrungen zweier voneinander ganz unabhängiger Ringe R in bestimmten Abständen voneinander gehalten, unterliegen aber beim Laufen ziemlich starken Schränkungen. Das Lagergehäuse besteht aus Gußeisen und ist nach der Sellersschen Art durch Kugelflächen K gehalten, um