

Das Leistungsvermögen der Wälzlager

Das Leistungsvermögen der Wälzlager

Eine Beurteilung nach neuen Gesichtspunkten

Von

Dr.-Ing. Paul Eschmann

Direktor der Firma Kugelfischer Georg Schäfer & Co.

unter Mitarbeit von

Dipl.-Ing. H. Korrenn **Dr.-Ing. K. Kunert**

Dr. rer. nat. H.-H. Schreiber

Mit 190 Abbildungen



Springer-Verlag
Berlin / Göttingen / Heidelberg

1964

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet,
dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege
(Photokopie, Mikrokopie) oder auf andere Art zu vervielfältigen
© by Springer-Verlag OHG., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1964
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1964
Library of Congress Catalog Card Number 64 – 19865

ISBN-13: 978-3-642-92883-3 e-ISBN-13: 978-3-642-92882-6
DOI: 10.1007/978-3-642-92882-6

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw.
in diesem Buche berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der An-
nahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetz-
gebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften
Titel-Nr. 1204

Vorwort

Kugellager und Rollenlager werden heute in mannigfaltigen Bauformen gefertigt. Sie haben alle die kennzeichnenden Vorteile des Wälzlagers, zunächst einmal eine geringe Reibung und eine hohe Tragfähigkeit. Wälzlager benötigen auch keinen großen Aufwand für die Schmierung. Weiterhin haben sie genormte Einbaumaße und Einbautoleranzen, die den Austausch erleichtern. Durch diese charakteristischen Vorzüge haben die Wälzlager ihre große Bedeutung für die Technik bekommen. Dabei spielten Unterschiede in der Bauform der Lager zunächst keine entscheidende Rolle.

Soll aber die Leistungsfähigkeit der Wälzlager mit den ständig steigenden Forderungen Schritt halten, dann müssen die Unterschiede in der Bauform stärker als bisher beachtet werden; denn jede Bauform hat ihre typischen Kraftübertragungs- und Bewegungsverhältnisse zwischen Wälzkörpern und Laufringen. Daraus ergeben sich Unterschiede in der Werkstoffbeanspruchung und dem Reibverhalten. Deshalb muß bei einer Leistungssteigerung in der einen oder anderen Richtung genauer untersucht werden, bei welcher Lagerbauform hierfür die günstigsten Voraussetzungen gegeben sind. Es handelt sich also nicht mehr darum, für irgendeine Stelle überhaupt ein funktionstüchtiges Lager zu finden. Die Aufgabe besteht vielmehr darin, von allen in Betracht kommenden Lagern das am besten geeignete Lager zu bestimmen. Diese Aufgabe läßt sich umso sicherer lösen, je gründlicher die Kenntnisse von den wesentlichen Eigenschaften der verschiedenen Wälzlager sind. Andererseits müssen aber auch die Betriebs- und Umweltbedingungen, unter denen das Wälzlager in der Praxis arbeiten wird, immer genauer erfaßt werden. Dann läßt sich auch das Betriebsverhalten der Lager besser im voraus beurteilen.

Das vorliegende Buch soll zu dieser genaueren Beurteilung von Wälzlagern beitragen. Es vermittelt neue, durch Prüfstandsversuche gewonnene Erkenntnisse von dem Zusammenhang zwischen Bauform und Laufeigenschaften und bringt Maßstäbe, mit denen die verschiedenen Lagertypen verglichen werden können. Andererseits wurden Erfahrungen verwertet, die über das Betriebsverhalten großer Wälzlagerkollektive im praktischen Einsatz Aufschluß geben. Das Buch hat seine Grundlage in den Forschungsmöglichkeiten und dem Erfahrungsschatz eines großen Wälzlagerwerkes, dessen Fertigungsprogramm alle gebräuchlichen Lagertypen umfaßt.

Herrn Dr.-Ing. E. h. GEORG SCHÄFER, dem Seniorchef der Firma Kugelfischer Georg Schäfer & Co., Schweinfurt, danke ich dafür, daß er meinen Mitarbeitern und mir die Möglichkeit gegeben hat, das Buch zu schreiben.

Schweinfurt, im März 1964

P. Eschmann

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung.....	1
Die Ermüdung von Wälzlagern.....	4
Grenzen der Ermüdungsberechnung.....	4
Statistik der Ermüdungserscheinungen.....	10
Ermüdungsversuche.....	15
Die Ermüdungsrechnung in der Praxis.....	26
Federung der Wälzlager.....	30
Federung der Wälzkörper.....	32
Federung des Einzellagers.....	35
Radial-Rillenkugellager bei reiner Radiallast.....	36
Zylinderrollenlager bei reiner Radiallast.....	42
Kugellager bei reiner Axiallast.....	44
Rollenlager bei reiner Axiallast.....	49
Federung vorgespannter Lager.....	50
Federung vorgespannter Schrägkugellagerpaare in radialer Richtung.....	51
Federung vorgespannter Kegellagerpaare in radialer Richtung.....	55
Federung vorgespannter Schrägkugellagerpaare in axialer Richtung.....	56
Federung vorgespannter Kegellagerpaare in axialer Richtung.....	60
Die Reibung von Wälzlagern.....	61
Verschleiß.....	79
Die Größe des Verschleißes der Wälzlager im praktischen Einsatz.....	88
Die Radialspielvergrößerung als Maßstab für den Verschleiß.....	89
Die Gebrauchsdauer in Abhängigkeit vom Verschleiß.....	93
Die Verschleißgeschwindigkeit.....	93
Der zulässige Verschleiß.....	95
Zur Frage des Laufgeräusches von Wälzlagern.....	98
Das ideale Wälzlager.....	100
Das wirkliche Lager.....	102
Die Formprüfung von Wälzlagereinzelnteilen.....	105
Ein Verfahren zur Beurteilung geräuscharmer Lager.....	115
Die Umbauteile für geräuscharme Lager.....	131
Wirtschaftlichkeit.....	140
Die Genauigkeit der Aufgabenstellung.....	142
Die Einfachheit der Konstruktion.....	144

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Großserie statt Typenverwilderung.....	150
Einschränkung der Ausführungsvarianten	156
Die Ersatzbeschaffung	157
Die Beurteilung einiger praktischer Lagerungsfälle	158
1. Rollenlager für Förderseilscheiben	158
2. Rollenachslager	161
3. Rollenlager für Schiffslaufwellen	168
4. Tragrollen für Förderbandanlagen	170
5. Lagerung eines kleinen Elektromotors	173
6. Das wartungsfreie abgedichtete Kugellager.....	175
7. Drucklager für Kraftfahrzeugkupplungen.....	178
Literaturverzeichnis	181
Sachverzeichnis.....	185