

Preßstofflager im Landmaschinenbau

Von H. STRENGE, VEB Preßwerk Spremberg

DK 621.822

Der Verfasser kommt mit dieser Arbeit einer während der Leipziger Tagung des Landmaschinen-Kollektivs eingegangenen Verpflichtung nach, einen Diskussionsbeitrag für die Standardisierung von Gleitlagern zu liefern und speziell in bezug auf Preßstofflager konkrete Vorschläge für eine verbindliche Maßreihe zu machen. Dankenswerte Vorarbeit dazu hat Ing. Kühnel, ZKB Landmaschinen, Leipzig geleistet.

Da eine Standardisierungsaufgabe nur durch umfassende Gemeinschaftsarbeit aller Beteiligten zum Erfolg geführt werden kann, veröffentlichen wir diesen Beitrag mit der Bitte um eingehende Stellungnahme.

Auf früheren Erfahrungen aufbauend, war der Initiative des Verdienten Aktivisten Karl Hinniger ein Durchbruch in der Metalleinsparung zu verdanken, indem die Preßstofflager auf dem Sektor des Reparaturbedarfs für Landmaschinen und Schlepper wieder eingeführt wurden. Heute, nach Ablauf mehrerer Jahre, kann festgestellt werden, daß sie sich auf breiter Basis durchgesetzt haben. Sie sind seitdem als Ersatzteile zu Zehntausenden eingebaut worden und haben sich vorzüglich bewährt. Zwar blieben anfängliche Schwierigkeiten nicht aus. Sie hatten ihre Ursache in mangelnden Werkstoffverfahren der Reparaturbetriebe, Wartungsfehlern sowie rohstoffbeding-

Tafel 1. Als TGL vorgeschlagene Standardabmessungen für Preßstoff-Gleitlagerbuchsen, Maße in mm

Bohrung d_1	12	14	16	18	20	22	25	27	28	30	32	36	38
Außendurchmesser d_2	18	20	22	24	26	28	32	33	35	38	40	45	48
Wanddicke S	3	3	3	3	3	3	3,5	3	3,5	4	4	4,5	5
Schmierloch d_3	2	2	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Empfehlungen für Länge l	8	10	10	12	12	12	14	16	18	18	18	22	25
	12	12	16	18	20	16	20	22	22	25	25	28	32
	18	22	25	28	32	22	25	28	28	32	32	36	40

Bohrung d_1	40	45	50	53	56	60	63	67	70	71	75	80
Außendurchmesser d_2	50	56	60	63	67	70	73	77	80	82	90	95
Wanddicke S	5	5,5	5	5	5,5	5	5	5	5	5,5	7,5	7,5
Schmierloch d_3	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Empfehlungen für Länge l	25	25	28	32	36	36	40	40	40	40	45	50
	32	36	40	40	45	45	50	50	50	56	56	63
	40	45	50	50	56	56	63	63	63	71	71	80

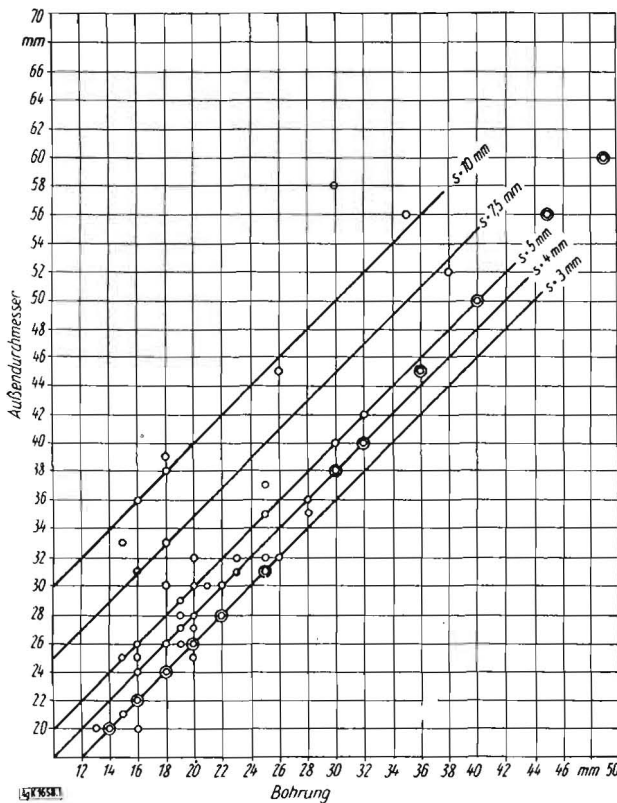


Bild 1. Derzeit verwendete Abmessungen von Preßstoff-Gleitlagern im Landmaschinenbau ohne Berücksichtigung der Längenmaße (Nennmaße in mm) o = für TGL vorgeschlagene Standardabmessungen, s = Wanddicke

Für den Ersatzteilbedarf des vorhandenen Maschinenparks werden unvermeidlicherweise eine Vielzahl von Lagerabmessungen benötigt. Eine Vereinheitlichung kann ohne wirtschaftlichem Aufwand kaum durchgeführt werden. Die Folge ist eine zersplitterte Produktion vieler Buchsengrößen und eine an sich unnötige große Lagerhaltung beim Hersteller, den Bezirks- und Kreiskontoren und bei den Werkstätten. Dies wird sich erst

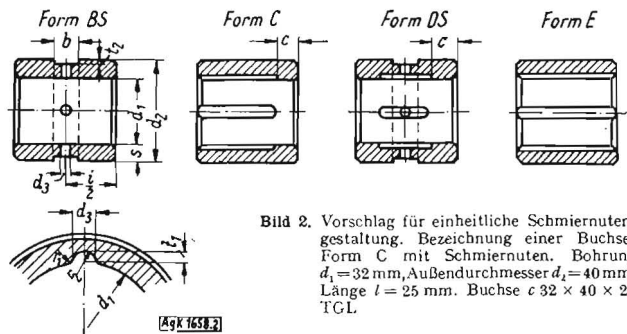


Bild 2. Vorschlag für einheitliche Schmiernutengestaltung. Bezeichnung einer Buchse, Form C mit Schmiernuten. Bohrung $d_1 = 32$ mm, Außendurchmesser $d_2 = 40$ mm, Länge $l = 25$ mm. Buchse $c 32 \times 40 \times 25$ TGL.

im Zuge einer Ausscheidung der überalterten Landmaschinentypen ändern. Unter den früheren Produktionsverhältnissen wurde eine Ersatzteiltypisierung nicht durchgeführt und auch kaum angestrebt, da sie im Widerspruch zu Profitinteressen gestanden haben würde. Solche kommen heute nicht mehr in Betracht - aber daraus müssen auch die Konsequenzen gezogen werden. Man hat das bedauerlicherweise bei unserer Neuproduktion an Landmaschinen bisher nicht getan und damit den früheren Fehler einer mangelnden Typisierung wiederholt. Welche Folgen werden sich daraus ergeben?

Bild 1 gibt eine Übersicht derjenigen Durchmessermaße von Lagerbuchsen aus Typ 71, 74 und Hartgewebe, die gegenwärtig bei einem Spezialwerk für Preßstofflager¹⁾ gefertigt werden. Es handelt sich dabei um 52 verschiedene Größen, wobei die Lagerschalen nicht mitgezählt wurden.

Berücksichtigt man dabei noch, daß viele von ihnen in verschiedenen Längen verwendet werden, so ergeben sich fast 100 Ersatzteilpositionen. Hinzu kommen weitere Größen, die bei anderen Betrieben produziert werden und über die genaue Angaben nicht vorliegen. Insgesamt kann man schätzen, daß etwa 180 verschiedene Größen angefertigt werden. Da Gleitlager ihrem Wesen nach Verschleißteile sind, wird der Handel alle diese 180 Positionen in Zukunft auf Lager halten müssen, um eine termingerechte Ersatzteilversorgung für die Maschinen der Neuproduktion zu sichern. Auf der anderen Seite wird die Produktivität der Herstellerbetriebe durch die große Zahl der

ten Güteschwankungen des Preßmaterials selbst. Letztere dürfen heute als behoben gelten. Gelegentlich wurde auch über das Ziel hinausgeschossen, indem man Preßstofflager unter Betriebsbedingungen einsetzte, bei denen ein Versagen zu erwarten war. Insgesamt aber war der Erfolg auf dem Reparatursektor vollständig und führte dazu, daß heute auch für die Erstausrüstung der Landmaschinen und Schlepper in großem Maßstabe Preßstofflager verwendet werden.

Vorwiegend handelt es sich dabei um die Preßmasstypen 71 und 74 DIN 7705. Sie weisen auch bei harter Beanspruchung, beispielsweise im Kreuzgelenk der Zapfwelle, hohe Lebensdauerwerte auf. In Einzelfällen, z. B. bei Binderhauptträgern, Packern und Pflugrädern erwies sich ein Übergang auf Hartgewebe Typ 77 DIN 7705 (formgepreßt) oder Hgw 2088 DIN 7753 als zweckmäßig, weil damit mäßige Biegebeanspruchungen und Kantenpressungen besser beherrscht werden können.

¹⁾ VEB Preßwerk Spremberg NL.

Tafel 2. Vorgeschlagene Vorzugsmaße für Schmiernuten nach Bild 1

Innendurchmesser (mm) d_1 Nennmaß (mm)	10 bis 18	über 18 bis 30	über 30 bis 50	über 50 bis 80	über 80 bis 120	über 120 bis 180	über 180 bis 200
c	—	2	3	4	5	5	6
b	—	3	4	5	6	8	10
t_1	1	1	1,2	1,6	2	2	3
t_2	—	1	1	1,2	2	2	3
r_1	3	3	4	5	6	6	8
r_2	1,6	1,6	2	2,5	3	3	4

Buchsentypen in fast unerträglicher Weise beeinträchtigt. Es ist notwendig, die Konstrukteure der Landmaschinenindustrie einmal sehr ernsthaft auf einen solchen, erst in der Zusammenfassung dieses Aufsatzes erkennbar werdenden Zustand aufmerksam zu machen. Er muß unter allen Umständen – und zwar sehr bald – geändert werden, weil er den Grundsätzen wirtschaftlicher Produktion und einer strengen Sparsamkeit widerspricht. Diese Änderung setzt voraus, daß konstruktiv und beanspruchungsmäßig eine Standardisierung der geometrischen Abmessungen von Gleitlagerbuchsen möglich ist. Diese Frage muß von vornherein ohne jede Einschränkung bejaht werden. Diese Standardisierung, kann ohne technische Nachteile durchgeführt werden, und zwar über den Bereich des Landmaschinenbaues hinaus auch für andere Erzeugnisse der Maschinen- und Fahrzeugindustrie. Demgemäß befindet sich eine TGL¹⁾ für die geometrischen Abmessungen von Gleitlagerbuchsen aus metallischen und anderen Werkstoffen in Bearbeitung. Sie ist im Interesse der gesamtdeutschen Normung weitgehend mit dem in Westdeutschland erarbeiteten Entwurf DIN 1850, Ausg. Februar 1954 abgestimmt. Bei der Ausarbeitung dieser TGL geht man davon aus, daß die Gestalt einer Gleitlagerbuchse hauptsächlich durch folgende Faktoren bestimmt wird:

a) Anschlußmaße der Welle und der Aufnahmebohrung

Daß für die Nennmaße von Wellen bzw. Zapfen Zahlen der Normreihen gewählt werden, sollte aus vielen Gründen selbstverständlich sein und stellt auch die Basis für eine Gleitlager-Standardisierung dar. Man wird dabei bestrebt sein, die Zahl der Durchmesserstufen so weit zu beschränken, wie es nur möglich ist, ohne den Konstrukteur in unzulässiger Weise einzuzwingen. Tafel 1 zeigt die vorgeschlagenen Stufensprünge der Bohrung, wobei Fettdruck Vorzugsmaße andeutet.

Die Aufnahmebohrung wird im Interesse raumsparender Konstruktionen im allgemeinen so klein wie möglich zu halten sein. Es dürfte dem Konstrukteur im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereiten, sie dem gegebenen Wellendurchmesser und einer, dem jeweiligen Werkstoff gemäßen Wanddicke anzupassen. Damit aber ist die Grundlage für eine Standardisierung der Durchmessermaße gegeben.

b) Eigenschaften des Gleitlagerwerkstoffes

Sie sind, wie erwähnt, maßgebend für die Mindest-Wanddicke. Es wird angestrebt, die in Tafel 1 angegebene Maßreihe gleichzeitig für Preßstoff, Grauguß, Sintereisen, Kohle und Igurit anzuwenden. Soweit in Ausnahmefällen zukünftig noch Buntmetallager in Betracht kommen, wird man dafür wahrscheinlich zu einer Reihe mit geringeren Wanddicken kommen müssen.

c) Belastung des Lagers

Sie bestimmt weitgehend die Lagerlänge. Trotz der bekannten und in der Praxis als richtig erwiesenen Erkenntnisse von Falz geht die Tendenz oft leider noch dahin, die spezifische Flächenpressung auf Kosten der Lagerlänge gering zu halten. Diese Tendenz ist gerade bei Preßstofflagern nicht gerechtfertigt, da sie verhältnismäßig hohe spezifische Flächenpressungen vertragen. Der TGL-Vorschlag geht davon aus, daß im Regelfall bei über 20 mm Bohrungsmaß das Längen-Breitenverhältnis $\frac{l}{d} \leq 1$ sein soll. Bei langen Aufnahmebohrungen hat es sich im Landmaschinenbau als zweckmäßig erwiesen, beiderseits je eine kurze Lagerbuchse und dazwischen eine Fettkammer vorzusehen.

Tafel 1 gibt an, welche Lagerlängen den einzelnen Durchmessermaßen zugeordnet werden sollen bzw. vorgeschlagen

¹⁾ Technische Güte- und Lieferbedingungen.

werden. In besonderen Fällen bleibt es dem Konstrukteur selbstverständlich unbenommen, davon abzuweichen; es ist vorgesehen, in der TGL den Lagerlängen den Charakter einer dringenden Empfehlung zu geben, während die Durchmessermaße Verbindlichkeit erlangen werden.

d) Schmiertechnische Erfordernisse

Sie beeinflussen die Gestalt einer Lagerbuchse insofern, als Schmiernuten, Schmierlöcher usw. vorzusehen sind. Entwurf DIN 1850 verzichtet mit Ausnahme von Schmierlöchern auf diesbezügliche Festlegungen. Dafür dürfte der Gedanke maßgebend sein, daß der Konstrukteur in dieser Hinsicht keinerlei Beschränkungen unterliegen soll, um sich den jeweiligen hydrodynamischen Verhältnissen anpassen zu können.

Das ist zweifellos berechtigt. Es sollte aber nicht ausschließen, daß auch hierfür Empfehlungen gegeben werden. Beispiele dafür liegen bereits in DIN 16902 und DIN 1591 vor. Gerade im Landmaschinenbau wiederholen sich oft gleichartige Schmierverhältnisse. Bei einer verhältnismäßig primitiven Fettschmierung wird man ebenso wie bei einer Ölumlaufschmierung Längen, Tiefen und Radien von Schmiernuten sowie Durchmesser von Schmierlöchern weitgehend gleichartig gestalten können. Ihre Zahl und Anordnung ist dagegen besser offen zu lassen. Für die Hersteller von Gleitlagern hat jedenfalls die Empfehlung einheitlicher Nutenmaße sehr große Bedeutung; sie ermöglicht es, durch Einführung von Spezialwerkzeugen für die Nutenbearbeitung die Fertigung zu verbilligen und die Produktivität zu steigern.

Bild 2 stellt die im TGL-Vorschlag vorgesehene einheitliche Schmiernutengestaltung zur Diskussion.

Tafel 2 gibt die vorgeschlagenen Vorzugsmaße für Radien, Tiefen und Längen von Schmiernuten an.

Bei einer verbindlichen Einführung standardisierter Lagerbuchsen entsprechend dem TGL-Vorschlag, der in Einzelheiten sicherlich noch die eine oder andere Korrektur erfahren wird, ergeben sich sowohl für Hersteller als auch Verbraucher große Vorteile. Es werden die Voraussetzungen für eine weitgehende Automatisierung der Lagerbuchsenherstellung in Spezialbetrieben geschaffen. Sie wird sich in einer starken Verbilligung der Normgrößen gegenüber nicht genormten Sonderausführungen auswirken. Die gelegentlich auftretende Ersatzteilverknappung in den Reparaturspitzenzeiten wird der Vergangenheit angehören. Handel und MTS-Werkstätten werden trotzdem ihre Lagerbestände der Typenzahl nach auf $\frac{1}{6}$ verringern können; es wird nicht mehr wie bisher jede Lagerstelle jeder Landmaschinentype eine Spezialbuchse erfordern, sondern eine Lagergröße wird für viele Fälle verwendbar sein. Selbstverständlich ist, daß diese Auswirkungen nicht sofort, sondern erst geraume Zeit nach Verbindlichkeitserklärung der TGL eintreten können. Das darf kein Grund sein, die notwendigen Maßnahmen weiter zu verzögern. Gleitlagerbuchsen müssen so schnell als möglich Normteile werden – zunächst mindestens für den Bereich des Landmaschinenbaues. Der Konstrukteur wird es – ebenso wie er mit den üblichen Wälzlagerarten als gegebenen Größen rechnet – ebenfalls bald als eine Erleichterung seiner Arbeit empfinden, wenn eine entsprechende Grundlage für Gleitlager geschaffen wird.

Es ist damit zu rechnen, daß die TGL „Gleitlagerbuchsen aus Preßstoff, Kohle, Igurit und Sintereisen“ – Abmessungen – bis Ende des Jahres fertiggestellt sein wird. Zu gegebener Zeit wird die „Deutsche Agrartechnik“ abschließend hierüber berichten. Im Zuge der Verwirklichung des „Planes zur Umgestaltung der Landmaschinen“ wird sich auch eine geeignete Gelegenheit ergeben, soweit notwendig die Umstellung auf die neuen standardisierten Abmessungen durchzuführen.

Als ergänzende Maßnahme zur Schaffung einer verbindlichen Reihe von Nennmaßen wird es nötig sein, eine zweite TGL, und zwar nur für Preßstofflager, auszuarbeiten. Sie muß die im Landmaschinenbau geeigneten Toleranzen sowie die allgemeingültigen Einbau- und Verwendungsrichtlinien zum Inhalt haben. Sie wird an sich bereits Bekanntes in eindeutiger und übersichtlicher Form zusammenfassen, um damit eine weitere feste Basis für richtige und werkstoffgerechte Verwendung von Preßstofflagern im Landmaschinenbau zu schaffen. AK 1658