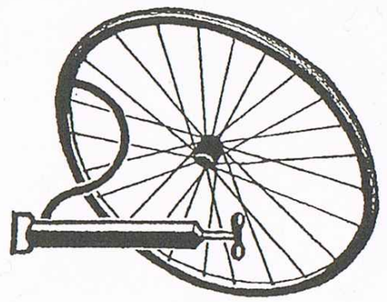
FahrradSelbsthilfeWerkstatt



Checkliste Lagereinstellung

Hier gibts ein paar Tips, wie man leicht die richtige Einstellung des Lagerspiels zu überprüfen kann

	1. Test: Lagerspiel zu groß?	2. Test: Lagerspiel zu gering?	Abhilfe
Steuerkopflager	Vorderradbremse ziehen, Finger auf untere Lagerschale und Gabel gleichzeitig legen, Fahrrad vor- und zurückbewegen, spürt man eine Bewegung: Lagerspiel zu groß	Fahrrad am vorn am Oberrohr anheben, Vorderrad muß leicht und ohne Wiederstand zur Seite fallen, sonst: Lagerspiel zu gering	Lagerspiel einstellen und erneut testen, läßt sich das Spiel nicht mehr korrekt einstellen, so ist das Lager defekt, muß geöffnet werden und die defekten Teile müssen ersetzt werden. Nach dem Öffnen des Lagers die Kugeln sowie die Laufflächen gründlich reinigen (mit Putzlappen und evtl. Lösungsmittel) 1. Sind die Laufflächen von Konus und Lagerschale gleichmäßig blank? 2. Sind die Kugeln spiegelblank? (Am häufigsten ist der Konus verschlissen (Ausfressungen auf der Laufbahn) ==> Defekte Teile austauschen Beim Zusammenbau der Teile auf Sauberkeit achten (Lappen unterlegen). Laufbahnen , Kugeln oder Kugelkäfig sowie den Konus reichlich fetten, Lager zusammenbauen. Das Fett darf ruhig überquellen Der Konus wird von Hand(!) auf die Achse gedreht, bis er sich spürbar schwerer drehen läßt, dann Sicherungsscheibe (falls vorhanden) auflegen, Kontermutter aufschrauben und (ohne das Lager zu verspannen) gegen den Konus festziehen. Lagerspiel prüfen, fertig
Nabenlager (vorn)	Rad an der Felge seitlich hin- und herbewegen, bei leichter Bewegung mit plötzlichem Stopp: Lagerspiel zu groß.	Rad anheben und nur langsam drehen, das Rad muß ganz langsam ohne rucken auspendeln, sonst: Lagerspiel zu gering	
Nabenlager (hinten)	wie Nabenlager vorn 2. Rad aufstellen und Ache hin- und herbewegen, bei Klappergeräusch bzw. merklicher Bewegung: Spiel zu groß	1. Rad ausbauen 2. Rad aufstellen und Ache drehen, sie muß sich ohne rauh zu laufen leicht drehen lassen.	
Tretlager (Innenlager)	Tretarm in verschiedenen Stellungen vom Rahmen hin- und wegbewegen, bei Bewegung mit plötzlichem Stopp: Lagerspiel zu groß	1. Kette abnehmen 2. Lager durch drehen auf Leichtgängigkeit prüfen, dabei auf Geräusche und rauhen Lauf achten	
Pedallager*	Pedal in Achsrichtung hin- und herbewegen, wackelt das Pedal, so ist das Lagerspiel zu groß	Pedal muß sich leicht und ohne Rauhigkeit drehen lassen.	

* Lager von billigen Pedalen lassen sich oft nicht nachstellen, außerdem sind sie schlecht gedichtet und lassen sich nur schwer nachfetten.

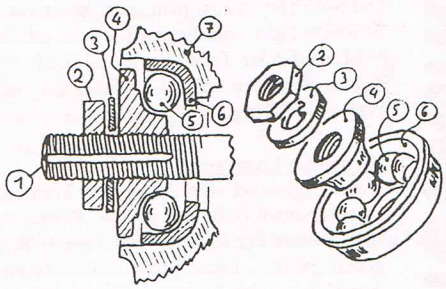
FahrradSelbsthilfeWerkstatt

Technikkurs: Kugellager

Aufbau eines Kugellagers im Fahrrad

(am Beispiel eines Radlagers)

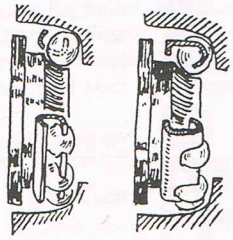
1. Achse mit Nut
2. Kontermutter
3. Sicherungsscheibe
4. Konus
5. Kugeln
6. Lagerschale
7. Nabe oder Hülse



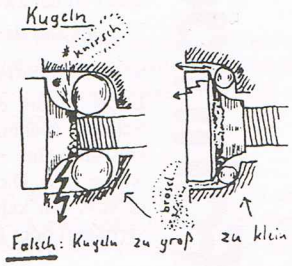
Die Nase der Sicherungsscheibe läuft in der Nut der Achse und verhindert das ungewollte Verstellen des Lagers. Billige Lager haben keine Sicherungsscheibe.

Wichtig beim Zusammenbau

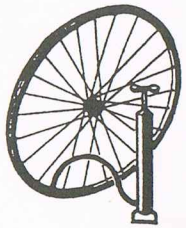
- **Kugelringe richtig einsetzen.** Vorstehenden Blechrand immer zum Konus, sonst schleift er in der Lagerschale.



- **Die Kugelanzahl muß stimmen.** Die Kugeln dürfen sich nicht um mehr als ca. einen 1/2 Kugeldurchmesser bewegen können. Andererseits dürfen sie sich aber auch nicht während des Laufes behindern. Um dieses zu testen sollte man alle Kugeln einlegen, dann einen Konus nehmen und ihn einsetzen. Er muß sich unter leichtem Druck leicht und gleichmäßig drehen lassen aber trotzdem gut geführt sein.



- **Die Kugelgröße muß stimmen.** Die Kugeln müssen so groß sein, daß sie sowohl die Lauffläche der Lagerschale als auch die Lauffläche des Konus an der Stelle der stärksten Rundung berühren.



Technikkurs: Kugellager

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

Lagereinstellung

Anmerkungen
Die korrekte Einstellung beeinflußt neben ausreichender Schmierung maßgeblich die Lebensdauer der Lager am Fahrrad. Ein "gut" eingestelltes Lager zeichnet sich durch leichten Lauf und Spielfreiheit aus, man spürt keine wackelnde Achse und keinen rauhen, ruppelnden Lauf. Abweichungen von diesem Idealfall erhöhen den Verschleiß und können bis zur Zerstörung des Lagers oder Teilen davon führen (...und dann wird´s teuer). Deshalb sollte man sich von Zeit zu Zeit (min. einmal im Jahr) um "seine" Lager kümmern. Als Hilfe bei der Feststellung eventueller Mängel soll die Checkliste dienen.

Zu großes Lagerspiel
Unter Lagerspiel versteht man die kraftlose Verschiebung von Lageraußenteil (z.B. Nabe) und Lagerinnenteil (z.B. Achse bzw. Konus auf der Achse) gegeneinander. Bei zu großem Lagerspiel werden die zu führenden Teile (z.B. die Vorderradgabel im Lenklager) nicht ausreichend genau geführt. Dieses kann einerseits zu schwammigen Fahrverhalten und andrerseits zum Ausschlagen der Lagerung führen kann, da sich die Belastung nicht gleichmäßig über das Lager verteilen kann, sondern es punktuell überbelastet.

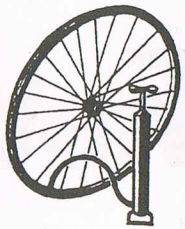
Zu geringes Lagerspiel
Bei zu strammer Einstellung des Lagerspiels (Lager läuft schwergängig und rauh) wird das Lager zusätzlich (zur eigentlichen Last) belastet. Da die dadurch erzeugte Vorspannung, durch die Übersetzung im Gewinde, beim zusammendrehen der Lagerteile gegeneinander erheblich sein kann, drücken die Kugeln entweder sich oder ins Lager geratene Schmutzteilchen in die Laufflächen ein und das Lager wird beschädigt. Außerdem muß man natürlich beim Fahren mehr Kraft aufwenden.

Schmierung

Das einzig Wirksame ist Schmierfett. Es muß nicht das teure rote "Spezial-Kugellagerfett sein, das ganz normale Mehrzweckfett aus der Werkstatt ist genau so gut.
Das Fett hat zwei Aufgaben.

1. **Es soll das Kugellager gegen das Eindringen von Schmutz und Wasser abdichten.**
2. **Es soll die Reibung verringern.**

Dabei ist die erste Funktion die wichtigste. Das Fett dichtet gegen das Eindringen von Schmutz (Schmirgel) und Wasser (Korrosion).
Deshalb sollte niemals Öl verwendet werden. "Fahrrad- und Nähmaschinen-Öl" läuft gleich wieder raus. Dickflüssiges Auto-Öl hält auch nicht lange vor. Und wenn das Lager bereits gut gefettet war kann das Öl zu einer Verdünnung des Fettes führen, wodurch die Dichtwirkung verringert oder gar ganz aufgehoben werden kann.

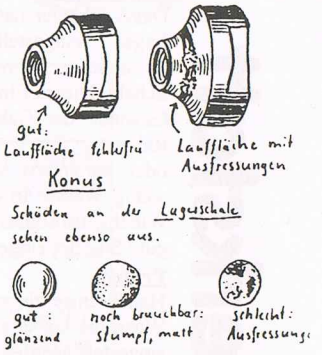


Technikkurs: Kugellager

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

Was kann kaputt sein?

Der Konus ist das Teil, was meistens zuerst kaputt geht. Es entstehen Ausfressungen. Wenn sonst alle anderen Teile in Ordnung sind, den Konus austauschen, sonst gehen die Kugeln und die Lagerschale auch bald kaputt.



Die Lagerschale hält meistens länger. Hat sie leichte Schäden, kann man mit neuen Kugeln und gutem Konus noch fahren. Bei großflächigen Ausfressungen oder tieferen Kerben in der Lauffläche sollte man die Lagerschalen wechseln.

Die Kugeln sollten möglichst glatt und glänzend sein, wenn sie gleichmäßig matt sind kann man sie aber auch noch benutzen. Haben die Kugeln Ausfressungen sollten sie sofort ausgewechselt werden.

Ausfressungen
entstehen durch kleine, aus den Kugeln und Laufbahnen ausgebrochene Metallteilchen infolge
- Überbelastung des Lagers,
- starker Stoßbelastung,
- exzentrischen Laufes der Lagerschale zum Konus,
- eingedrungener Fremdkörper (Sandkörnchen),
- Verrostung durch Feuchtigkeit oder ungeeigneter Schmiermittel,
- Schmiermittelmangel,
- rauher, riefiger Oberfläche der Kugellaufbahnen.

Ausgebrochene Metallteilchen oder Sandkörner werden von den Kugeln in die Laufbahnen "eingewalzt", wodurch wieder neue "Ausblätterungen" entstehen und neue Metallteilchen freiwerden. Bis zur restlosen Zerstörung des Lagers ist es dann nicht mehr weit.

Kugelkäfig gebrochen ?
Sofort ersetzen oder einzelne Kugeln einfüllen, damit rundherum Kugeln im Lager sind. Dabei möglichst neue oder gleich stark abgenutzte Kugeln verwenden, zur Not immer 1 gute und 1 schlechte Kugel abwechselnd. Die Kugeln beim Einlegen mit viel Fett in die Lagerschalen kleben.

Lagerschale gebrochen ?
Kaputte Lagerschale herauspulen und neue einsetzen, ist das nicht möglich muß das komplette Teil ersetzt werden. Als Notreparatur geht manchmal folgendes: Kaputte Lagerschale entfernen, ohne Lagerschale fahren dazu entsprechend größere Kugeln verwenden. Wenn es paßt reicht es einige 100 km. Dieses geht aber nur noch sehr selten.

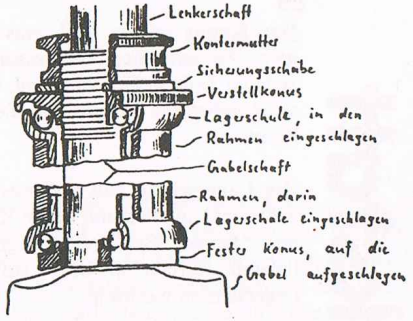
Abschließend noch ein Tip:
Abgenutzte Lager mit rauhen Laufflächen kann man wieder einschleifen. Dazu dürfen die Schäden aber nicht zu tief und sie sollten möglichst gleichmäßig sein. Dazu mache das Lager auf, reinige es gründlich dann mische das Lagerfett mit Graphitstaub (möglichst vor dem einfüllen) und fette das Lager sehr gut. Dann muß das Lager sehr exakt eingestellt und sehr oft nachgestellt werden, spätestens sobald es etwas Spiel hat. Nach einigen 100 km Graphitfett raus, normales Lagerfett rein, neue Kugeln rein. Das eingeschliffene Lager ist fast wie neu.

Technikkurs: Kugellager

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

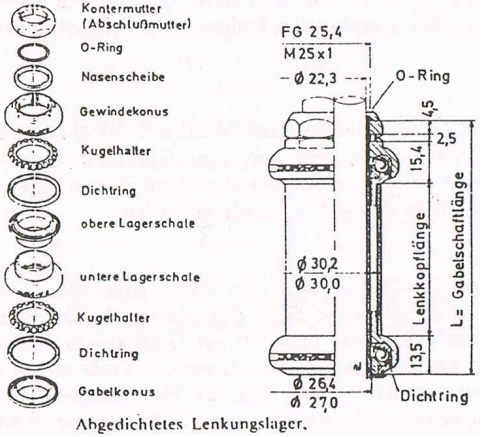
1. Steuerkopflager (Steuersatz)

Allgemeines:
Das Lenklager hat nur eine Stelle an der das Lager eingestellt werden kann, ein beweglicher Konus oder eine bewegliche Schale. Dieses Einstellelement bewegt sich im Gewinde der Gabel und zwar oberhalb des Rahmens. Ein gutes Lenklager ist gedichtet oder zumindest so geformt, daß möglichst wenig Wasser in das Lager eindringen kann. Wichtig ist sonst noch die Stabilität und der gute Sitz der eingepressten Teile.

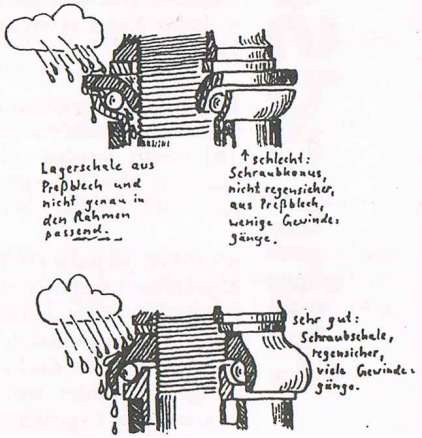


Prüfen:
Handbremse ziehen, und das Fahrrad mit blockiertem Vorderrad vor- und zurückschieben. Wenn die Gabel auch nur etwas spürbar wackelt, ist das Lager zu lose, und muß unbedingt eingestellt werden. Sonst gibt es durch die im Lager wackelnde Gabel Folgeschäden bis zum Gabelbruch. Beim Test ist darauf zu Achten ob wirklich die Gabel wackelt oder evtl. nur die Handbremse in sich (Insbesondere bei normaler Handbremse). Ist das Lager nicht zu Lose, das Fahrrad am Rahmen vorne hochheben. Das Vorderrad muß ganz leicht nur von der Schwerkraft umschlagen sonst ist das Lager zu fest eingestellt.

Einstellen:
Verstellkonus und Kontermutter haben entweder eine Riffelung und sollten dann mit Kraft von Hand drehbar sein, sind sie nicht leicht drehbar hilft nur die Wasserpumpenzange. Oder sie sind wie eine sehr große Mutter ausgebildet dann werden zum drehen Lenklagerschlüssel benutzt, dies sind entsprechend große und sehr flache Maulschlüssel. Zur Not geht aber auch hier die Wasserpumpenzange. Zum Einstellen den Verstellkonus festdrehen bis die Gabel nicht mehr im Lager wackelt. Dann die Kontermutter mittelfest gegen den Konus drehen. Prüfen ob das Lager leichtgängig ist und kein Spiel hat. Hat das Lager noch Spiel von Vorne anfangen. Ist das Lager schwergängig die Kontermutter festhalten und den Konus gegen die Kontermutter lose drehen. Falls das immer noch nicht reichen sollte sowohl die Kontermutter als auch den Konus etwas lösen. Wichtig! Die Kontermutter muß immer fest auf dem Konus sein, notfalls sie wieder etwas anziehen. Außerdem jetzt auf jeden Fall auf Spiel testen.



Abgedichtetes Lenkungslager.



Technikkurs: Kugellager

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

2. Vorderradnabe

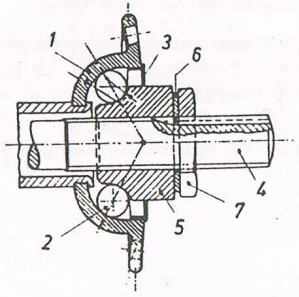
Allgemeines:
Die Vorderradnabe hat zwei bewegliche Konen, die auf die Achse geschraubt und mittels Kontermuttern gesichert sind. Die Lagerschalen sind im Allgemeinen in die Nabe gepreßt und nur ganz selten auswechselbar.

Prüfen:
Versuche das Rad seitlich zu bewegen, wenn dieses geht hat das Rad zuviel Spiel und muß nachgestellt werden. Ist das nicht der Fall hebe das Rad hoch und teste den Lauf. Das Rad sollte ruckfrei, gleichmäßig und so leicht laufen, daß es nur durch das Gewicht des Ventils auspendelt.

Einstellen:
Fixiere einen Konus an seiner korrekten Position auf der Achse durch das Gegeneinanderschrauben von Konus und Kontermutter. Dann schraube den anderen Konus (möglichst von Hand) soweit rein bis das Lager kein Spiel mehr hat. Teste den Lauf, wenn die Achse sich schwer dreht den Konus vorsichtig wieder etwas rausschrauben. Der Konus ist an der richtigen Stelle, wenn das Rad sich leicht dreht und kein Spiel vorhanden ist. Ist die richtige Stelle gefunden, muß die Kontermutter dagegengeschraubt werden. **Achtung ! den Konus dabei festhalten und darauf Achten das sich die Achse nicht mitdreht.** Sollte dies der Fall sein muß entweder die Achse durch Festhalten des anderen Konus gesichert werden oder man verwendet den unten angegebenen Trick. Wenn die Kontermutter fest ist nochmal den Lauf prüfen. Dreht sich das Rad jetzt schwer oder ruppig, die Kontermuttern festhalten und die Konen gegen die Kontermutter rausdrehen. Reicht das immer noch nicht muß die Kontermutter etwas gelöst werden.

Bei vielen Vorderachsen gibt es keine Nut in der Achse und keine Sicherungsscheibe. Diese Lager sind besonders schwer einzustellen und verstellen sich beim Ein- und Ausbau des Rades gern von selbst, wenn sich die Achse mitdreht. Da hilft ein Trick.

1. Beide Vorderradmuttern lösen, Rad kann in der Gabel bleiben.
2. Auf einer Seite Konus und Kontermutter fest gegeneinanderdrehen.
3. Auf einer Seite Vorderradmutter wieder fest anziehen, so daß sich die Achse nicht mehr mitdrehen kann, wenn man an den Muttern dreht.
4. Jetzt erst auf der andren Seite das Lager einstellen,
5. Jetzt auch die andere Vorderradmutter anziehen, fertig.



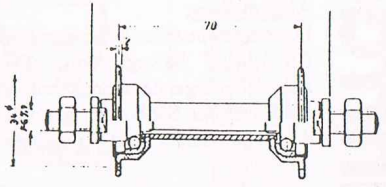


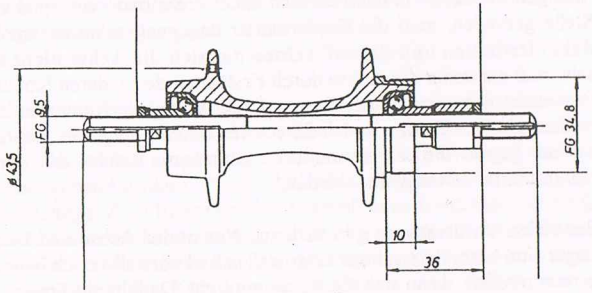
Abb. 434: Vorderrad-Niederflanschnabe mit eingepreßten, austauschbaren Lagerschalen.

Technikkurs: Kugellager

3. Hinterradnabe (Kettenschaltung)

Allgemeines:
Die Hinterradnabe ist im Prinzip genauso aufgebaut wie eine Vorderradnabe, und wird genauso eingestellt. Es ist nur zu beachten, daß auf der einen Seite der Nabe die Zahnkränze sitzen. Dieses hat mehrere Folgen:

1. Die Achse muß Asymmetrisch eingebaut werden, so daß auf der Zahnkranzseite mehr Achse vorhanden ist.
2. Wenn man an das Lager auf der Zahnkranzseite ran muß müssen diese im Allgemeinen abgebaut werden.
3. Auf der Zahnkranzseite müssen zwischen Kontermutter und Rahmen noch Abstandshülsen auf die Achse gesteckt werden, die meistens noch mit einer Mutter fixiert werden.



4. Hinterradnabe (Rücktrittnabe)

Allgemeines:
Die Lagereinstellung bei der Rücktrittnabe erfolgt mittels eines Verstellkonus der durch den Bremshebel bewegt wird. Die Achse wird dazu entweder direkt fixiert oder der gegenüberliegende Konus mit einem speziellen Schlüssel. Dann wird mit einem speziellem Schlüssel der Stellkonus gekontert. Aufgrund der Komplexität weitergehender Arbeiten und der Typenvielfalt wird für weitere Information auf unseren Rücktrittnabenkurs verwiesen.

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

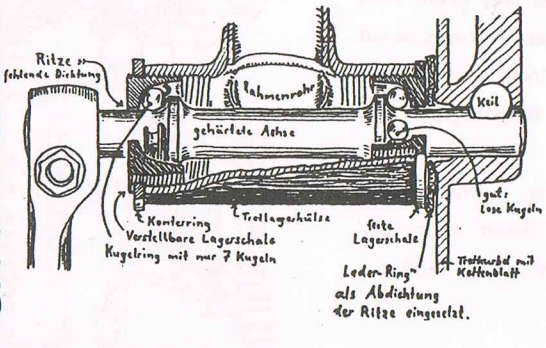
Technikkurs: Kugellager

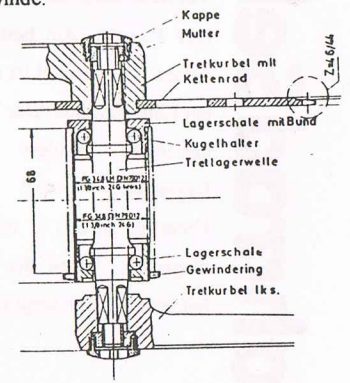
5. Tretlager

Allgemeines:
Beim Tretlager gibt es zunächst einmal zwei Hauptversionen. Bei der gebräuchlichsten Version sind die Konen fest in die Achse integriert (d.h. alles ist ein Stück) und die Lagerschalen werden in das Tretlagergehäuse geschraubt. Bei der anderen Version sind die Lagerschalen in das Gehäuse eingepreßt. Ein Konus ist wieder in die Achse integriert, der andere Konus läßt sich mittels eines Gewindes auf der Achse bewegen. Aber im Prinzip läuft die Einstellung gleich ab, nur daß man einmal einen Konus und einmal eine Lagerschale rein oder raus schraubt. Außerdem gibt es noch sogenannte Industrielager, für beide Versionen. Das sind in sich abgeschlossene Teile die einmal reingeschraubt, bzw. reingepreßt werden und dann drinbleiben bis sie kaputt sind, dann werden sie komplett weggeschmissen. Da man daran nichts reparieren oder einstellen kann wird auf diese Lager nicht weiter eingegangen.

Prüfen:
Versuche die Kurbel seitlich zu bewegen, wenn das geht ist das Lager zu lose eingestellt. Dann nimm die Kette ab und teste den Lauf, die Kurbeln müssen sich geräuschlos, gleichmäßig, ohne Rucken und leicht drehen, sonst ist das Lager zu fest.

Einstellen:
Wenn Du ein Lager mit geschraubten Schalen hast muß die rechte Lagerschale (dort wo das Kettenblatt sitzt) bis zum Anschlag reingeschraubt sein. Eingestellt wird dann an der anderen Seite. Zum einstellen muß zuerst der Konterring bzw. die Kontermutter gelöst werden. Dann mußt Du die Lagerschale oder den Konus solange rein oder raus schrauben bis das Lager optimal läuft und kein Spiel hat. Dann schraubst du den Konterring bzw. die Kontermutter wieder drauf, fertig. Unter Umständen mußt Du dabei die Schale festhalten. Da es unheimlich viele verschiedene Typen von Tretlagern gibt kann man nicht sagen welches Werkzeug man braucht. Lager angucken! Beim Lager mit den eingepreßten Schalen wird der Konus mittels zweier Nasen in der Staubschutzschale bewegt. Außerdem sitz der Konus auf einem Linksgewinde! Es kann auch nötig sein vorher die Kurbeln abzumontieren weil man sonst nicht vernünftig drankommt. Wenn man das Lager demontieren muß müssen die Kurbeln auf jeden Fall runter. **Achtung!** Bei den Schraubschalen gibt es verschiedene Gewindetypen, die sich auch in der Drehrichtung unterscheiden. Das übliche ist aber BSA, es hat auf der Kettenblattseite ein Links- und auf der Gegenseite ein Rechtsgewinde.



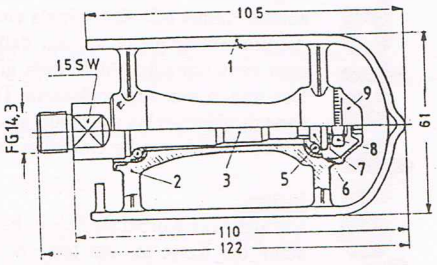


Technikkurs: Kugellager

FahrradSelbsthilfeWerkstatt

6. Pedale

Nur gute Pedalen sind nachstellbar, daher vorher genau gucken ob die Pedale einstellbar ist.



Testen

Die Pedale seitlich gegenüber der Kurbel bewegen, hat sie Spiel muß sie Nachgestellt werden. Die Pedale von Hand drehen, läuft sie leicht und gleichmäßig? Sonst ist das Lager zu fest.

Einstellen

Achtung! Pedale einstellen ist fummelig! Die Kugeln sind sehr klein und meistens lose! Wenn möglich zuerst die Pedale abschrauben. Dann die Schutzkappe **9** entfernen, sie ist meistens geschraubt oder manchmal gepreßt. Zur Not die Spitzzange benutzen. Dann kommt man, wenn auch schwierig, an die Kontermutter **8** und den Einstellkonus 7.

7. Freilauf

Allgemeines:

Beim Freilauf ist ein Abnehmer nötig. **Vorsicht beim öffnen! Ganz viele winzige, lose Kugeln.** Am besten über einem Tuch öffnen. Der Deckel ist der Stellkonus, er hat ein Linksgewinde. Der Konus wird hier nicht gekontert sondern festgezogen. Das Lagerspiel wird durch dünne Unterlegscheiben unter dem Konus eingestellt. Wenn der Freilauf zuviel Spiel hat eine Scheibe wegnehmen und umgekehrt.

