

HAUS AUFGABEN

Die Naben stammen aus den fünfziger Jahren. Eine war mal im Vorderrad einer Horex Regina, eine im Seitenwagenrad des Steib S 250, und die Nabe allein gehört zu einer Schwingen-BMW R 60/2.

Grundsätzlich sind natürlich alle drei ähnlich aufgebaut. Rechts und links ein Wälzlager, dazwischen Abstandshülsen und außen irgendwelche Abdeckungen gegen Straßenschmutz. Nur die BMW-Nabe besitzt Kegelrollenlager, die beiden anderen normale Kugellager.

Am einfachsten lassen sich die Lager aus der Horex-Nabe herausholen. Staubkappen abhebeln mit zwei kleinen Schraubenziehern, die Kappen sind nur lose aufgesetzt. Es müßte schon sehr viel Rost im Spiel sein, wenn sie sich dem Schraubenzieher widersetzen. Und diese Naben haben allesamt jahrzehntelang ohne Pflege, teilweise sogar im Freien rumgelegen. Dafür sehen sie doch noch ganz gut aus.

Nach dem Wegwischen des Fettbelags sind die Lager zu sehen, und innerhalb des Lagerinnenrings ist noch eine Distanzbuchse. Sie hat nur eine Wandstärke von 1,5 Millimetern. Mit einem dünnen Dorn draufschielen zerstört sie mit Sicherheit. Also muß ein kleines Spezialwerkzeug her. Wohl

Nur nicht herumkugeln

Alles ganz einfach, alte Lager rausschlagen, neue reinschlagen, fertig. Hier sind drei Naben, die innerlich völlig unterschiedlich aufgebaut sind. Na, dann mach mal.

VON HANS-JOACHIM MAI
(TEXT UND FOTOS)

dem, der eine Drehmaschine hat. Der dreht sich einen Dorn mit knapp 25 Millimeter Außendurchmesser, vorn ein kurzer Absatz mit knapp 22 Millimeter Durchmesser, damit der Dorn innen in der Buchse mittig geführt wird. Jetzt läßt sich mit einem ordentlichen Hammer (500 Gramm mindestens) die Distanzhülse mitsamt dem einen Lager austreiben. Das zweite Lager ist dann von innen her gut zu erreichen.

Wer keine Drehmaschine hat, braucht wenigstens ein Stück Rohr mit 25 Millimeter Außendurchmesser, das muß er aber ganz sorgfältig ansetzen,

um auch wirklich die Buchse zu treffen.

Jetzt ist die Nabenbohrung leer. Zu erkennen ist, daß beide Lagersitze einen Absatz haben, gegen den sich der jeweilige Lager-Außenring stützt. Und an der Distanzhülse sind ebenfalls zwei Absätze für die Lager-Innenringe. Der Neuglerde halber mal nachmessen: Die Absätze in der Nabe sind knapp 60 Millimeter auseinander, die an der Distanzhülse gut 60 Millimeter. Der Unterschied beträgt etwa 0,1 Millimeter, und das ist gut so. Denn wenn zum Beispiel die Sitze in der Nabe auch nur etwas mehr als diese 60 Millimeter auseinander lägen, würden die Lager-Innenringe zusammengespannt, die Wälzkörper (also die Kugeln) unter Druck gesetzt. Die Lager-Innenringe werden von der Achse gehalten, die Außenringe sitzen in der Nabe nur mäßig fest.

In einer solchen Lagerstelle wird konstruktiv stets nur ein Lager-Außenring stramm fixiert, der des zweiten Lagers braucht seitliche Bewegungsfreiheit, natürlich in engen Grenzen. Fachlich heißt das erste Lager also Festlager, das zweite Loslager. Vielleicht haben Sie das beim Austreiben der Lager gemerkt, das eine ging leicht, das andere brauchte mehr Kraft. Diese Freiheit ist bitter nötig, damit die Längenänderungen von Buchse und Nabe bei Temperaturschwankungen ausgeglichen werden können.

Mit der Nabe des Steib-Rades geht's genauso los. Erst die Staubkappen abnehmen. Aber Vorsicht, diesmal nicht mit Schraubenziehern hebeln, das klappt hier nicht. Innen in der Lagerbohrung ist ein kleiner Absatz zu fühlen, wieder nur 1,5 Millime-

Die drei Kandidaten:
Links Regina, rechts Steib und in der Mitte die BMW-Nabe



Horex-Nabe: Die innere Staubkappe fällt meist von selbst weg, die Distanzbuchse ragt etwas aus dem Lager heraus



Der Schlagdorn mit Absatz hat die Distanzbuchse schon ein kleines Stück ausgetrieben



So fällt das eine Lager mitsamt der Buchse schließlich unten heraus. Die Nabe war dabei auf Kanthölzer gestützt

ter. An diesen winzigen Absatz muß jetzt ein Dorn angesetzt werden. Er sollte unten schräg und scharfkantig angeschliffen sein, damit er nicht gleich beim ersten Schlag abrutscht. Beim Hämmern den Dorn nicht immer auf dieselbe Stelle halten, sondern rundherum wandern lassen. Diese Buchsen sitzen nicht allzu fest, sie tragen am äußeren Bund gleich noch die Staub-Abdeckscheiben. Der Na-



ben-Innendurchmesser ist aber jetzt völlig glatt, kein Absatz mehr zu sehen oder zu fühlen.

Wie sollen jetzt die Lager gefaßt werden? Sicher, in einer professionellen Werkstatt gibt es Lagerauszieher, die selbst die winzige Abrundung des Lager-Innenrings fest fassen. Aber mit Nachdenken kommen wir auch weiter. Die Distanzbuchse zwischen den Lager-Innenringen läßt sich seitlich verschieben, so daß sie den Lager-Innenring an einer Seite freigibt. Und schon haben wir eine wunderbare Fläche zum Ansetzen des Schlagdorns.

Bei Yamaha-Naben habe ich auch schon in der Distanzbuchse eine seitliche Bohrung gefunden, in die ein gebogener Schlagdorn eingesetzt werden kann. Keine schlechte Idee, könnte auch nachträglich in der Steib-Buchse angebracht werden. Etwa 10 Millimeter Durchmesser sollte diese seitliche Bohrung schon haben, damit der Schlagdorn stabil genug wird.

Bleibt noch die BMW-Nabe. Ohne Spezialwerkzeug geht es hier gar nicht erst los, weil eine Abschluß-Schraube zuvor losgedreht werden muß. Die Schraube sitzt sehr fest. Und sie hat nur Bohrungen auf der Planfläche, in die ein Spezialschlüssel eingesetzt werden muß.

Mit Dorn und Hammerschlägen könnte diese Schraube sicher auch gelöst werden, danach sind dann aber die Schlüsselbohrungen mit Sicherheit verdorben. Also ein Stück Flacheisen mit vier Bohrungen auf einem Kreis von 44 Millimeter Durchmesser versehen, in die Mitte noch eine Bohrung mit M 10-Gewinde. Hier wird der Spezialschlüssel dann fest auf die Abschlußschraube gedrückt.

Den Schlüssel in den Schraubstock festspannen, dann am Rad drehen. Und wenn die Nabe ohne Speichen und Felge ist, eben die Nabe festhalten und mit einem Hammer seitlich an den Spezialschlüssel schlagen.



Die Kanthölzer dienen hier als Stütze des Lagers, aus dem die Buchse ausgeschlagen wird



Wenn mit einem langen Dorn das zweite Lager ausgepreßt wird, muß der Dorn rundherum angesetzt werden, nicht einseitig



Von links: Staubkappe, Filzring, Lager, Distanzbuchse, Lager, Abdeckscheibe, Filzring, Staubkappe

Das funktioniert auch, sonst wäre ich ja nicht fertig geworden. Aus der Nabenbohrung fällt zunächst mal ein Lager-Innenring mit dem Kegetrollenkäfig heraus. Außerdem kommt uns die innere Distanzbuchse entgegen. Aufpassen, da sitzt

noch ein kleiner Ring drin. Mit dem wird später beim Zusammenbau die genaue Lager-spannung eingestellt.

Zum Austreiben des zweiten Lagers am besten wieder einen Spezialdorn mit Absatz zum Zentrieren nehmen (ähnlich wie bei der Horex-Nabe). Denn der Lagerinnenring ist frei beweglich, läßt sich nicht einseitig unter Druck setzen, kippt dabei einfach seitlich weg.

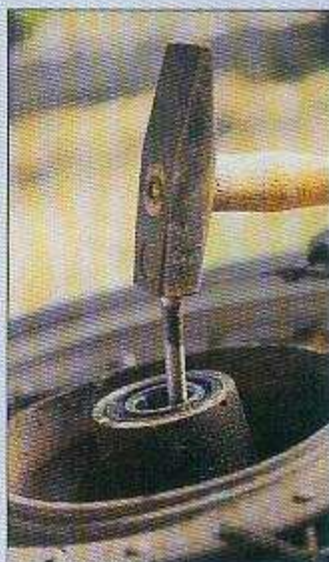
Und wieder aufpassen, nicht auf den Rand in der Nabe treffen, das ist nur ein sehr dünner Steg, der den Dichtring in Stellung halten soll. Mit den beiden Lager-Außenringen kommt dann auch die äußere Abstands-Buchse heraus.

Nachdem alle Teile gewaschen und neue Lager beschafft worden sind, bauen wir wieder zusammen. Die alten Lager sollten wenn irgendwie möglich nicht wiederverwendet werden, weil sie beim Austreiben mit Sicherheit beschädigt wurden. Das muß sogar nicht einmal spürbar sein, aber durch die Hammerschläge ist Druck über die Wälzkörper ausgeübt worden, der bestimmt die Laufbahn und die Kugeln an einer Stelle übermäßig geprellt hat. Da splittert im Betrieb bestimmt ein winziges Plättchen ab. Und aus dem Lager wird ein Mahlwerk.

Damit beim Zusammenbau nicht schon wieder Druck über die Kugeln ausgeübt wird, gilt es, die Arbeitsschritte und das nötige Werkzeug genau zu überlegen. Gebraucht wird ein Einpreßstempel, der fast den Durchmesser des Lageraußenrings hat. Bei der Horex-Nabe werden Lager der Größe 6005 verwendet, sie gelten als leichte Größe. Der Innendurchmesser ist mit der letzten Ziffer der Lagerkennzahl zu errechnen. Diese wird mit 5 malgenommen, 5 mal 5 ist 25. Mit diesem Innendurchmesser gibt es nun Lager für geringe Last, dann ist der Außendurchmesser 47 Millimeter. Für mitt-



Steib-Nabe: Die Staubkappe ist fest, kann nicht mit einem Hebel herausgelöst werden



Erst mit einem scharfgeschliffenen Dorn die Buchse von der anderen Seite austreiben



So sieht die Buchse aus, die die Staubkappe festhält und im Betrieb die Achse aufnimmt



Die Staubkappe ist ziemlich filigran, sollte beim Aushebeln nicht verbogen werden

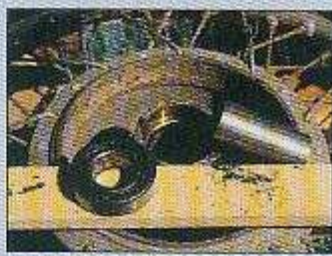
lere Last würde das Lager 6205 heißen. Außendurchmesser 52 Millimeter. Schwere Lager gehen bis 6405 mit außen 80 Millimeter Durchmesser.

Für die Regina-Nabe wird also ein 47er Druckholzen gebraucht. Mit Drehmaschine kein Problem. Genau 47 Millimeter sollte er nicht haben, 46,5 genügt. Sonst sitzt das Werkzeug nachher in der Nabe fest. Damit wird zunächst mal eines der vorher eingefetteten Lager eingedrückt. Nabe umdrehen, unter den Innenring eine Druckbuchse setzen und von innen dann die Distanzbuchse einschieben. Sie rutscht normalerweise recht leicht in den Lager-Innenring, wenn nicht, ist sie womöglich verkantet. Zum Eintreiben keinen Stahlhammer, sondern einen Plastikhammer verwenden, sonst wird nur die Buchse beschädigt.

Das zweite Lager muß zum einen auf die Abstandsbuchse und zum anderen auf seinen Sitz in der Nabe geschoben werden. Druck müßte also sowohl auf den Innenring als auch auf den Außenring ausgeübt werden. Demnach brauchen wir einen Stempel, der außen wieder 46,5 und innen 25,5 Millimeter Durchmesser hat und an der Druckseite völlig plan gedreht wurde.

Wieviel Fett braucht denn nun solch ein Lager eigentlich? Und vor allem, was für eine Sorte Fett? Die Nabe wird heiß, also sollte das Fett temperaturbeständig sein (etwa bis 150 Grad Celsius) und nicht ausbluten. Sonst läuft die Suppe trotz der Dichtungen noch in die Bremse. Wasserfest müßte das Fett auch sein, also suchen wir nach Lithium-verseiftem Fett. Die Menge pro Lager ist minimal, ich habe mir angewöhnt, nur den Raum zwischen Lagerinnen- und Außenring knapp zu füllen.

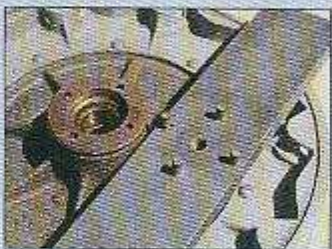
Bei der Steib-Nabe sind Lager der Größe 6205 verwendet, also mit 52 Millimeter Außendurch-



Die Distanzbuchse wurde in der Nabe ein wenig zur Seite gedrückt, damit der Lagerinnenring angreifbar wurde



Steib-Lagersatz von links: Staubkappen-Buchse, Lager, Distanzbuchse, Lager, Staubkappenbuchse



BMW-Nabe mit Eigenbau-Werkzeug. Die Stifte sind teilweise abgedrehte Schrauben



Werkzeug mit Gewindestange gegen die Abschlusschraube gespannt, so rutscht es nicht ab



Der Lagerinnenring und die innere Distanzbuchse fallen frei heraus, die Außenringe lassen sich einfach ausschlagen

messer. Entsprechend wird ein Einpreßstempel mit 51,5 Außen- und 25,5 Innendurchmesser gebraucht. Und wieder mit plan gedrehter Druckfläche. Mit diesem Werkzeug wird erst ein Lager eingesetzt, dann kann von außen die Buchse mit den Dichtungsscheiben eingedrückt werden. Jetzt erst die Distanzbuchse einsetzen, sie wird auf diese Weise von der Dichtungsbuchse gehalten. Zweites Lager einpressen und zweite Dichtungsträger-Buchse einschieben. Das war's dann schon. Schwieriger wird's wieder bei der BMW-Nabe. Hier muß erst mal festgestellt werden, ob die Lager mit

den zwei Buchsen überhaupt harmonisieren, ob der Lagersatz die richtige Spannung hat. Kegelrollenlager werden grundsätzlich leicht vorgespannt, also laufen sie im Betrieb dann völlig ohne Spiel.

Für die Messung wird der gesamte Lagersatz mit der Achse zusammengespannt. Ein Rohrstück (innen 20 Millimeter, außen 25 Millimeter und 125 Millimeter Länge) gestattet das Festspannen mit der Original-Achsmutter. Wenn sich jetzt die große Distanzbuchse mit nachdrücklichem Daumendruck seitlich verschieben läßt, stimmt die Vorspannung der Lager.

Wenn das nicht der Fall ist, dann ist der kleine Ring in der inneren Distanzbuchse zu ändern, entweder wird ein Ring gebraucht, der länger ist (gibt es bei BMW-Händlern von 7,0 bis 7,4 Millimetern in Schritten von 0,05 Millimetern), oder der Ring wird eben etwas kürzer gemacht. Schleifen auf Glasplatte mit Schmirgelleinen oder Drehmaschine sind zwei Möglichkeiten zum Kürzen des Rings.

Der gesamte Lagersatz kann schließlich zusammengespannt in die Nabe eingetrieben werden. Es geht aber auch einzeln. Erst den Innenring einlegen, dann den Außenring eindrücken, dann die Buchsen und schließlich den zweiten Außenring. Der zweite Innenring liegt dort ja



Lagerteile von links: große Distanzbuchse, innere Distanzbuchse, Paßring, Lager. Das linke Lager habe ich beim Knipsen vergessen



So wird der Lagersatz zusammengespannt, dann muß sich die äußere Buchse gerade noch mit nachdrücklichem Daumendruck seitlich verschieben lassen

nur lose drauf. Aber wenn der Lagersatz leicht zusammengespannt ist, geht es einfacher. Druck wird in diesem Falle sowieso nur über die Lageraußenringe ausgeübt, die Innenringe werden später im Betrieb mit der Achse zusammengehalten.

Einfach ist also die ganze Geschichte auf jeden Fall. Nur konnte an diesen drei Naben mal gezeigt werden, auf welche Kleinigkeiten der Schlosser aufpassen muß, sofern er die Radlagerung nicht aus einer Werkstatt-Schulung kennt.

Ein- und Ausbau geschieht normalerweise bei kalten Naben, sie müssen also nicht angeheizt zu werden, um etwa das Eintreiben der kalten Lager zu erleichtern. Und wenn ich mal gar nicht zurandekommen würde, hätte ich keine Scheu, einfach das Lager zu zerstören. Käfig zerlegen, Kugeln nach einer Seite herauskullern lassen, und schon wäre der Innenring frei. Wie heißt der bekannte dumme Spruch: „Was Menschen zusammengebaut haben, können andere Menschen auch wieder zerlegen.“