

## Einstellen des Hinterachsdifferenzials

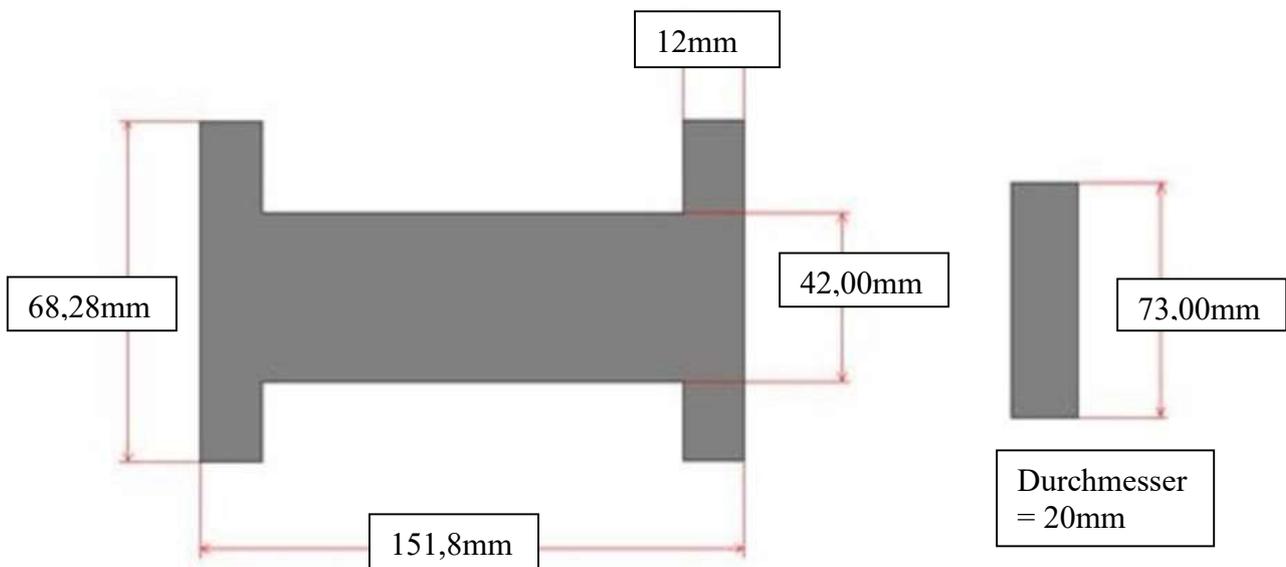
Zunächst einmal einige grundlegende Dinge! Das Einstellen der Hypoidverzahnung des Opel Differenzials ist bei weitem nicht so schwierig, wie es des öfteren zu hören ist! Allerdings sollte man ein geübter Schrauber sein, ehe man sich darüber traut!

Der Grund warum viele Leute davor zurückschrecken ist meiner Meinung nach, das Fehlen der speziellen Werkzeuge! Mit ihnen und mit etwas Geduld ausgestattet, stellt sich die Sache schon gar nicht mehr so dramatisch dar!

### Werkzeug:

- Trenn und Abziehvorrichtung für Lager über 62mm Durchmesser
- Messuhr mit Stativ
- Torsionmeter von 0-25 kpcm
- Halteschlüssel (siehe Bild)
- Tuschiepaste
- Einstellwerkzeug für Triebbling (Antriebskegelrad)
- Ausgleichsscheiben

Wer das Einstellwerkzeug nicht hat oder teuer bei Ebay kaufen will dreht es einfach selbst! Denn einen Dreher kennt wohl jeder irgendwie.



Zusätzlich zu diesen beiden Werkzeugen benötigt man noch eine Metallschiene in deren Mitte ein Loch gebohrt wird. In dieses kann die Messuhr gesteckt werden, welche mit einer Schraube fixiert wird! In den späteren Bildern ist das sehr schön zu erkennen!

## 1. Höheneinstellung des Antriebskegelrades

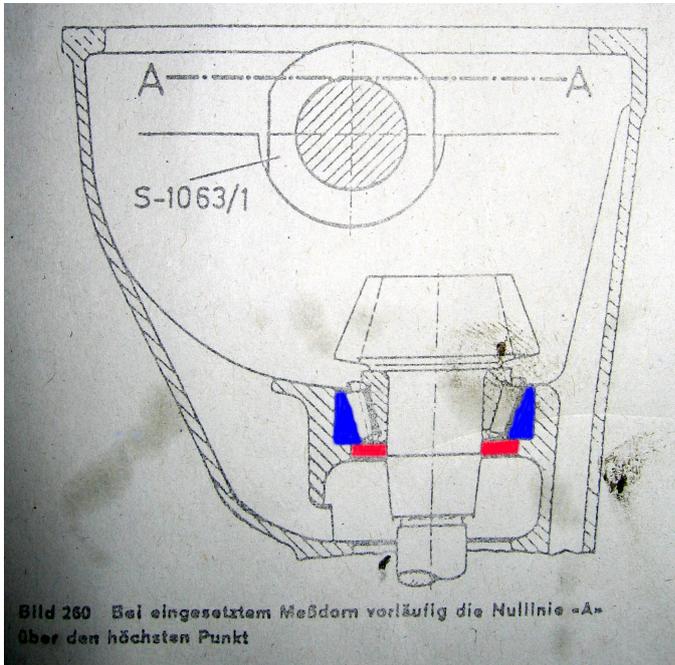


Bild 260 Bei eingesetztem Meßdom vorläufig die Nulllinie «A» über den höchsten Punkt

Auf diesem Foto hat man einen schönen Überblick wie es im Inneren der Achse aussieht! Das rot markierte sind die Ausgleichsscheiben, deren Dicke die Höhe des Triebblings festlegen! Das Blaue ist der äußere Lagerring des inneren Lagers, welches bei „singenden“ Achsen normalerweise der Übeltäter ist.

Nun beginnen wir mit der eigentlichen Arbeit. Die HA liegt ausgebaut mit gezogenen Steckachsen und abgeschraubten Deichselrohr vor uns auf zwei Holzböcken.

Die vier Schrauben, die das Ausgleichsgetriebe halten werden geöffnet und selbiges mit zwei Holzlatten vorsichtig herausgehoben. Danach die große Mutter am Triebbling mit einem Schlagschrauber öffnen. Darauf achten, dass der Triebbling nicht herausfallen kann, wenn die Schraube geöffnet ist!

Nun kann man, wie auf dem Bild zu sehen ist, den Lagerring des inneren Lagers erkennen.



Das innere Lager des Triebblings, welchen man verwenden möchte (ggf. andere Übersetzung), muss nun abgezogen werden. Dazu wird die Trennvorrichtung am unteren Rand (roter Pfeil) des Lagers angesetzt! Die Spannschrauben zudrehen, bis sich das Lager etwas anhebt. Es ist also gelöst und kann problemlos abgezogen werden.



Inneres Lager wird mit Trenn- und Abziehvorrichtung vom Triebfling abgezogen.

Vorsichtig vorgehen um den Sitz nicht zu beschädigen, oder ggf. das Lager. (soll es weiter verwendet werden)

*Ist das Lager auf dem Triebfling der Verwendung finden soll intakt, muss es selbstverständlich nicht abgezogen werden:*

Der Innenring des neuen Lagers wird mit einem Brenner auf 90-100°C erhitzt, auf den Triebfling gesetzt und in den Sitz geschlagen. Dazu verwende ich ein Rohr mit demselben Innendurchmesser, wie dem des Lagers. Es darf beim aufschlagen aber keinesfalls den Lagerkäfig berühren. Also, Außendurchmesser nicht zu groß wählen.



Nun muss der äußere Lagerring ausgeschlagen werden. Dazu einen abgerundeten Meißel oder großen Austreiber verwenden.

Wenn der äußere Lagerring des äußeren Lagers vorher ausgeschlagen wird (Verwendung eines neuen Lagers) kann zum austreiben des inneren Rings ein passendes Rohr verwendet werden. Das schont die Unterlegscheiben.

Sind Beide Lagerschalen entfernt, werden die Sitze auf Beschädigungen geprüft, die beim austreiben

entstanden sein könnten. Diese werden mit einem Dremel punktuell gerichtet.

*Das leere Hinterachsgehäuse nun mit einem Hochdruckreiniger **penibel** ausspülen und trocknen.*

Beide Lagerschalen werden danach ohne Beilagscheiben eingeschlagen. (passendes Rohr) Dabei Laufflächen nicht beschädigen und auf richtigen Sitz achten!!!!



Nun den Triebfling wie in der folgenden Bilderreihe einsetzen!

Dabei wird der Spannring (links zu sehen) nicht aufgesetzt.

Die Lager werden vorher gut geölt.

1. Triebbling mit Lager einführen



2. Triebbling halten und äußeres Lager aufsetzen



3. Ölablenkscheibe einsetzen



4. Mitnehmerhülse aufstecken



5. Unterlegscheibe auflegen



6. Mutter handfest aufschrauben



Mit dem Halteschlüssel wird die Triebblingswelle fixiert und die Einstellmutter angezogen, bis die Lager spielfrei sind. Dabei Triebbling immer wieder drehen, damit sich die Lager setzen können!



Selbstgebauter Halteschlüssel aus einer alten Antriebswelle.



Nun wird mit einem Torsiometer die Vorspannung der Lager gemessen. **Wichtig:** Den Wert bei konstantem Drehen des Werkzeuges ablesen!

Bei neuen Lagern liegt er zwischen 8 – 15 kpcm, wobei 12kpcm anzustreben sind.

Bei gebrauchten Lagern liegt er zwischen 6 – 9 kpcm, wobei 8 kpcm anzustreben sind.

Wird der Wert nicht erreicht, wird die Einstellmutter **vorsichtig, in kleinen Schritten** zgedreht, bis er angezeigt wird.



Nun kommt das Einstellwerkzeug ins Spiel. Die „Hantel“ wird in die penibel gereinigten Lagersitze des Ausgleichgetriebes gelegt und der 73mm hohe Kalieberdorn wird auf den Triebfling gestellt.

Mit der Messschiene und der darin fixierten Messuhr wird auf der „Hantel“ der **höchste** Punkt ermittelt und dieser als Nulllinie festgelegt (siehe Bild).



Danach wird die Messuhr auf den Kaliberdorn gezogen!  
Den angezeigten Wert notieren und Messung 1-2 mal zur Sicherheit wiederholen.

Beispielwert: 0,61mm (**unter der Nulllinie**)



Auf dem Triebbling sind einige Zahlen zu erkennen.

Die blau eingekreiste ist die Paarungszahl von Triebbling und Tellerrad. Sie müssen immer gleich sein, also auf keinen Fall verschiedene Teile kombinieren.

Die rot eingekreiste ist für uns jetzt wichtig.

Steht ein plus davor, gibt sie an wie viel hundertstel tiefer der Triebbling von der Nulllinie aus stehen muss.

Bei einem Minus, gibt sie an um wie viel er höher stehen muss.

### Beispielrechnung:

Ermittelter Wert: 61 (tiefer)

Kontrollzahl auf Triebbling: +36

**61 – 36 = 25** Es müssen also 0,25mm beigelegt werden um auf den Wert 36 zu kommen!  
Dazu stehen folgende Ausgleichsscheiben zur Verfügung  
(Außendurchmesser: 70,5mm).

Blechdicke in mm	Anzahl der Nuten (außen)	Ersatzteilnummer
0,250 +/- 0,01	0	4 06 339
0,275 +/- 0,01	1	4 06 400
0,300 +/- 0,01	2	4 06 401
0,325 +/- 0,01	3	4 06 402
0,350 +/- 0,01	4	4 06 403
0,375 +/- 0,01	5	4 06 404
0,050 +/- 0,01	einseitige Abflachung	4 06 405

Der Triebfling wird nun wieder ausgebaut. Der äußere Lagerring des inneren Lagers wird erneut ausgeschlagen und eine Ausgleichsscheibe von 0,250mm Dicke untergelegt. Dabei auf peinlichste Sauberkeit achten. Lagerschale einschlagen und Triebfling wie oben beschrieben einbauen. **Vorspannung der Lager nicht vergessen!!!!**

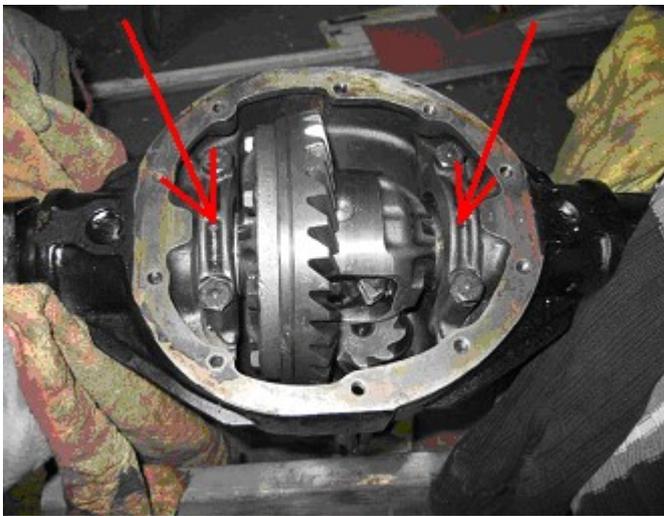
Höhenmessung erneut vornehmen. Nun müsste der Wert  $36 \pm 0,02\text{mm}$  angezeigt werden. Wenn nicht erneut korrigieren!

Nun Spannring einsetzen und Lager auf die vorgeschriebene Vorspannung anziehen (siehe oben).

Mutter mit Körnerschlag auf den Bund sichern.

**FERTIG!**

## **2. Vorspannung der Schulterlager**



Nur zum Verständnis: Schulterlager sind die zwei Lager an dem Ausgleichsgetriebe (rot)!

Um die Vorspannung dieser Lager einstellen zu können benötigt man sehr spezielles Werkzeug, das wohl keiner zu Hause haben wird. Deshalb hab ich mir eine Möglichkeit überlegt, mit einer Messuhr ebenfalls gute Ergebnisse zu erzielen!

*Wenn man dasselbe Ausgleichsgetriebe in dieselbe Achse wieder einbaut entfällt dieser Schritt, denn man kennt die Anzahl der Ausgleichsscheiben unter den Schulterlagern. Die neuen Lager werden dann mit einer digi Schieblehre gemessen und der Wert um den sie breiter oder schmaler sind, als die alten, muss mit Scheiben angeglichen werden.*

Wenn ein anderes Ausgleichsgetriebe verwendet werden soll ist es unerlässlich die Vorspannung der Schulterlager einzustellen!

Dazu werden die alten Lager, die nicht mehr verwendet werden sollen abgezogen. Dann werden pi mal Daumen Ausgleichsscheiben untergelegt und die neuen Lager aufgeschlagen (Erklärung zu abziehen und aufschlagen weiter unten bitte beachten). Das Ausgleichsgetriebe müsste sich leicht in die HA setzen lassen und auch wieder einfach herausgenommen werden können! Wenn nicht, weniger Ausgleichsscheiben verwenden. Lagerdeckel schrittweise anziehen (45-50Nm) dabei zuerst den rechten Lagerdeckel (obiges Bild) anziehen!!!

Das ganze Ausgleichsgetriebe müsste sich jetzt mit deutlich spürbarem Spiel hin und her bewegen lassen! Und genau dieses Spiel muss nun mit der Messuhr erfasst werden!

Also, Ausgleichsgetriebe per Hand und etwas Gefühl in ein Lager drücken. Ein Helfer soll in dieser Stellung die Messuhr anbringen und diesen Punkt als Nullpunkt setzen. Dann kann das Getriebe in das entgegengesetzte Lager gedrückt werden, wobei der Wert auf der Messuhr das Spiel angibt. Zum Beispiel 0,11mm. Dieser Wert muss mit Ausgleichsscheiben beigelegt werden am besten 0,055 auf jeder Seite.

Nun wäre das Ausgleichsgetriebe spielfrei. Um auf die Vorspannung zu kommen muss bei **jedem** Lager ein bestimmter Wert zusätzlich untergelegt werden!

Bei neuen Lagern sind es 0,050mm +/- 0,01mm

Bei gebrauchten Lagern sind es 0,030mm +/- 0,01mm

Beispiel:

Ermitteltes Spiel 0,11mm

Neue Lager 0,050mm

Unter jedes Lager muss zu den bereits vorhandenen Scheiben 0,055mm + 0,050mm = 0,105mm beigelegt werden!

**Diese Messungen und Einstellungen sollten ohne montiertes Tellerrad durchgeführt werden, damit dieses nicht ans Antriebskegelrad stößt und Messungen verfälscht!!!**

Tellerrad vorm Montieren auf 100°C erhitzen, Schrauben dick mit Sicherungslack behandeln und über Kreuz mit 65 Nm anziehen.

### **3. Einstellung des Zahnflankenspiels**

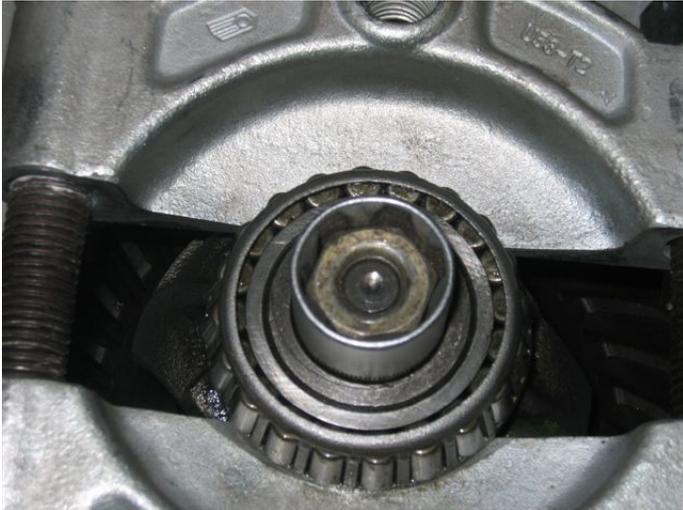
Im dritten und auch letzten Schritt werden wir das Zahnflankenspiel einstellen und das Tragbild korrigieren. Diese Arbeit geht mit den org. Opel Werkzeugen sehr einfach, doch die hat wohl leider keiner. Deshalb wird die Sache zwar auch nicht schwieriger aber ist umso zeitraubender!

Da hierzu die Schulterlager immer wieder abgezogen und aufgeschlagen werden müssen werde ich diese Arbeiten vorab erklären! Hierbei sollte man sehr sorgfältig vorgehen, da die teuren Lager nicht zerstört werden sollen!



Trennvorrichtung am unteren Rand des Schulterlagers ansetzen und vorsichtig anziehen. Das Anziehen der Trennvorrichtung in kleinen Schritten erledigen und dabei immer wieder prüfen ob sich der Lagerkäfig frei drehen lässt! Wenn man falsch angesetzt hat kann es sein, dass er beschädigt wird!!!

Bewegt sich das Lager leicht nach oben Anziehvorgang abbrechen, da sonst die teuren Ausgleichsscheiben Schaden nehmen.



Um den Abzieher ansetzen zu können wird eine Nuss (21er) ins Ausgleichsgetriebe gesteckt. In ihr befindet sich eine Mutter mit eingeschraubten Gewindestück. Dieses ist zusätzlich in der Mitte angebohrt um den Abzieher zu zentrieren.



Abzieher ansetzen und das Lager vorsichtig abziehen.



Nun die benötigten Ausgleichsscheiben beilegen.



Vor dem Aufschlagen den inneren Lagerring auf ca. 90 –100°C erhitzen.



Das erhitze Lager müsste von alleine auf den Lagersitz gleiten und wird mit einer passenden Nuss auf Pressung geschlagen.



Beim aufschlagen des neuen Lagers das gesamte Ausgleichsgetriebe mit einer Nuss stützen um das untere Lager nicht zu zerstören!!!

Setzt man das Ausgleichsgetriebe nun ein geht das wegen der Vorspannung der Lager etwas streng. Mit einem **Gummihammer** kann leicht nachgeholfen werden. Um das Getriebe zum Verändern der Ausgleichsscheiben Kombination herauszunehmen kann es mit zwei Holzlatten herausgehoben werden.

Nun kommt der wichtige Teil des letzten Arbeitsabschnittes:  
**Wie viele und welche Scheiben muss ich wo unterlegen???**

Nun mit dem Einstellen der Vorspannung der Schulterlager haben wir eine gewisse Gesamtbreite des Ausgleichsgetriebes festgelegt, **die wir nicht mehr verändern dürfen!** Wenn man also auf der Tellerradseite z.B. 0,150mm mehr unterlegt, muss man auf der entgegengesetzten Seite 0,150mm weniger unterlegen!!! In diesem Fall rückt das Tellerrad näher zum Triebbling! Logisch, oder?

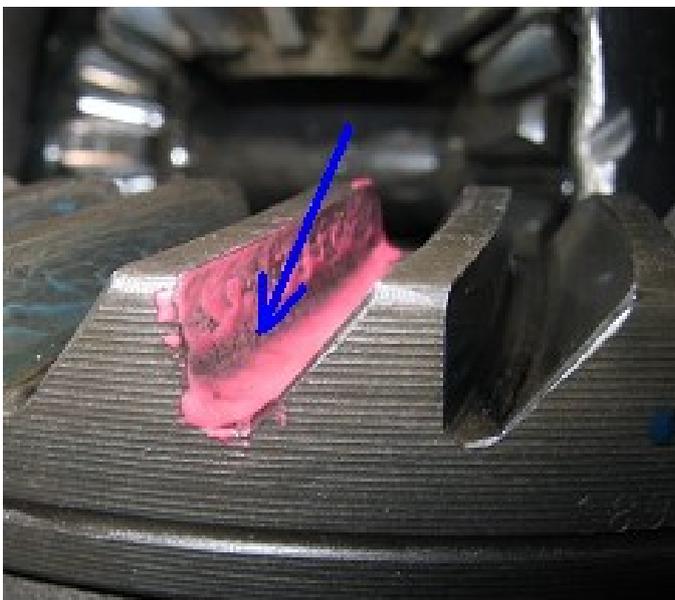


Wie viele Scheiben man wo unterlegen muss kann pauschal leider ohne Spezialwerkzeug nicht sagen. Es muss durch ausprobieren und etwas Geduld ermittelt werden! Dazu wird das Tragbild und das Zahnflankenspiel ermittelt. Dieses sollte zwischen 0,10 und 0,20 mm liegen (bei Neuteilen). Bei gebrauchten Übersetzungen kann das Spiel mehr sein, weshalb man sich auch nach dem Tragbild richten sollte. **Erstrebenswert ist ein möglichst gutes Tragbild bei möglichst kleinem Spiel!!!**



Um das Zahnflankenspiel zu messen wird die Messuhr tangential zum Tellerrad angebracht. Bei blockierten Triebbling wird das Ausgleichsgetriebe hin und her bewegt. Gemessen wird an mehreren Stellen, da das Spiel durch Seitenschlag des Tellerrades variieren kann! Anzustreben ist laut Anleitung ein Spiel von 0,12mm, was bei Gebrauchtteilen meiner Meinung fast nicht möglich ist! Viel wichtiger ist eh das Tragbild.

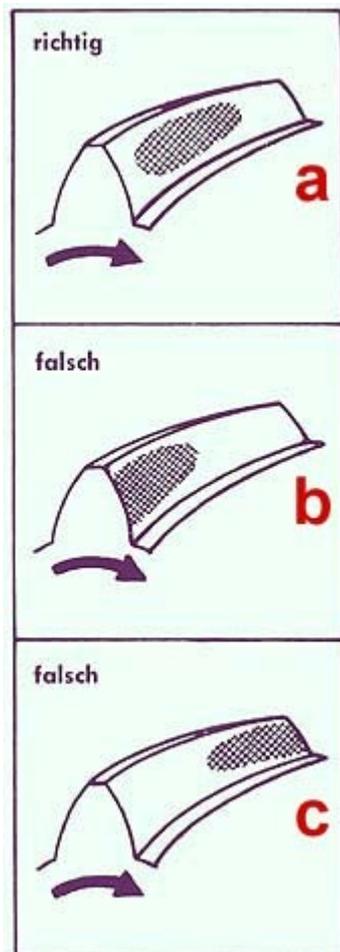
**Ist das Spiel zu groß muss das Tellerrad näher zum Triebbling gerückt werden und umgekehrt!**



Das Tragbild wird mit einer speziellen Tuschierpaste ermittelt. Es geht aber auch mit Härter für Spachtelmasse aus dem Baumarkt. Die Zähne sollten danach gesäubert werden. Einige Zähne des Tellerrades dünn einstreichen und zweimal durchdrehen, danach kann man die Stelle, an denen die Zahnflanken aufeinandertreffen gut erkennen (Bereich im Bild der durch blauen Pfeil gekennzeichnet ist).

Man erkennt, dass das Tragbild noch zu tief liegt. Tellerrad muss leicht vom Triebfling weggerückt werden.

Wenn das Ausgleichsgetriebe zum korrigieren des Abstandes herausgenommen wird, Lage markieren, damit beim darauffolgenden Wiedereinsetzen wieder die gleichen Zähne ineinander greifen.



Richtigerweise liegt die gewünschte Druckstelle wie in a) ungefähr in der Mitte der Zahnflanke, etwas näher zum dickeren Ende.

Bei b) ist der Abstand des Tellerrades zum Triebfling zu klein und muss durch Zugabe bei den Ausgleichsscheiben vergrößert werden.

Umgekehrt ist der Fall in c).

Wenn Tragbild und Spiel stimmen, Zähne reinigen und Lagerdeckel wie oben beschrieben schrittweise anziehen (45-50Nm) dabei zuerst den rechten Lagerdeckel (obiges Bild) anziehen!!! Schraubensicherungslack nicht vergessen. Spiel noch mal prüfen und fertig. Mit dem restlichen Zusammenbau wird wohl jeder fertig.

Folgende Ausgleichsscheibe stehen für das Ausgleichsgetriebe zur Verfügung:

Blechdicke mm	Anzahl der Nuten (außen)	Ersatzteile Nr.
0,150 +/- 0,008	0	4 10 950
0,175 +/- 0,008	1	4 10 951
0,200 +/- 0,008	2	4 10 052
0,225 +/- 0,008	3	4 10 953
0,250 +/- 0,01	4	4 10 954
0,275 +/- 0,01	5	4 10 955
0,500 +/- 0,01	6	4 10 956
1,000 +/- 0,02	7	4 10 965

**Die Lager müssen übrigens nicht immer gleich neue sein!**



Dieses Lager ist sehr gut und kann ohne weiteres wieder verwendet werden.



Dieses Lager zeigt bereits Laufspuren und sollte erneuert werden.



Dieses Lager weist am Laufring eine mechanische Beschädigung auf und sollte nicht mehr weiter verwendet werden.