

**DET ÖRAT HÖR
OCH ÖGAT SER
EN BÄTTRE LÄRDOM GER**

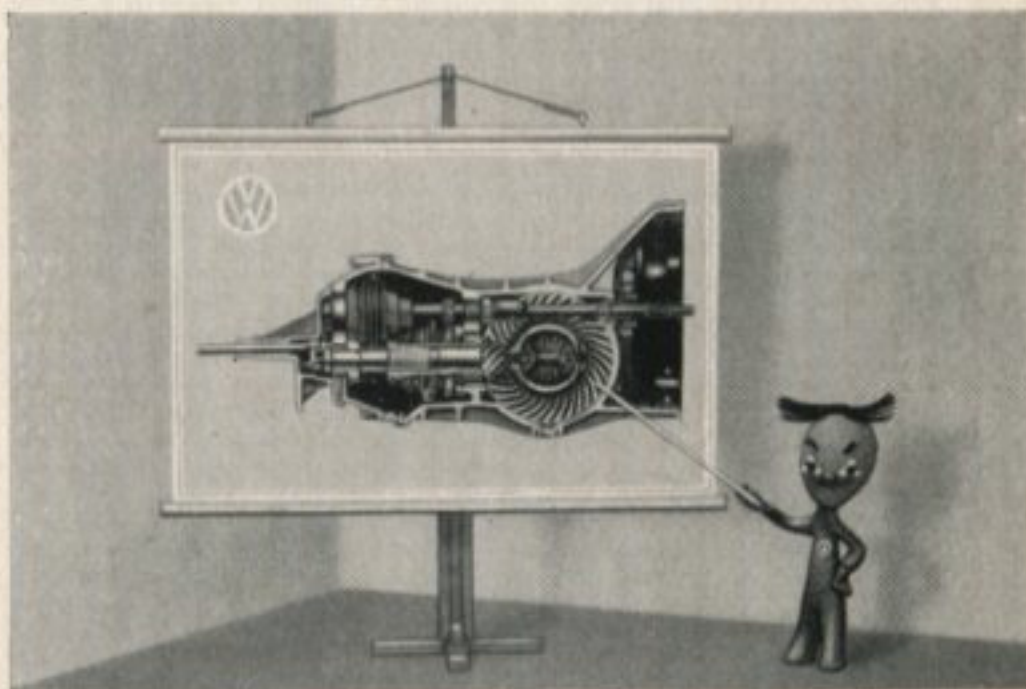


**Inställning av den helsynkroniserade
växellådan**

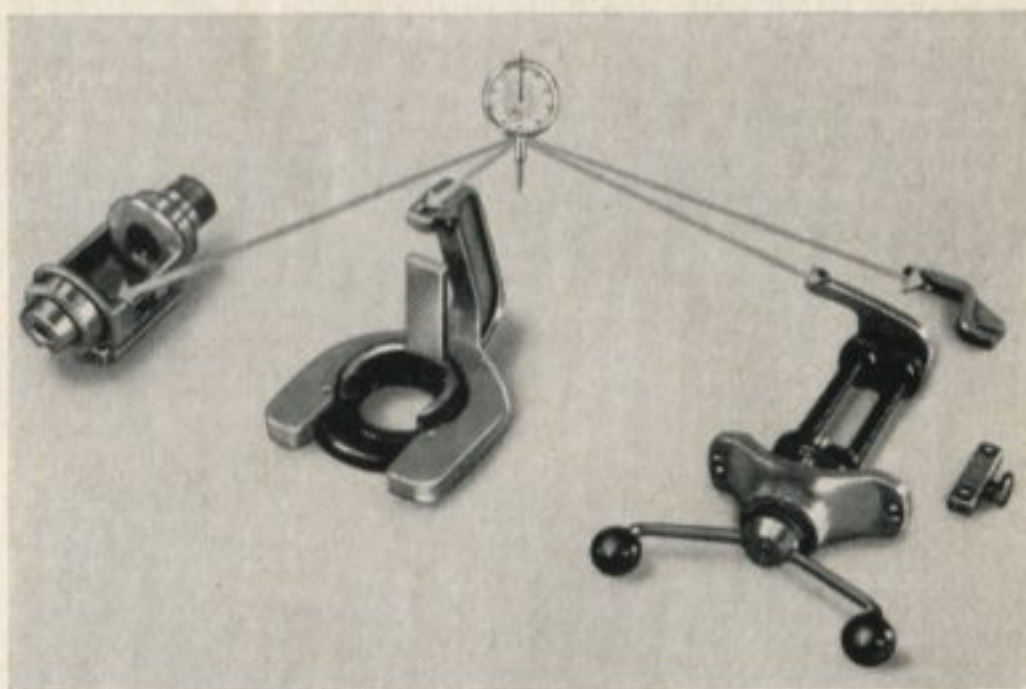
Bildserie nr 12

INSTÄLLNING AV DEN HELSYNKRONISERADE VÄXELLÅDAN

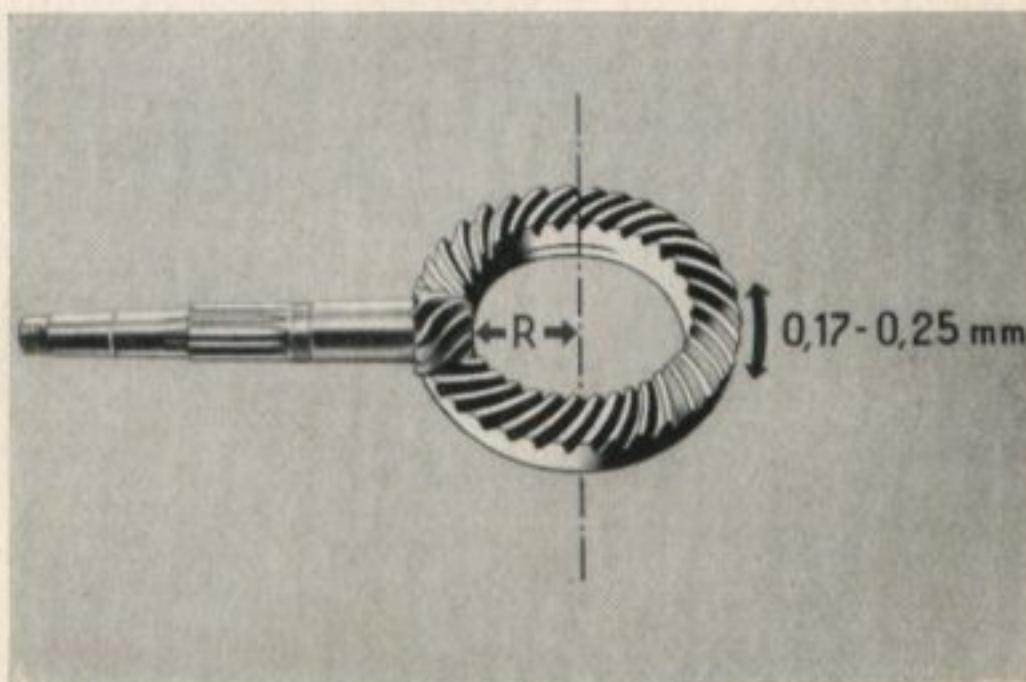
12/1 Har Ni reflekterat över hur mycket det betyder för en bils gång att pinjong och kronhjul är exakt injusterade med varandra. Det är ju så att varje drevsats arbetar lungt och tyst bara i ett vist bestämt läge. Redan ett par hundradels millimeters felpassning kan orsaka oljud.

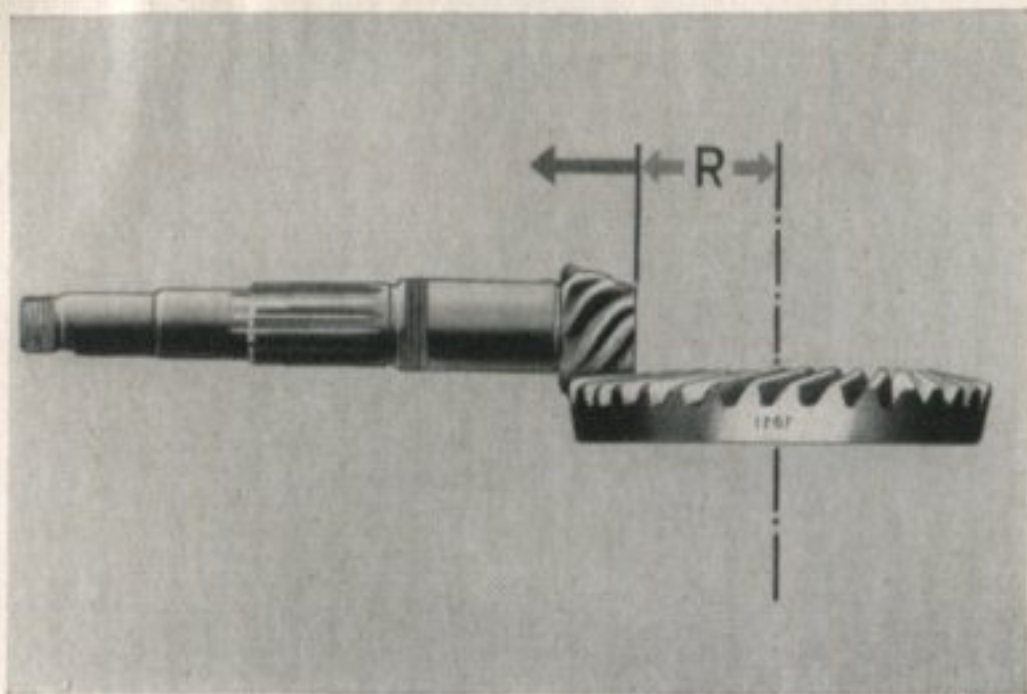


12/2 För att åstadkomma tillräcklig noggrannhet vid inställningen behövs de verktyg Ni ser här. Längst till vänster ser Ni mätornen för inställningen av pinjongen, i mitten ser Ni mätbygeln för differentialhuset och slutligen till höger ser Ni inställningsanordningen för kronhjulet. Vi skall här ingående demonstrera för Er hur de här mätverktygen skall användas. Men först skall vi klara ut vad som är speciellt viktigt att tänka på vid inställningen av kronhjul och pinjong.



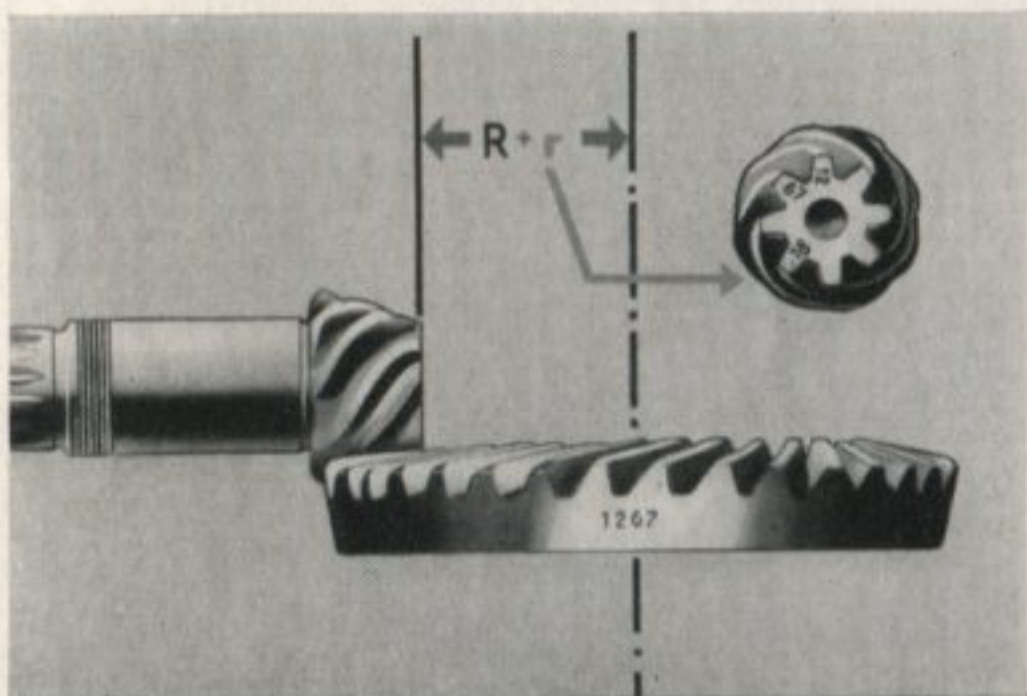
12/3 Pinjongens läge i växellådshuset bestäms av måttet R. Det vill säga avståndet från pinjongens ändyta till kronhjulets centrumaxel. Kronhjulets vridkuggspel är också konstruktivt bestämt. Måttet R är 58,70 millimeter och vridkuggspelet skall ligga mellan 0,17 och 0,25 millimeter.



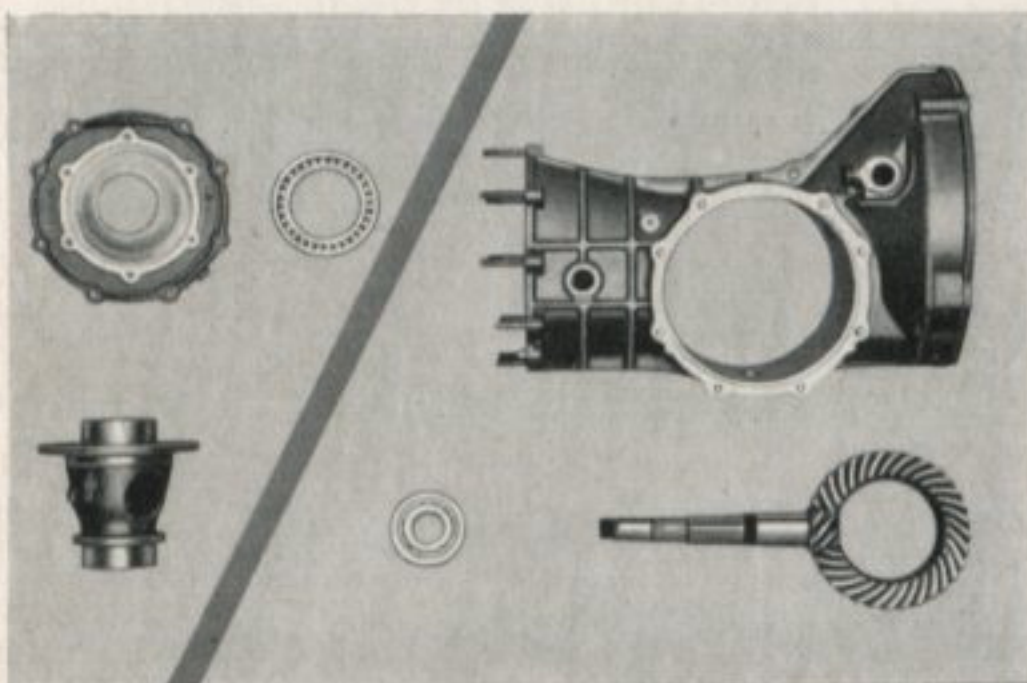


12/4 Det verkliga inmonteringsmättet för en drevsats, alltså det läge där den arbetar mest ljudlöst och friktionsfritt bestäms först efter tillverkningen av respektive kronhjul och pinjong. Drevsatsen provkörs nämligen i en speciell kontrollmaskin där man provar ut den rätta kuggkontakten och den mest ljudlösa gången. Det här måttet kan alltså växla något från drevsats till drevsats.

Man utgår först från det konstruktivt fastlagda R-mättet. Så förskjuter man pinjongen i längdriktningen som pilen visar. Samtidigt flyttas kronhjulet ut eller in så mycket att vridkuggspelet ligger inom den föreskrivna toleransen.



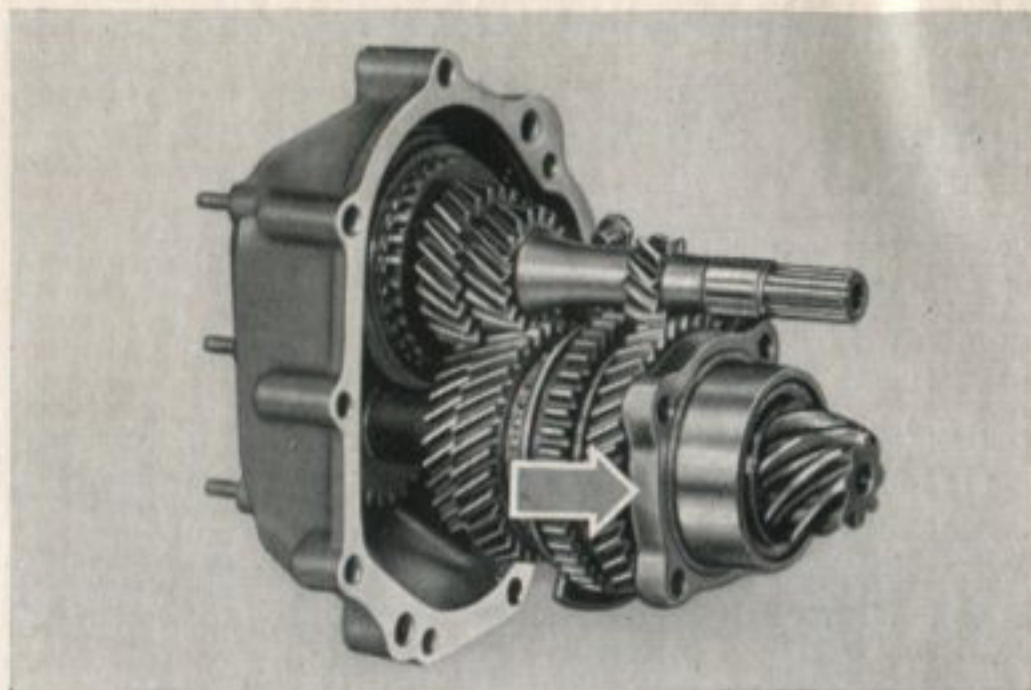
12/5 Så snart man funnit det läge där drevsatsen arbetar mest ljudlöst mäter man avståndet mellan pinjongens ändyta och kronhjulets centrumaxel. Avvikelsen från R-mättet, här kallad r , mäts i hundraedels millimeter och etsas in på pinjongens ändyta. Dessutom förses kronhjul och pinjong med ett nummer så att det inte skall uppstå några missförstånd om vilka som hör ihop. Inmonteringsmättet $R + r$ gäller naturligtvis för respektive pinjong bara tillsammans med det kronhjul den är injusterad med.



12/6 Skulle någon av de delar vi visar här behöva bytas måste det göras en nyinställning av drevsatsen. Det är en ofrånkomlig regel. De delar Ni ser till vänster om skiljestrecket på bilden inverkar endast på kronhjulets inställning. Byter man en lagerkapsel, ett differentialkullager, eller hela differentialhuset behöver man alltså bara ställa in kronhjulet på nytt så att man får det föreskrivna vridkuggspelet. Bliar man däremot tvungen att byta växellådshus, pinjongens vinkelkontaktkullager eller själva drevsatsen måste både kronhjulet och pinjongen nyinställas.

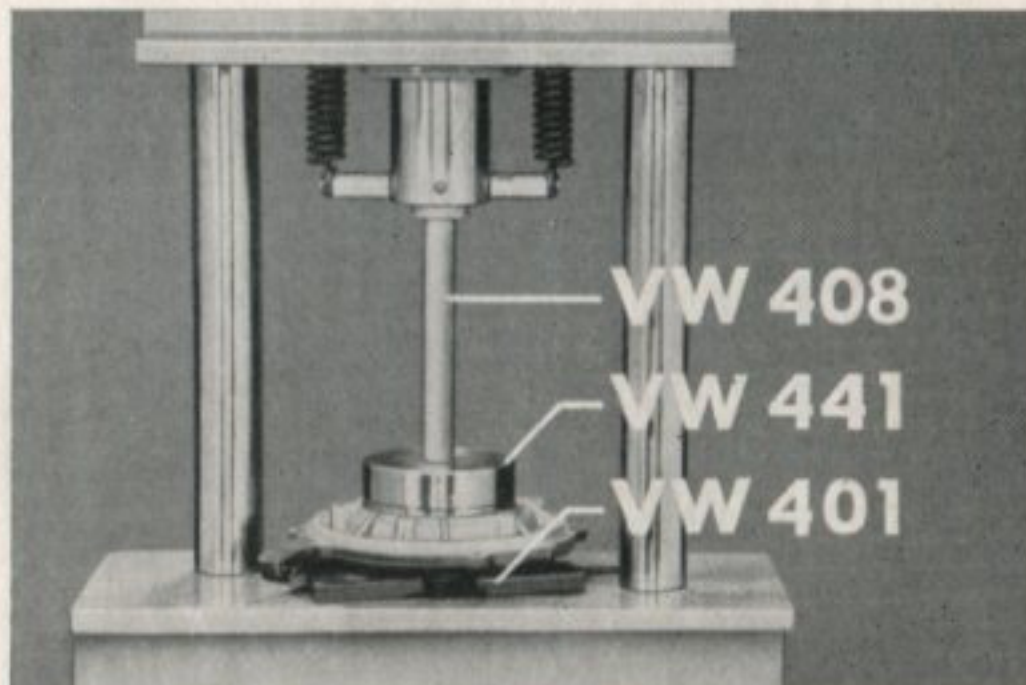
12/7 När man monterar ihop växellådan är det framförallt tre punkter man måste beakta särskilt noga eftersom de indirekt påverkar pinjongens inställning i växellådshuset.

1 - Pinjongens läge i växellådshuset bestäms av vinkelkontaktkullagrets läge. Därför måste man dra fast vinkelkontaktkullagrets spännring, se pilen, med alla fyra skruvarna då man sätter in växelsatsen i växellådshuset för att ställa in pinjongen.

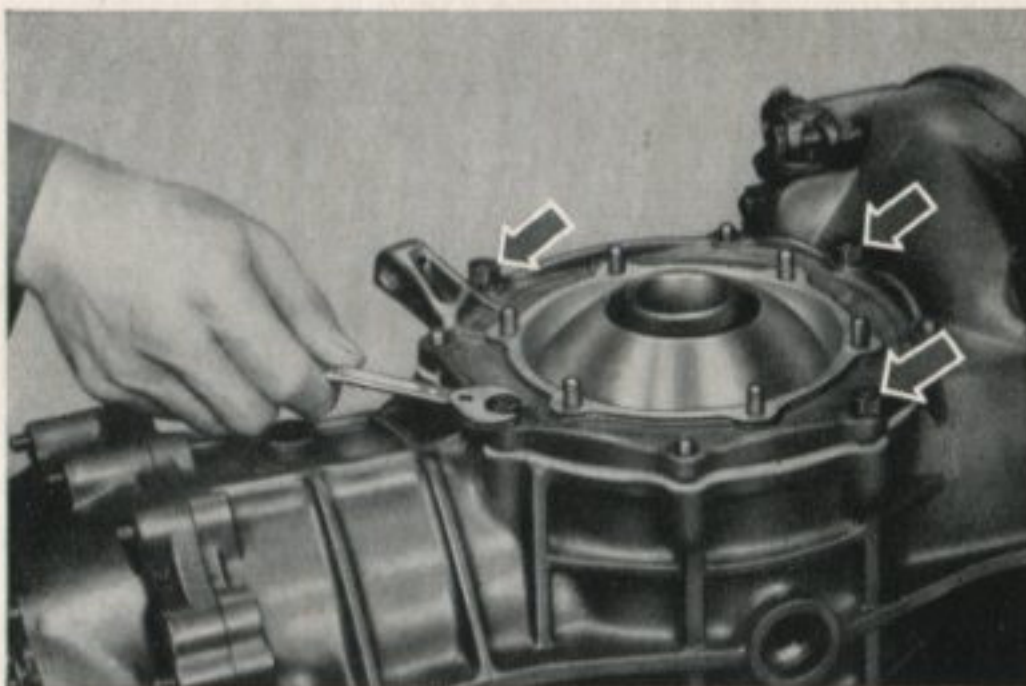


12/8

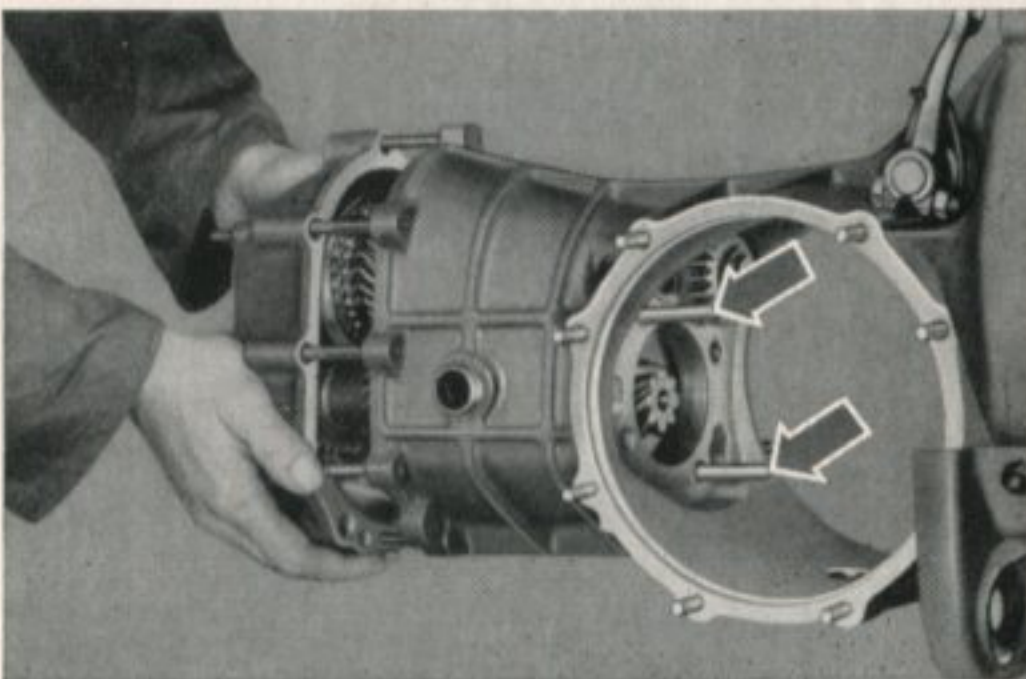
2 - Vid inställningen av pinjongen mäter man samtidigt växellådshusets, djup mellan differentialens båda kullager. Innan man monterar på lagerkapslarna skall man med hjälp av VW-pressen se till att nämnda lager verkligen bottnar i kapslarna. Det är nämligen så att vid isärtagningen av växellådan så rubbas i allmänhet kullagren något.

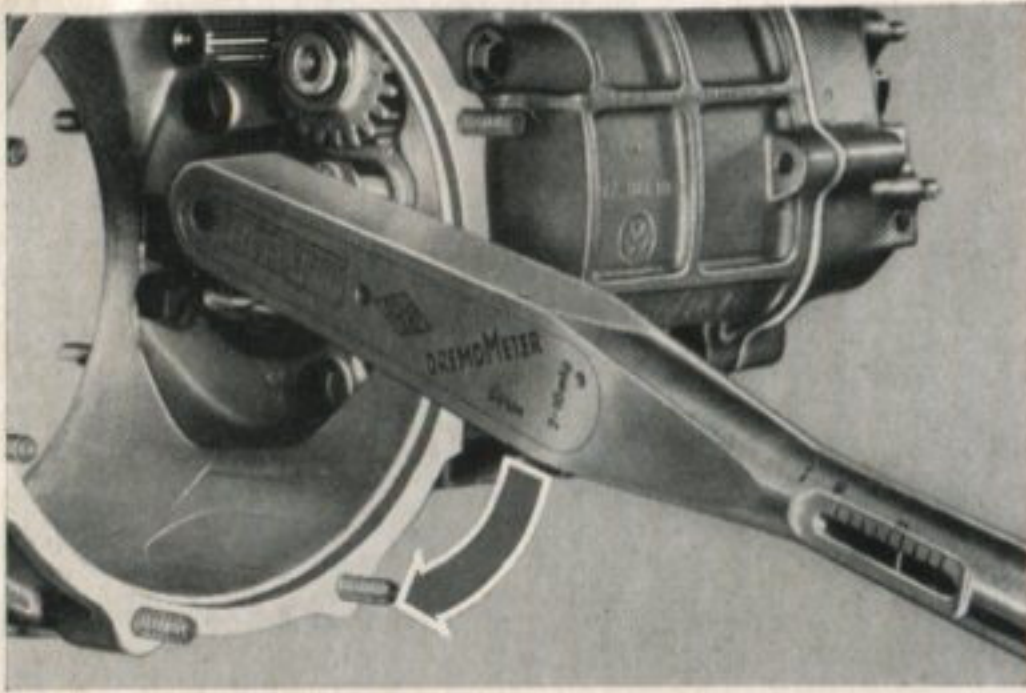


12/9 Punkt nummer 3 gäller monteringen av lagerkapslarna. Först skall varje kapsel dras med 4 muttrar. Därefter drar man åt alla 8 muttrarna enligt föreskrifterna med 2,0 — 2,2 kpm. Gör aldrig den här monteringen på annat sätt t. ex. med hjälp av en gummiklubba. Då kan det nämligen inträffa att differentialkullagren rubbas i sina lägen.

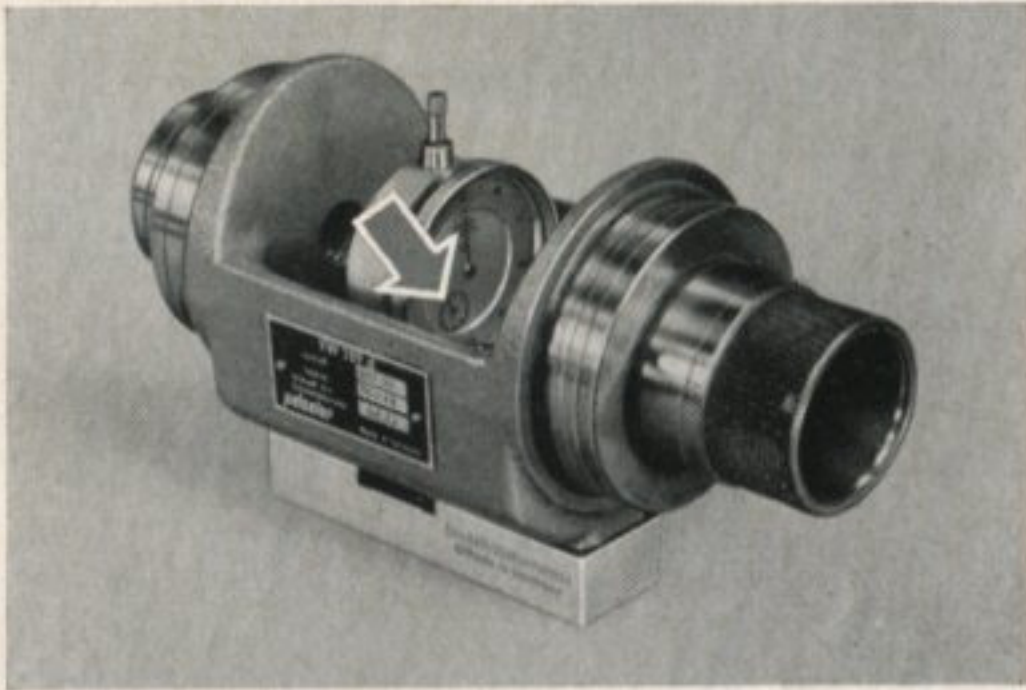


12/10 Men nu skall vi ge oss in på själva monteringen av växelsatsen i växellådshuset. Den sker först utan mellanläggsbrickor för pinjongen. De båda pilarna på bilden visar som Ni ser på två ungefär 10 cm långa pinnskruvar. Dessa är till för att styra spännringen vid monteringen.

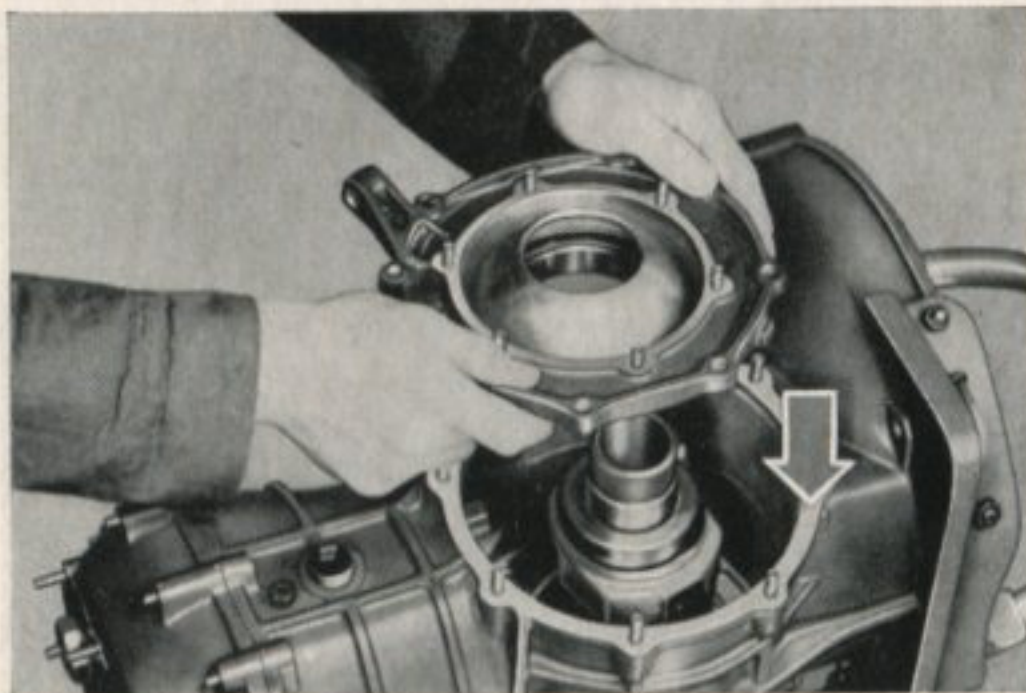




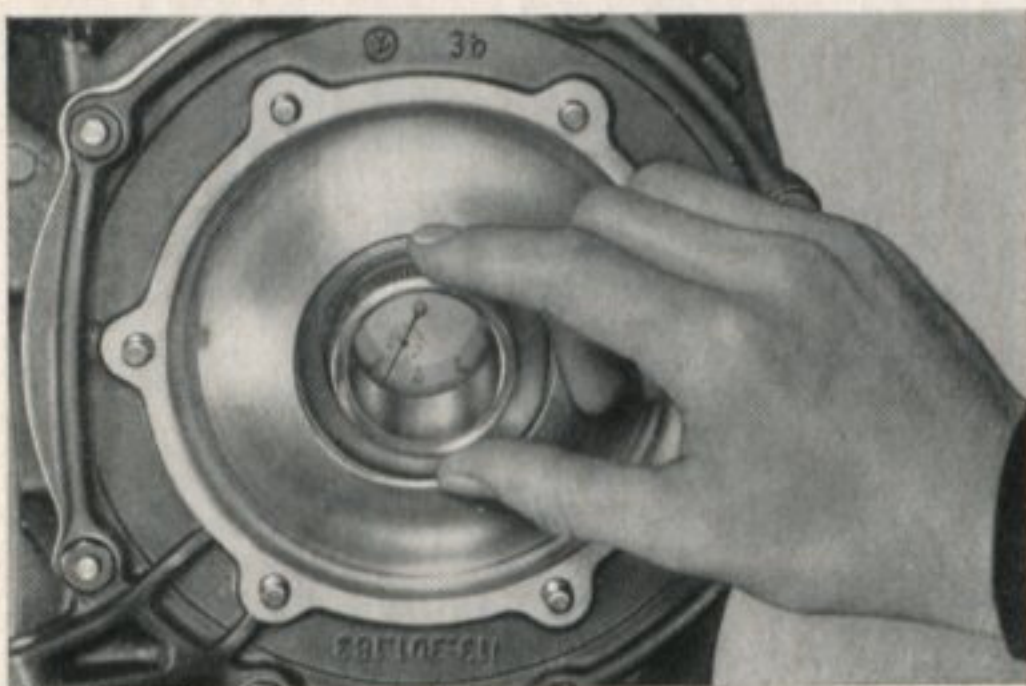
12/11 Spänningens skruvar skall dras åt med 5 kpm. Under vardera skruvskallen måste man lägga en bricka så att inte växellådshuset skadas. Lagerskölden, i vilken pinjongen och ingående axeln framtill är lagrade, behöver inte dras fast när man ställer in pinjongen.



12/12 Pinjongens inmonteringsmått utan mellanläggsbrickor mäts med den här mätdornen. Till dornen hör en inställningsplatta mot vilken man nollställer mätklockan med 1 mm förspänning som pilen visar. Måttet mellan inställningsplattans mätyta och centrumlinjen för mätdornens axel är instämplat som tredje värde på den skylt som sitter på dornen.

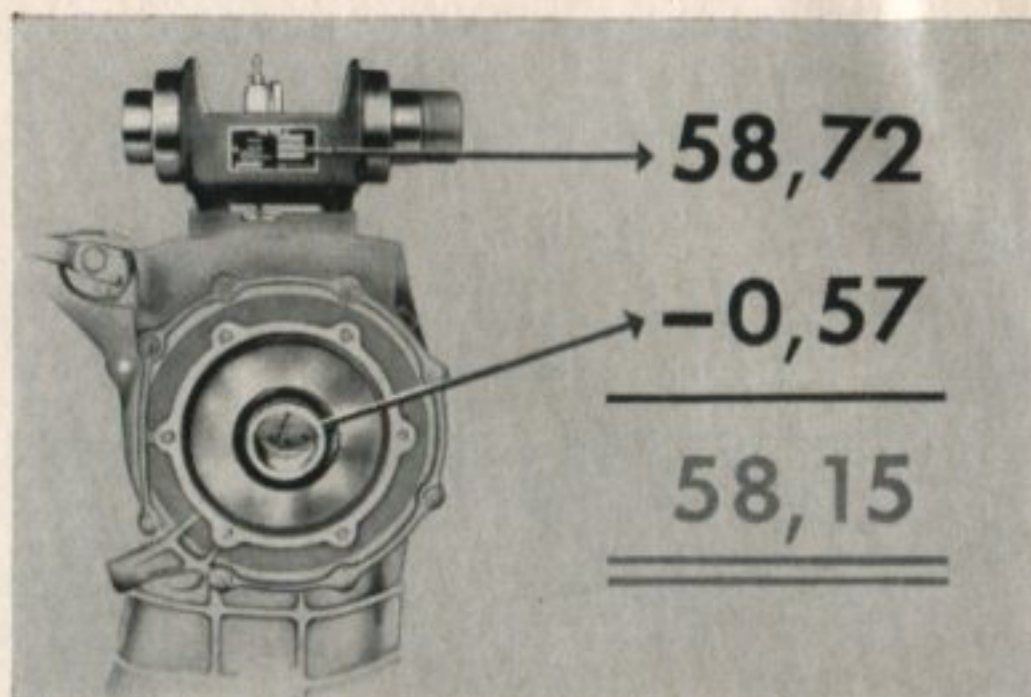


12/13 Nu sätts mätdornen in i växellådshuset i stället för differentialen. Tänk på vad vi nämnde förut om lagerkapslarnas montering och hur kullagren skulle ligga an i dem. Man får heller inte glömma bort packningarna mellan växellådshuset och lagerkapslarna — se pilen. Vid upp-mätningen av växellådshuset tar man nu samtidigt hänsyn till packningarna vilka ju kan vara olika tjocka.

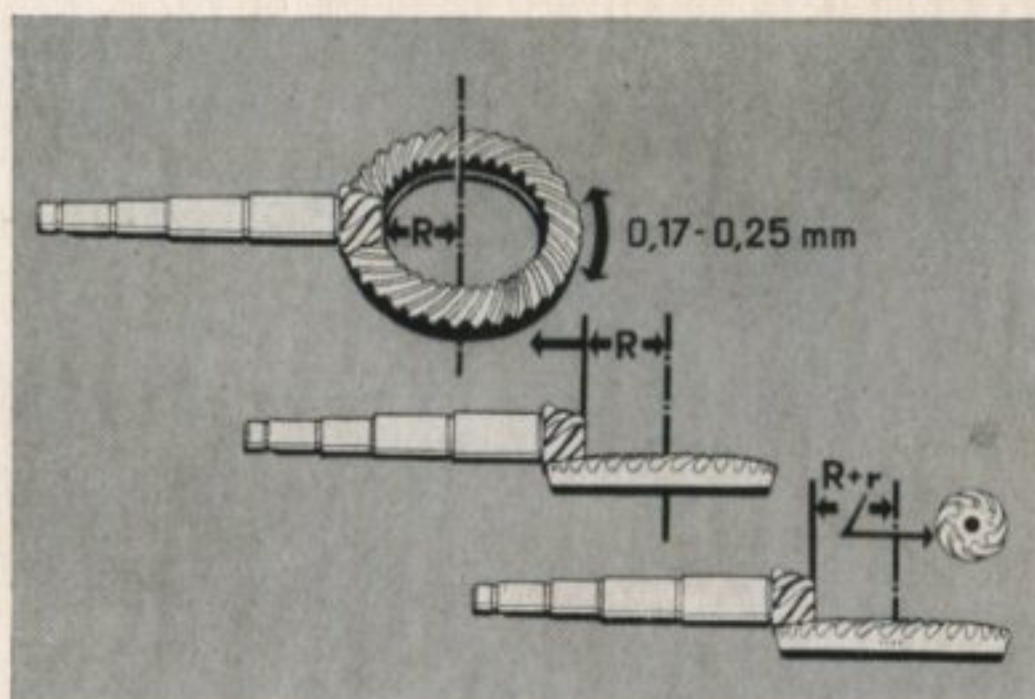


12/14 Vrid nu mätdornen långsamt så att klockans mätspets kommer i kontakt med pinjongens ändyta. Mätklockan ser man genom hålet i dornen. Försiktigt vrids dornen fram och tillbaka tills klockan ger maximalt utslag.

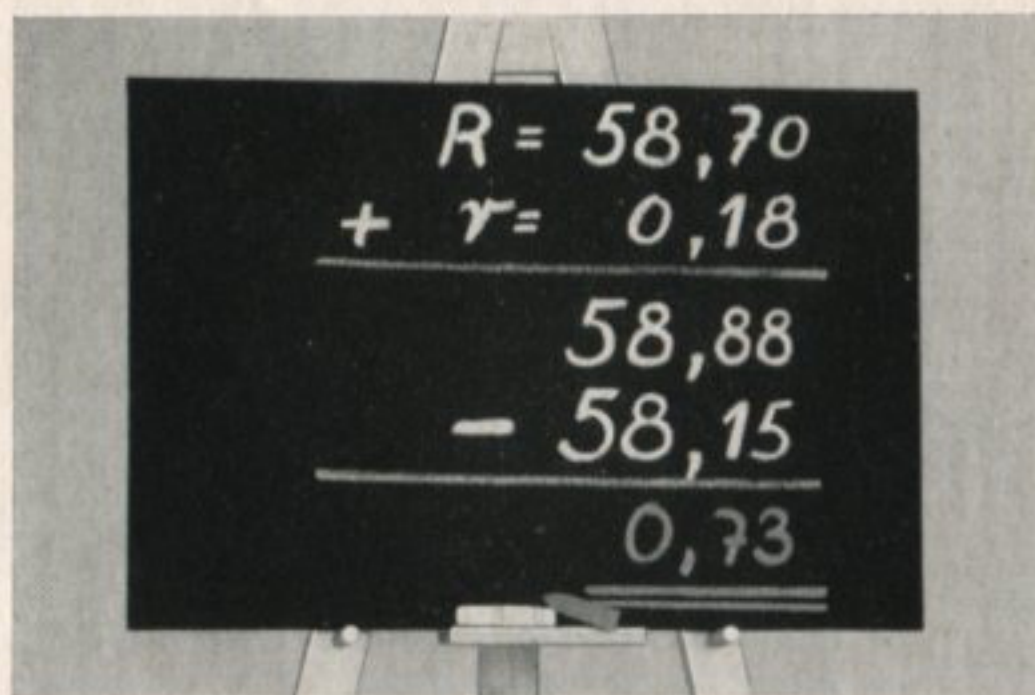
12/15 Det uppmätta värdet som beräknas med hänsyn till mätklockans förspänning dras från dornens mätradie mot inställningsplattan. På så sätt får man pinjongens inmonteringsmått utan mellanläggsbrickor. I vårt fall blev måttet 58,15 mm.



12/16 Här ser Ni hur man vid framställningen av drevsatsen fått fram det inmonteringsmått vid vilket pinjongen arbetar mest ljudlöst. Upptill är det det konstruktivt fastlagda R-måttet, i mitten ser Ni justeringen av pinjongen i längdled tills den arbetar tyst och friktionsfritt och längst ner avvikelser från R-måttet som etsats in på pinjongens ändyta.

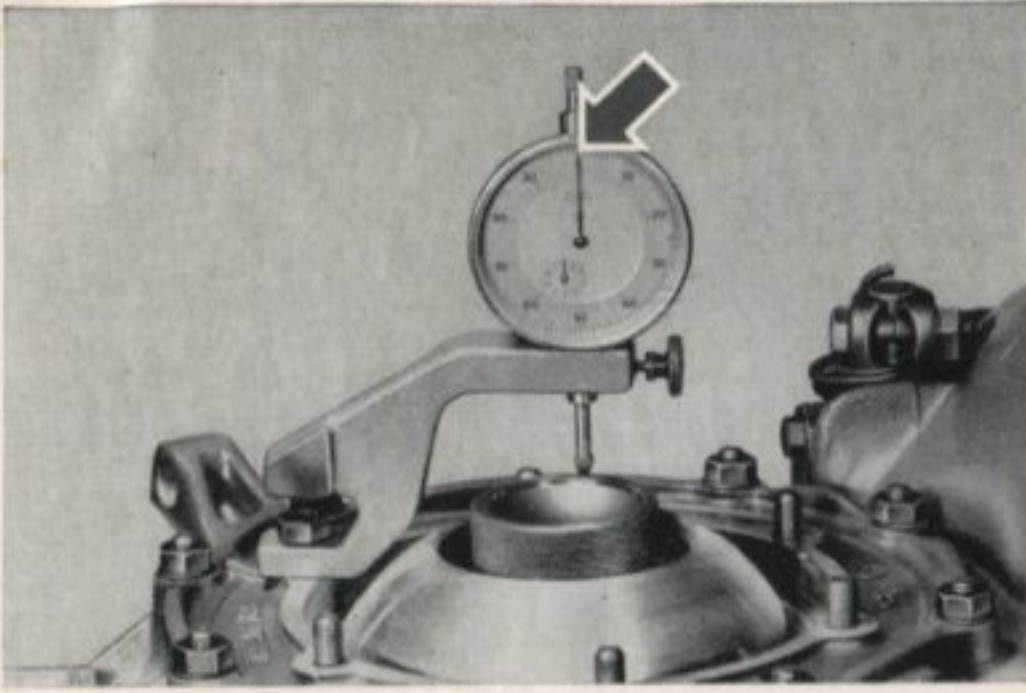


12/17 Inmonteringsmättet får man alltså genom att lägga ihop R-måttet med måttet för avvikelser just för den aktuella pinjongen. I vårt fall blir R plus r 58,88 mm. Inmonteringsmättet utan mellanläggsbrickor hade vi som tidigare nämnts mätt upp till 58,15 mm. Skillnaden är alltså 0,73 mm och då måste vi följaktligen montera mellanläggsbrickor med den sammanlagda tjockleken 0,73 mm.

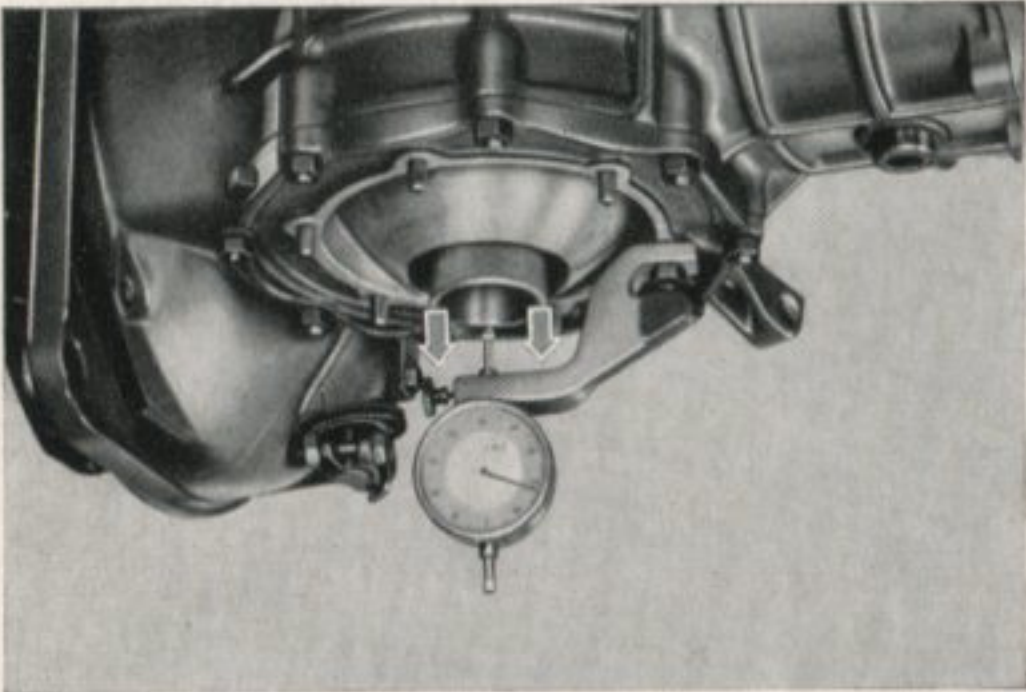


12/18 Men innan man monterar mellanläggsbrickorna är det bäst att kontrollmäta dem noggrant på flera ställen runt om. Det kan nämligen förekomma vissa toleranser som man måste se upp med.

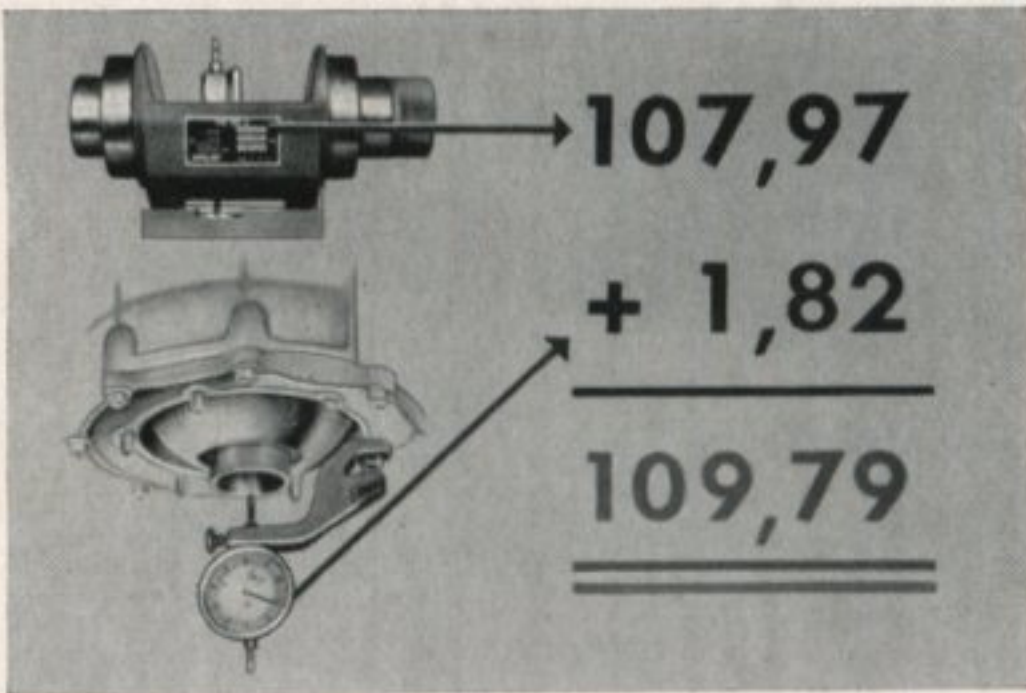




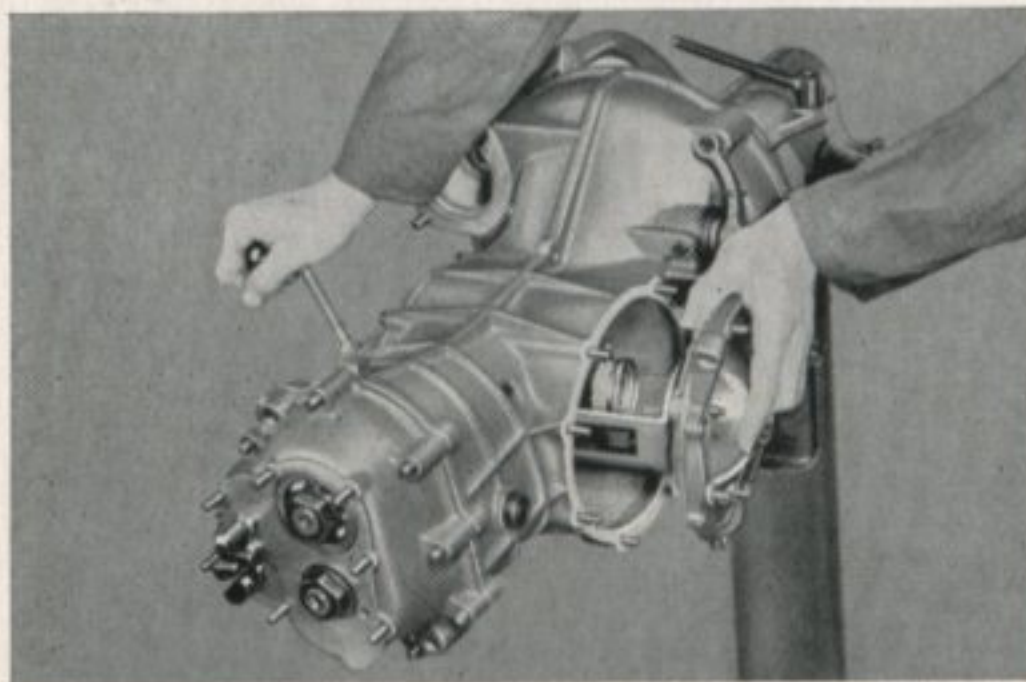
12/19 Innan Ni lägger in mellanläggsbrickorna för pinjongen skall först växellådshuset djup mellan differentialkullagren kontrollmätas med hjälp av mätdornen. Mätklockans hållare som ingår i inställningsanordningen för kronhjulet fästes på en av skruvarna för bakaxelrörets överfall.



12/20 Sedan mätklockan nollställt vrids man på växellådshuset så att den lagerkapsel som mätklockan är fäst vid pekar neråt. Då faller nämligen mätdornen av sin egen tyngd ned mot differentialkullagret.

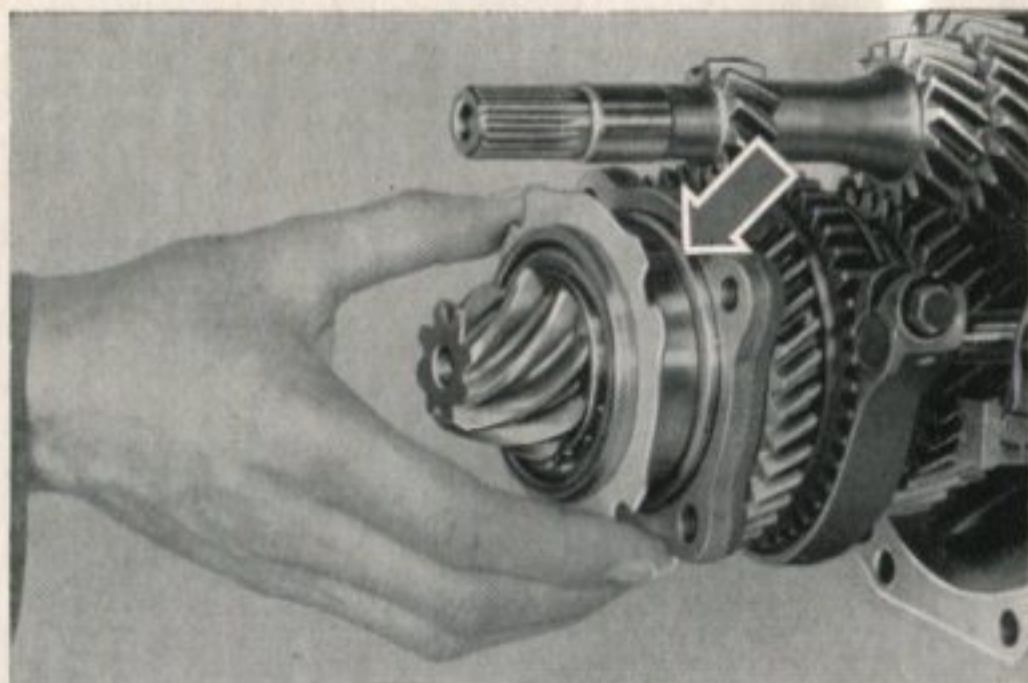


12/21 Djupet i växellådshuset får man nu fram genom att lägga ihop det värde som mätklockan visar med mätdornens längd. Dornens längd finns instämplad på skylten.

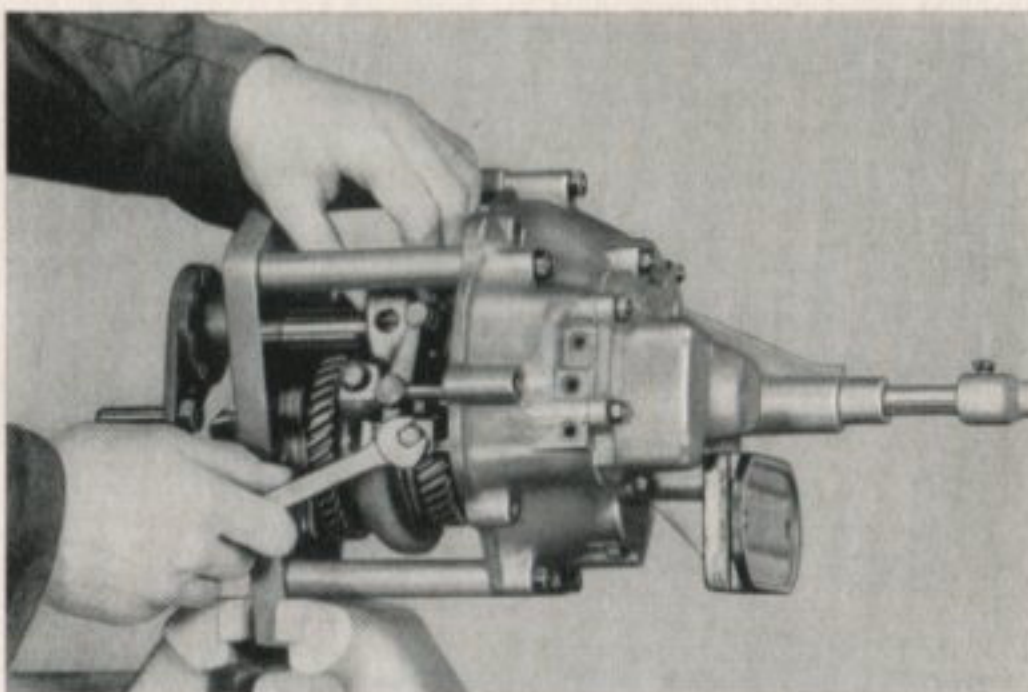


12/22 För att ta bort mätdornen från växellådshuset är det lämpligast att använda den spindel som tillhör inställningsanordningen för kronhjulet. Som Ni ser kan man då trycka ut en av lagerkapslarna med hjälp av mätdornen och undvika skador på tätningytan.

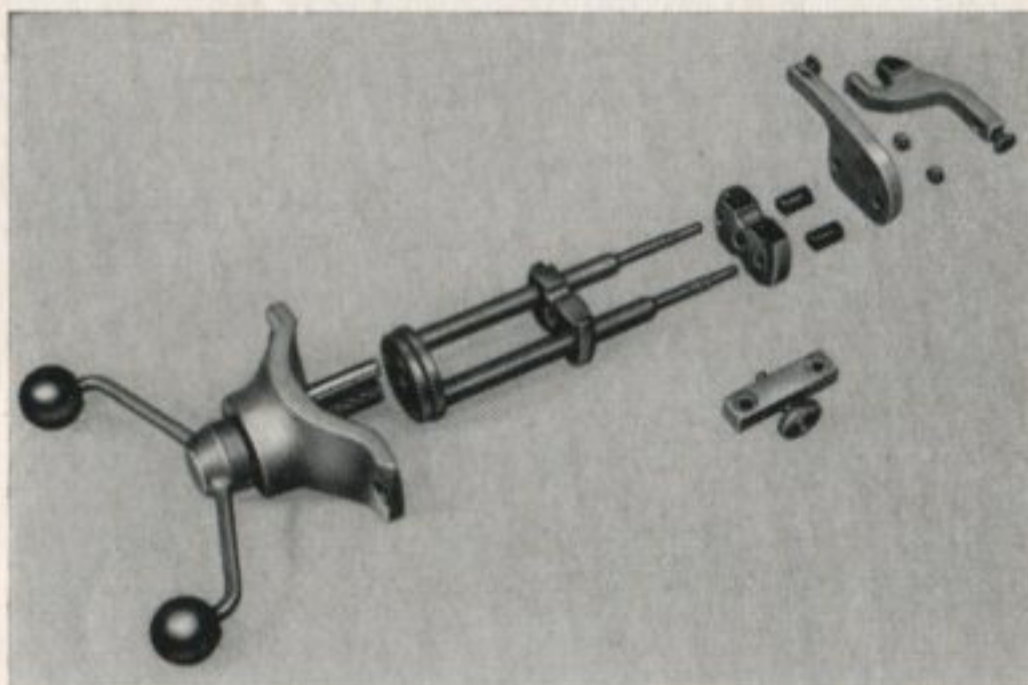
12/23 Nu lossar man spänningen för pinjongens vinkelkontaktkullager och så är det bara att trycka ut växelsatsen med hjälp av urpressningshävaren. Mellanläggbrickorna för pinjongen ligger mellan vinkelkontaktkullagrets fläns — se bilden — och den bearbetade anliggningsytan i växellådshuset.



12/24 Nu är det bara att ställa in växelförarna och så kan man slutgiltigt montera in växelsatsen. Det är alltså inte tvunget att kontrollera pinjongens inställningen en gång till.

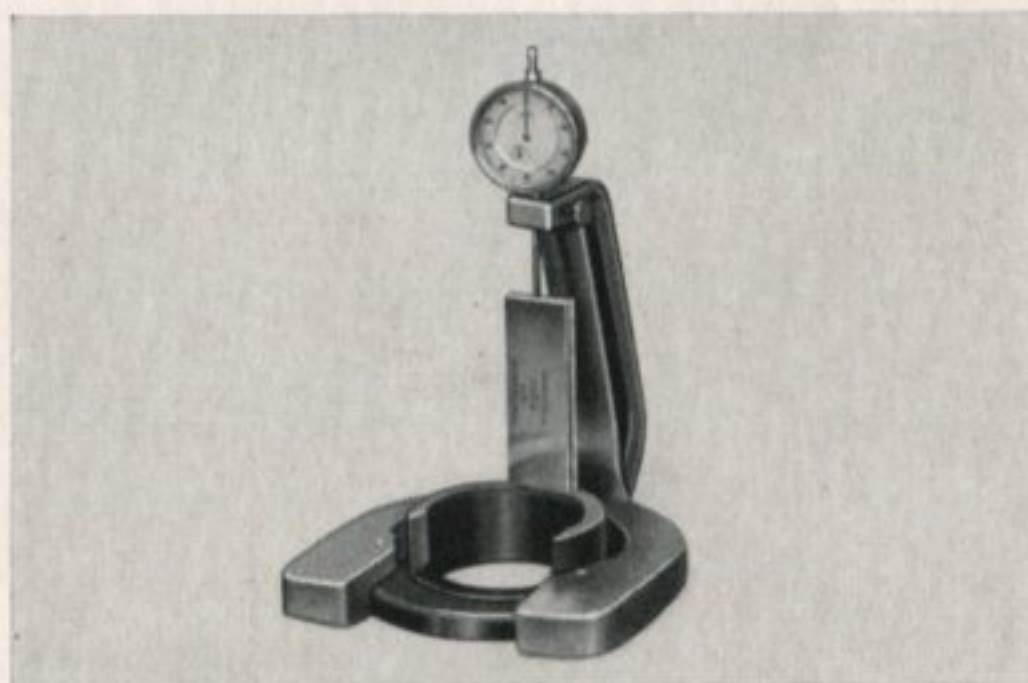


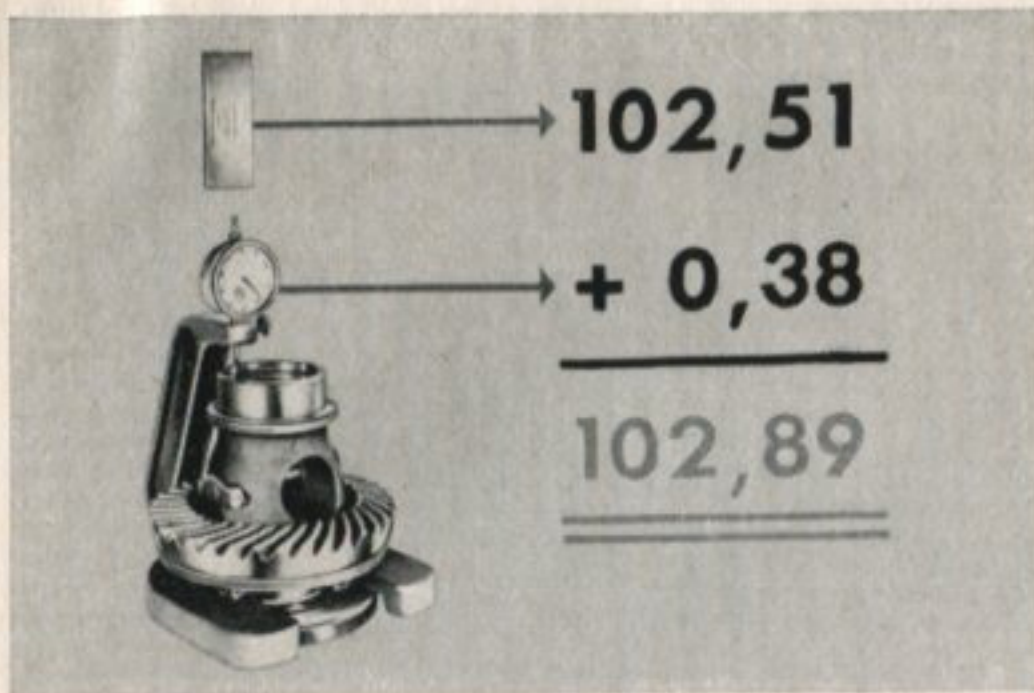
12/25 Detta är den inställningsanordning med vars hjälp man kan ställa in kronhjulet på rätt sätt. Man kan ändra kronhjulets ingrepp i pinjongen steglöst genom att förflytta differentialhuset axiellt. Så snart man har fått fram det rätta vridkuggspelet, alltså mellan 0,17—0,25 mm kan man direkt avläsa på en av mätklockorna tjockleken på mellanläggssringen S_1 till kronhjulssidan.



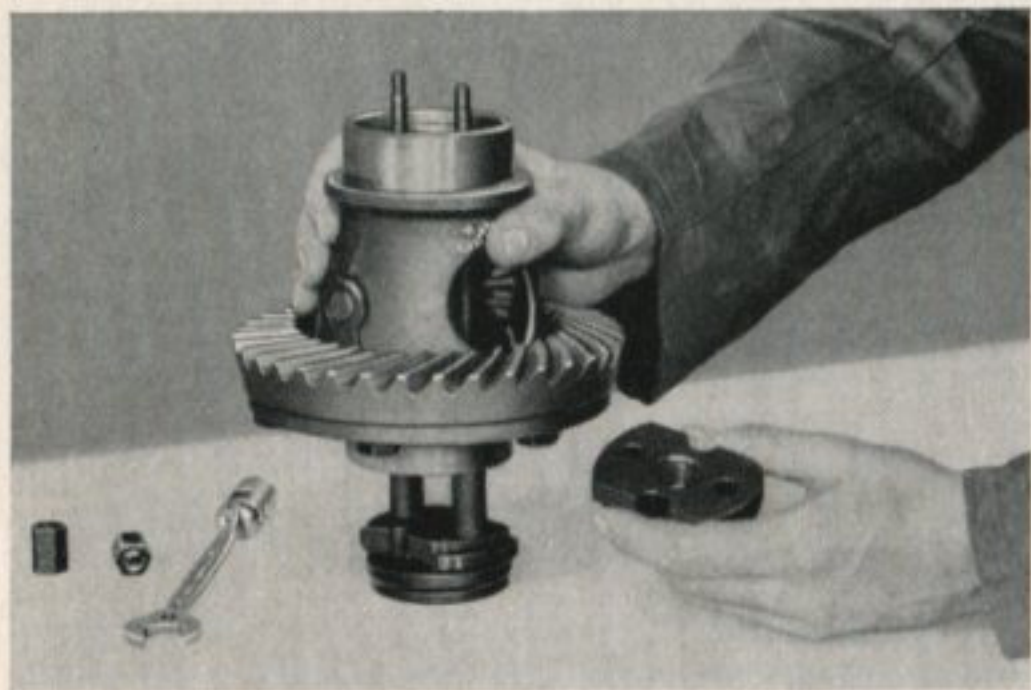
Tjockleken på mellanläggssringen S_2 beräknar man så här: Avståndet mellan de båda differentialkullagren i växellådshuset minskas först med differentialhusets längd och så tjockleken på mellanläggssringen S_1 .

12/26 Egentligen behöver man alltså inte ta reda på differentialhusets längd förrän man skall beräkna ringen S_2 . Men vi vill ändå föreslå att Ni börjar med att göra den uppmätningen. Det gör Ni med hjälp av den mätbygel som Ni ser här på bilden. Först måste Ni sätta in mätbygelns inställningsstycke och sedan är det dags att nollställa mätklockan.

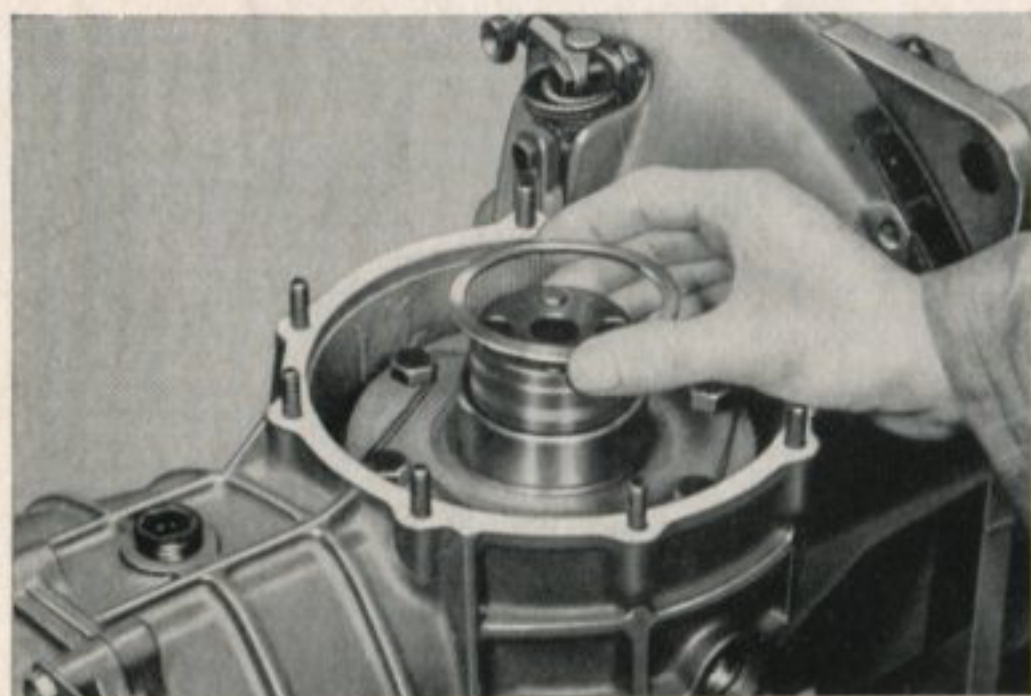




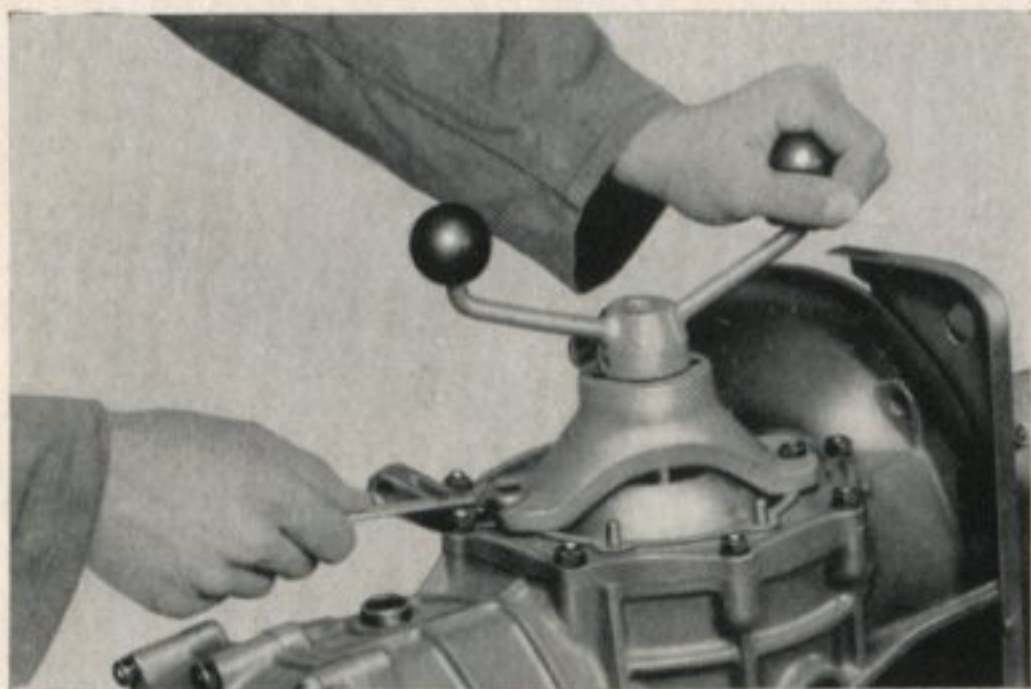
12/27 Nästa steg består av att Ni sätter in differentialen i mätbygeln på det ställe där inställningsstycket satt. Det värde Ni fått på mätklockan adderas nu till inställningsstyckets längd. I vårt fall är alltså differentialhuset 102,89 mm långt.



12/28 Nu skall vi övergå till att montera inställningsanordningen för kronhjulet. Man börjar med att sätta in differentialen mellan de båda tryckplattorna som ingår i mätanordningen. Lagg märke till att spänskruvarna alltid måste sättas in från kronhjulssidan. Muttrarna till spänskruvarna, som syns till vänster på bilden, måste dras åt ordentligt.

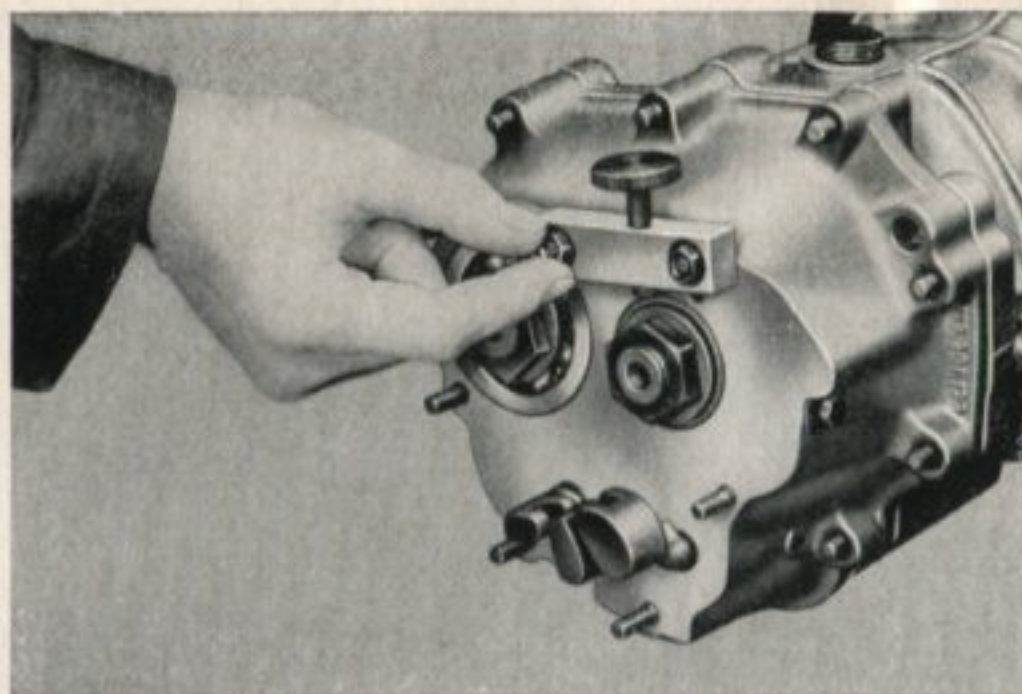


12/29 När det är dags att sätta in differentialen i växellådshuset får man inte glömma att lägga in den 2,8 mm tjocka mätringen på kronhjulssidan. Lagerkapslarna skall monteras med packningar och dras åt med ungefär 2,0—2,2 kpm.

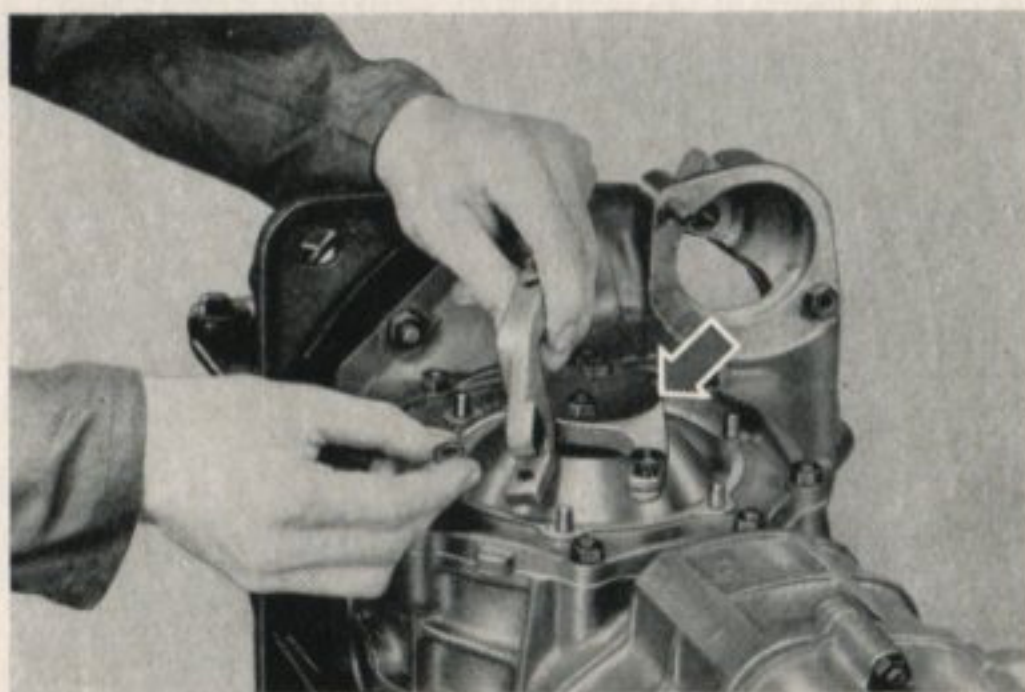


12/30 Nu skall inställningsanordningens spindel dras fast från kronhjulssidan . . .

12/31 ... och spännstycket dras fast så att pinjongen kan låsas vid lagerskölden för uppmätning av kronhjulets vridkuggspel.

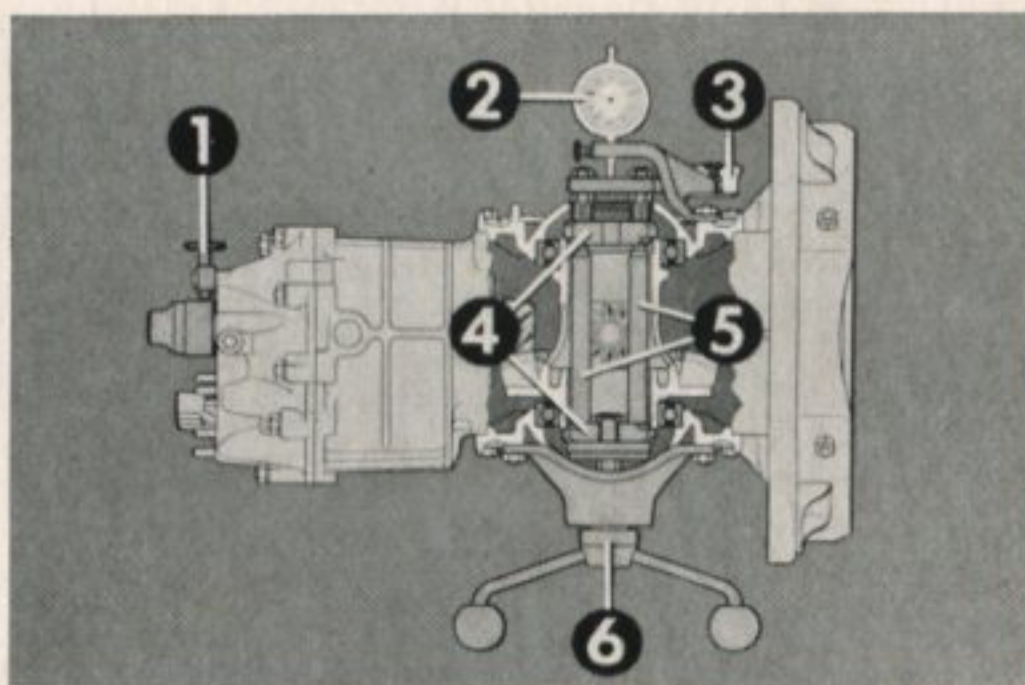


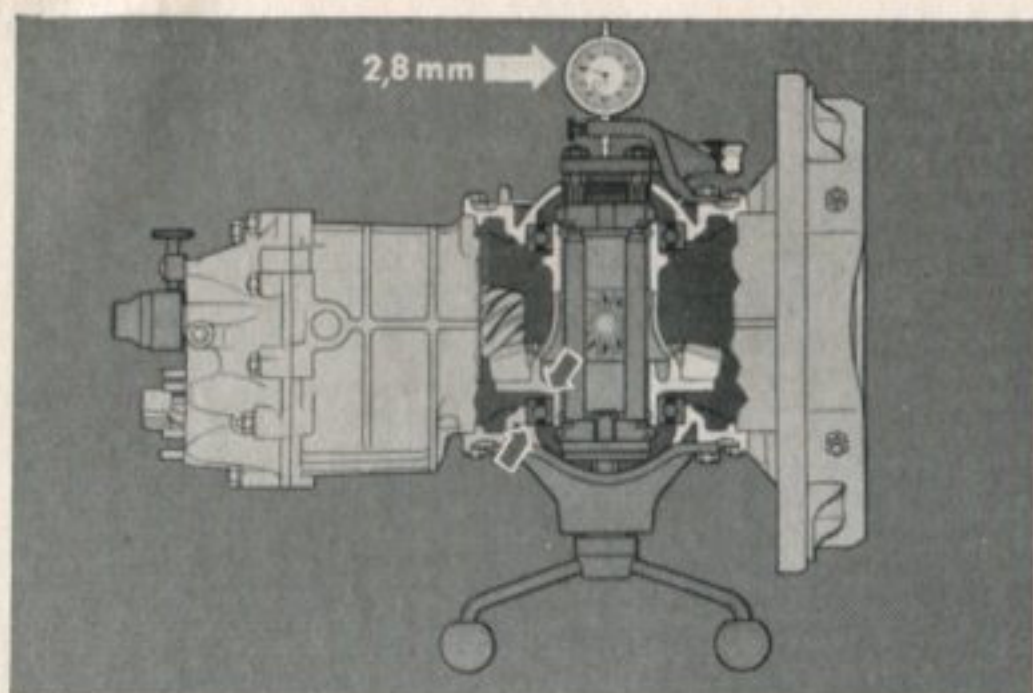
12/32 Därefter vrider man växellådan $\frac{1}{2}$ varv och monterar på de båda hållarna för mätklockorna. Hållaren för den klocka som skall mäta vridkuggspelet för kronhjulet skall dras fast på de båda tryckplattornas spännskruvar, se pilen. Anslaget för den här klockan finns på hållaren för den mätklocka som är till för att mäta axialförskjutningen på differentialen.



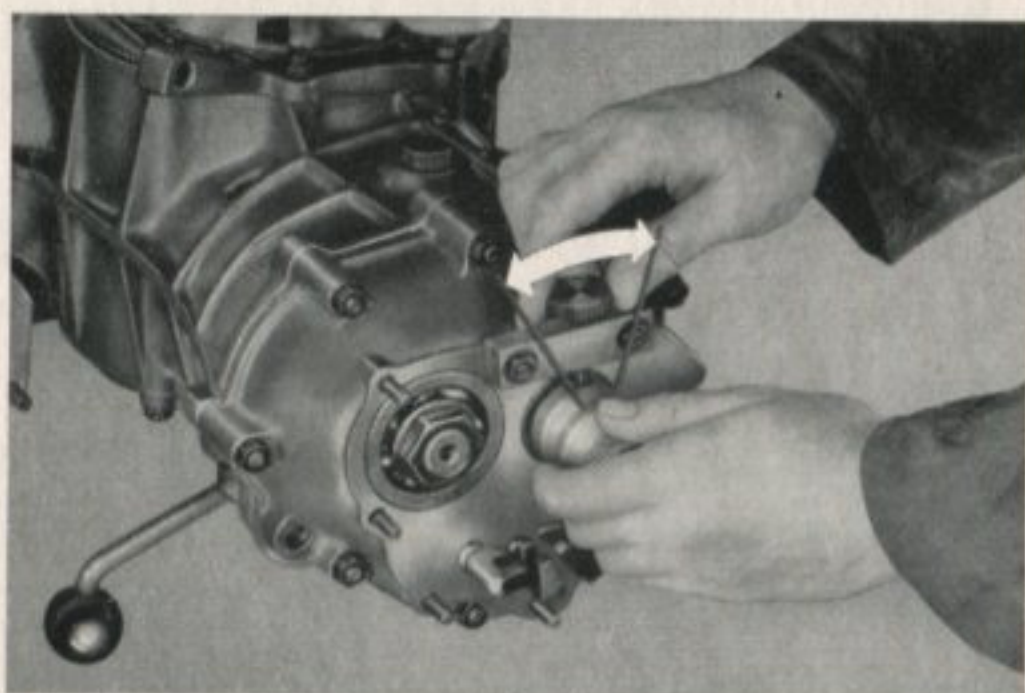
12/33 Ser man den färdigmonterade inställningsanordningen i genomskärning tar det sig ut så här:

- 1 - spännstycket för låsning av pinjongen,
- 2 - mätklockan för differentialens axialförskjutning,
- 3 - mätklockan för pinjongens vridkuggspel,
- 4 - tryckplattorna för differentialen,
- 5 - spännskruvarna för tryckplattorna,
- 6 - spindeln för differentialens axialförskjutning.

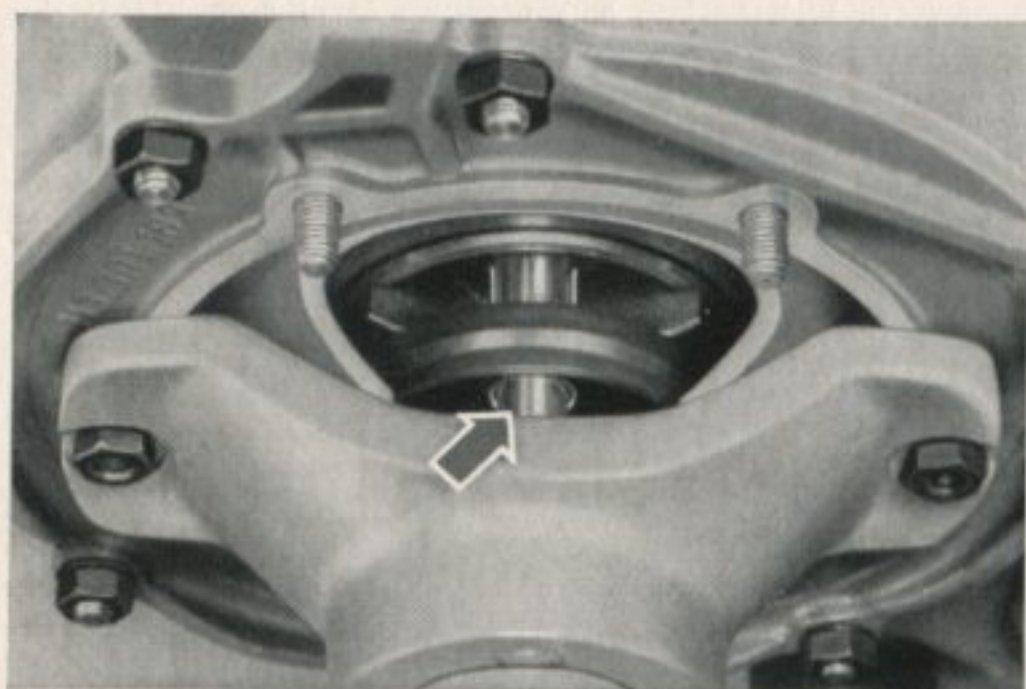




12/34 Inställningen av pinjongens vridkuggspel gör Ni så här: Börja med att dra in differentialen till anslag mot differentialkullagret på kronhjulssidan med hjälp av spindeln. Man måste vara mycket noggrann med att se till att inte bara differentialen ligger an mot kullagret utan också att själva lagret bottnar i lagerkapseln. Genom att dra åt och lossa spindeln några gånger kan man få lagret i rätt läge. Först när mätklockan ger ett konstant värde vid flera upprepade avläsningar och med spindeln lossad så ställer man in klockan på 2,8 mm. Det är alltså tjockleken på den inlagda mätningen.



12/35 Innan man låser fast pinjongen med spännstycket vid lagerskölden måste man sätta på en hylsa på pinjongmuttern. Detta för att vara oberoende av mutterns läge. Sedan vrider man pinjongen till anslag i båda riktningarna och fixerar den slutligen ungefär mellan de båda anslagslägena.

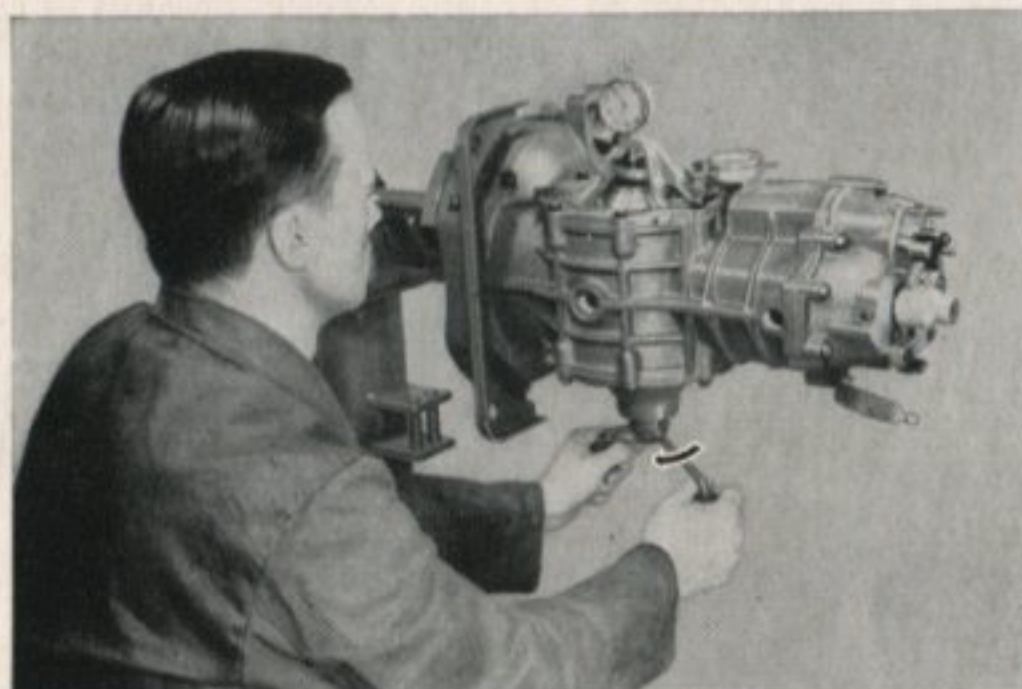


12/36 De här anslagslägena erhåller man genom den tapp som sitter på spindeln och som pilen pekar på. Denna tapp hindrar att differentialen följer med runt då man vrider spindeln. När pinjongen låses fast måste den här tapparna centrera i tryckplattan. Gör den inte det kan man antingen inte mäta vridkuggspelet alls eller så mäter man felaktigt spelet mellan kuggflanken och tryckplattans anslag mot tapparna.

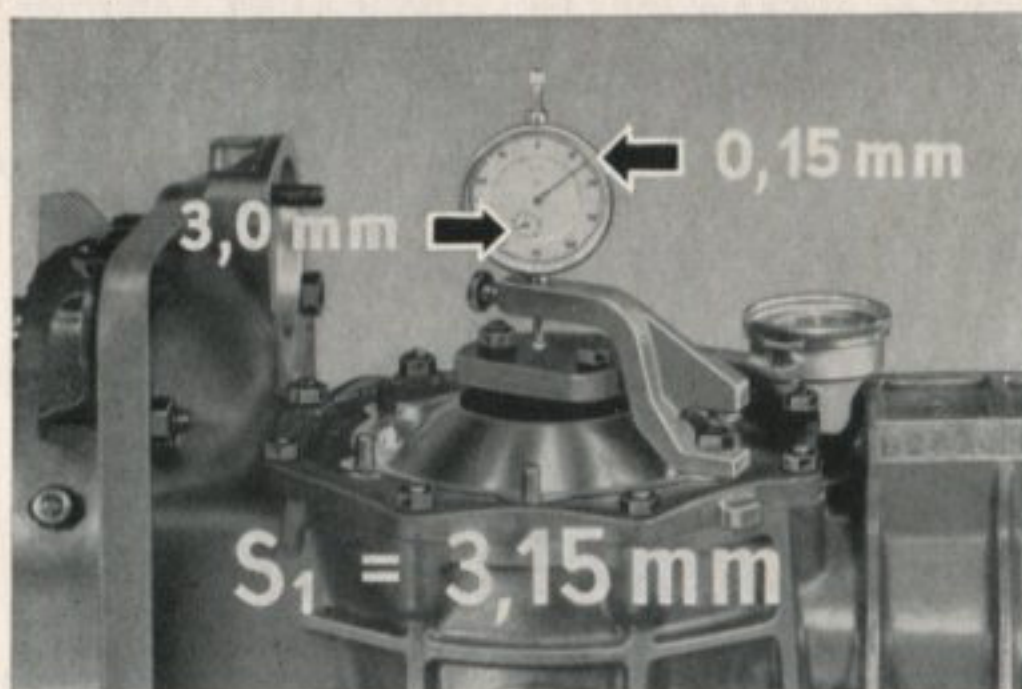
12/37 Man måste mäta vridkuggspelet när differentialen ligger an mot det nedre differentialkullagret. Mätklockan för differentialens axialförskjutning visar liksom tidigare på 2,8 mm. Lägga märke till att spindeln nu är lossad liksom den måste vara vid alla mätningar av vridkuggspelet.



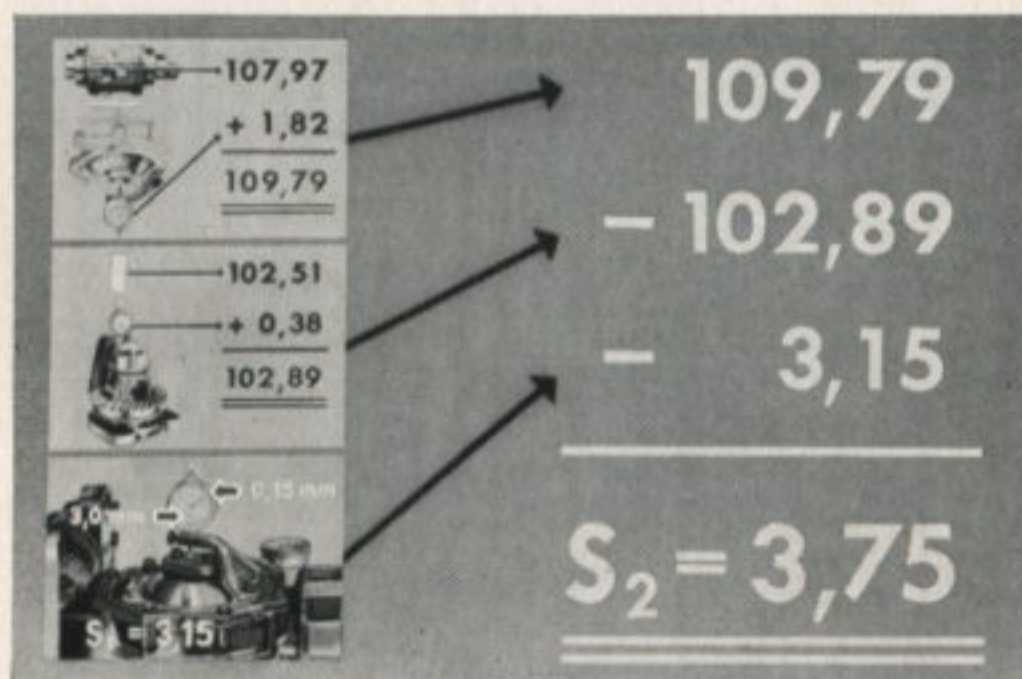
12/38 Ganska snart kommer Ni underfund med hur mycket differentialen måste lyftas upp för att vridkuggspelet skall ligga inom föreskrivet toleransområde alltså 0,20—0,22 mm. Vid mätningarna måste differentialen hänga med kronhjulssidan vänd nedåt i växellådshuset. Då undviker man nämligen mätfel på grund av axialspel i differentialkullagren.

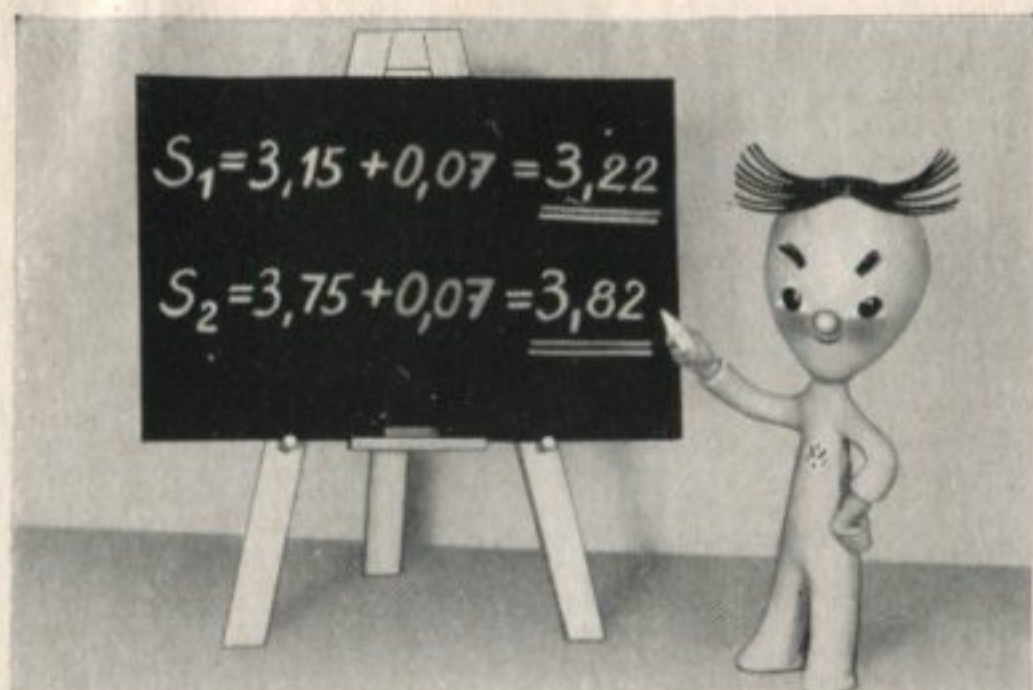


12/39 När man så fått fram rätt vridkuggspel kan man direkt avläsa tjockleken för mellanläggsringen S_1 på mätklockan. S_1 är alltså den ring som skall placeras på kronhjulssidan. I vårt fall blir S_1 lika med 3,15 mm. Mätklockan har vi redan tidigare ställt in på 2,8 och genom att minska 3,15 med 2,8 kommer vi alltså fram till att differentialen har förskjutits 0,35 mm.

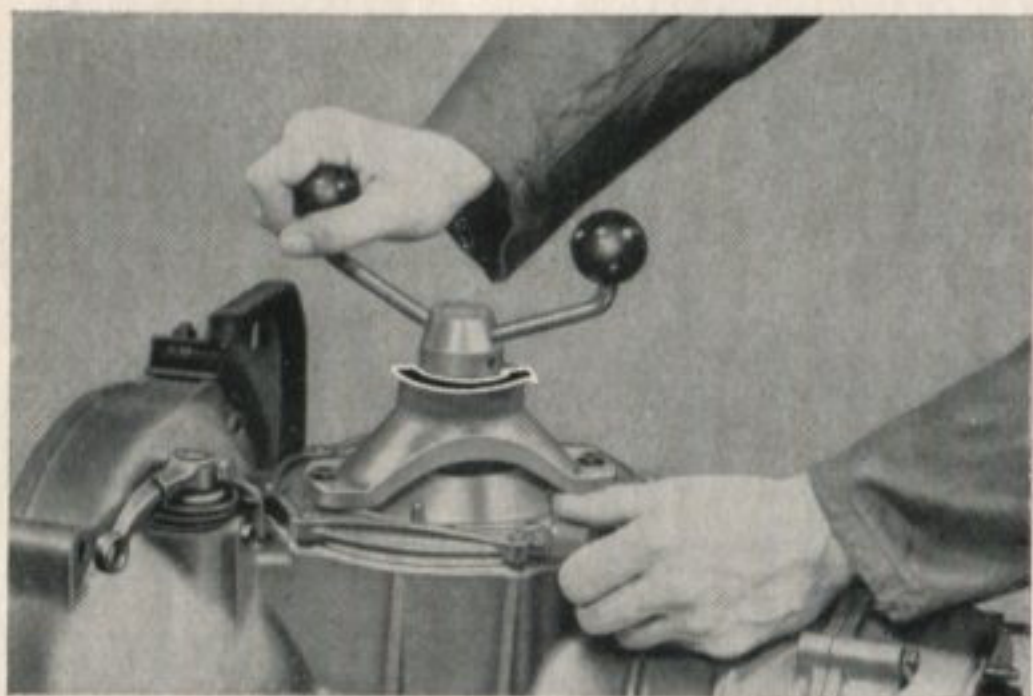


12/40 Tjockleken för mellanläggsringen S_2 beräknar man ur växellådshusets djup, längden på differentialhuset och mellanläggsringen S_1 .

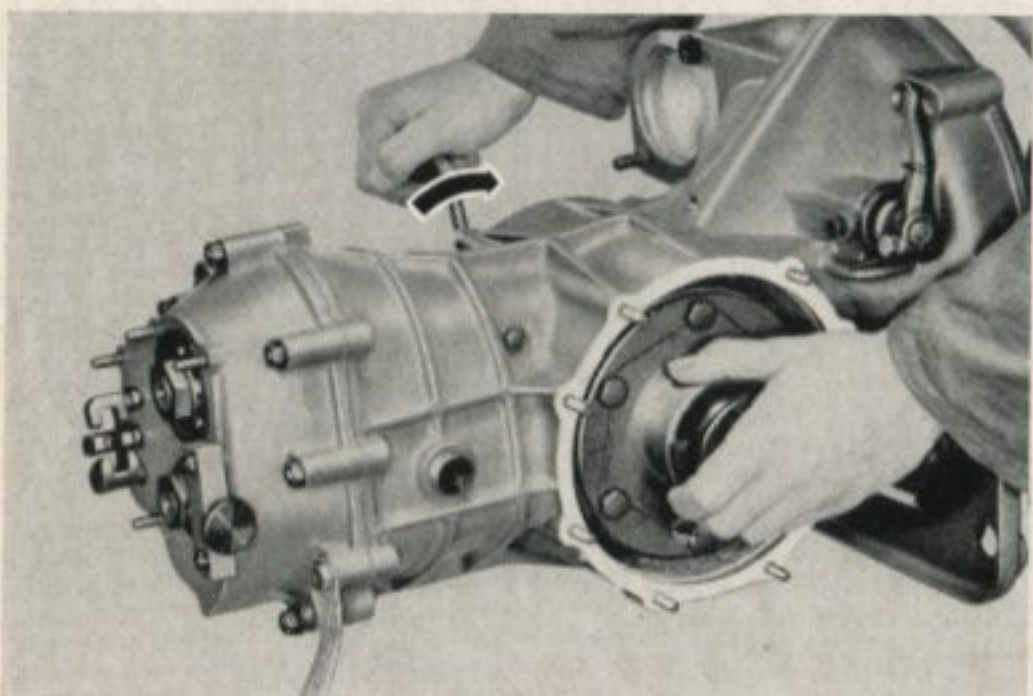




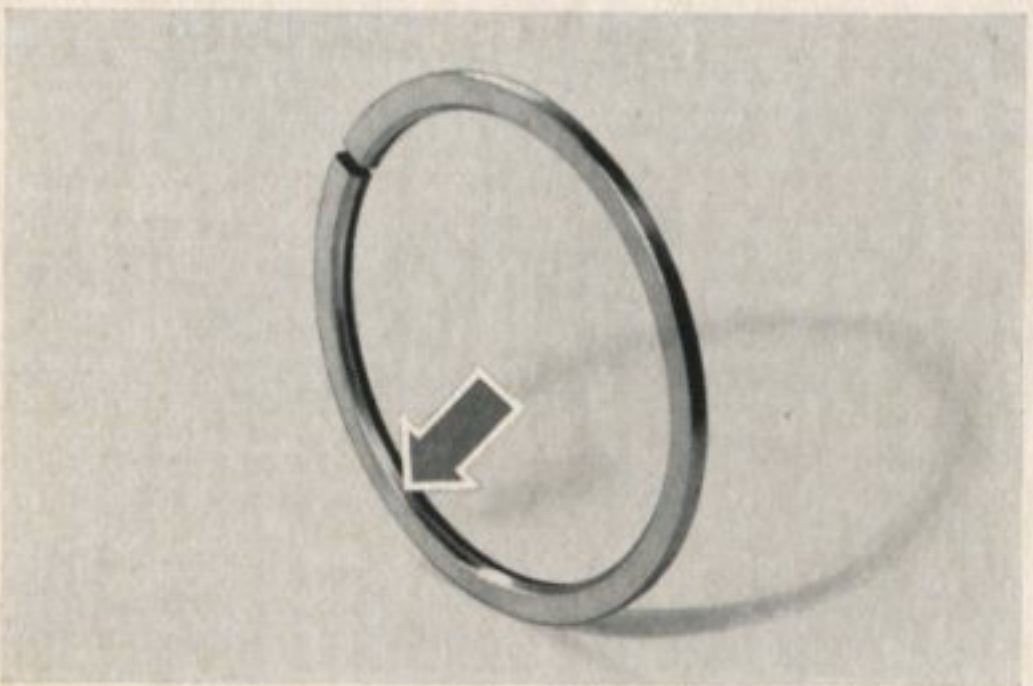
12/41 Dessutom måste man ta hänsyn till den förspänning som de båda lagerkapslarna skall monteras med. Till respektive mellanläggsring skall alltså läggas 0,07 mm. De slutliga måtten för ringarna blir alltså för S_1 3,22 mm och för S_2 3,82 mm.



12/42 När man monterar ur differentialen kan man använda sig av spindeln för inställningsanordningen. Den här bilden visar hur lagerkapseln på kronhjulssidan trycks av.

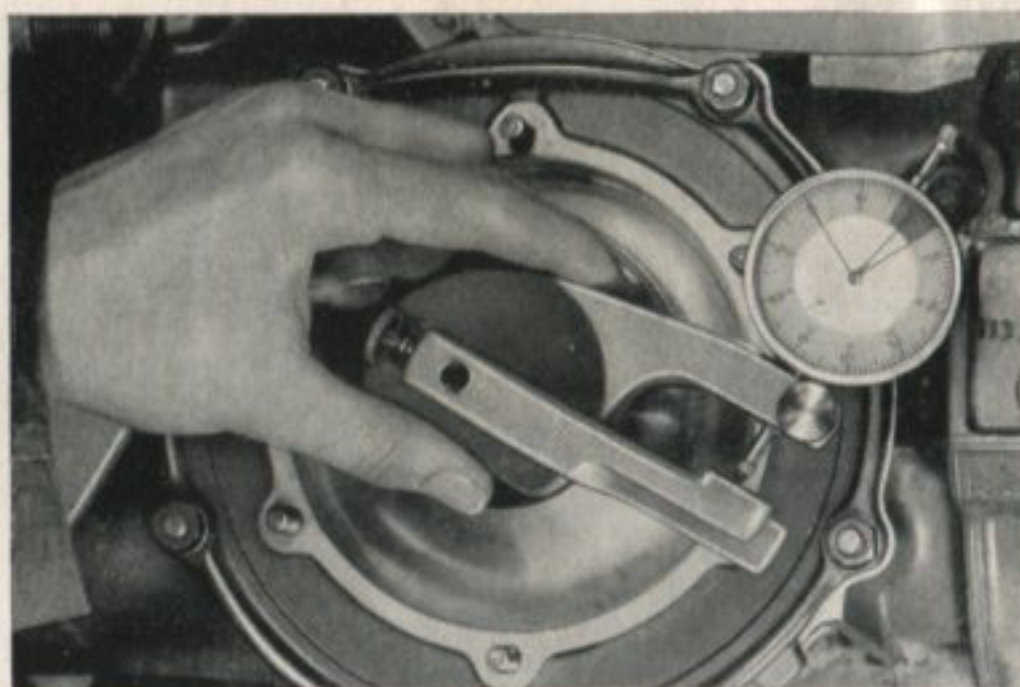


12/43 Så tar man bort hållarna för mät-klockan och drar fast spindeln på den högra lagerkapseln. Och därefter är det bara att trycka ut differentialen ur växellådshuset.

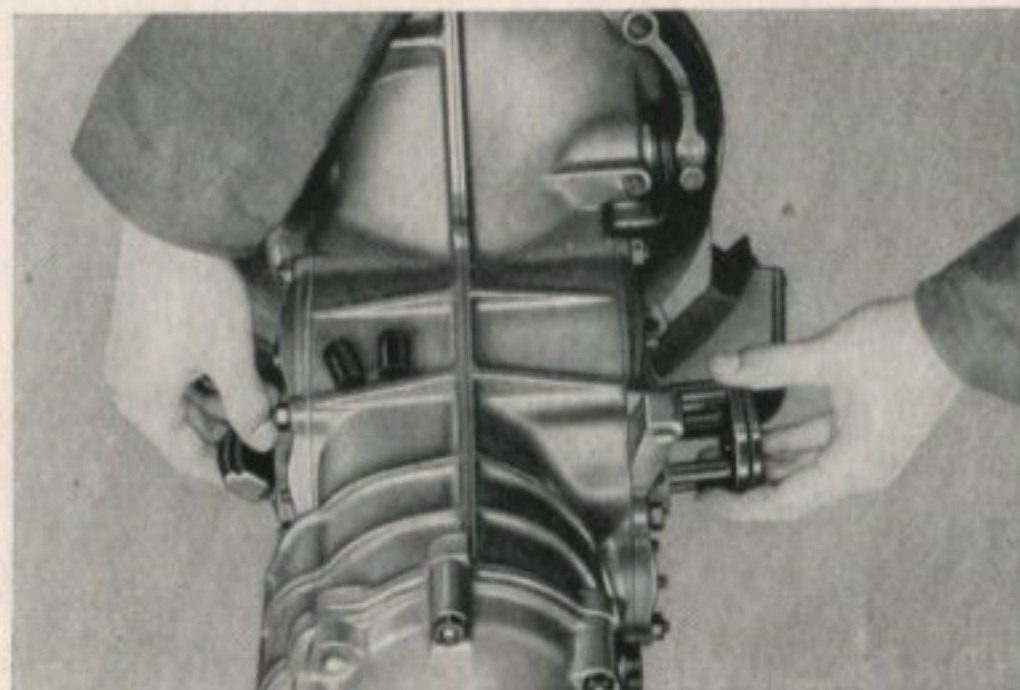


12/44 Mellanläggsringarna skall ligga med fasningen mot differentialen. Om 0,25 mm tjocka mellanläggsringar skulle behövas skall de placeras mellan den fasade ringen och differentialkullagret. Mellanläggsringarna kan avvika något från det påstämlade måttet. Man bör därför försöka att genom lämpligt urval av ringar komma så nära den beräknade tjockleken som möjligt.

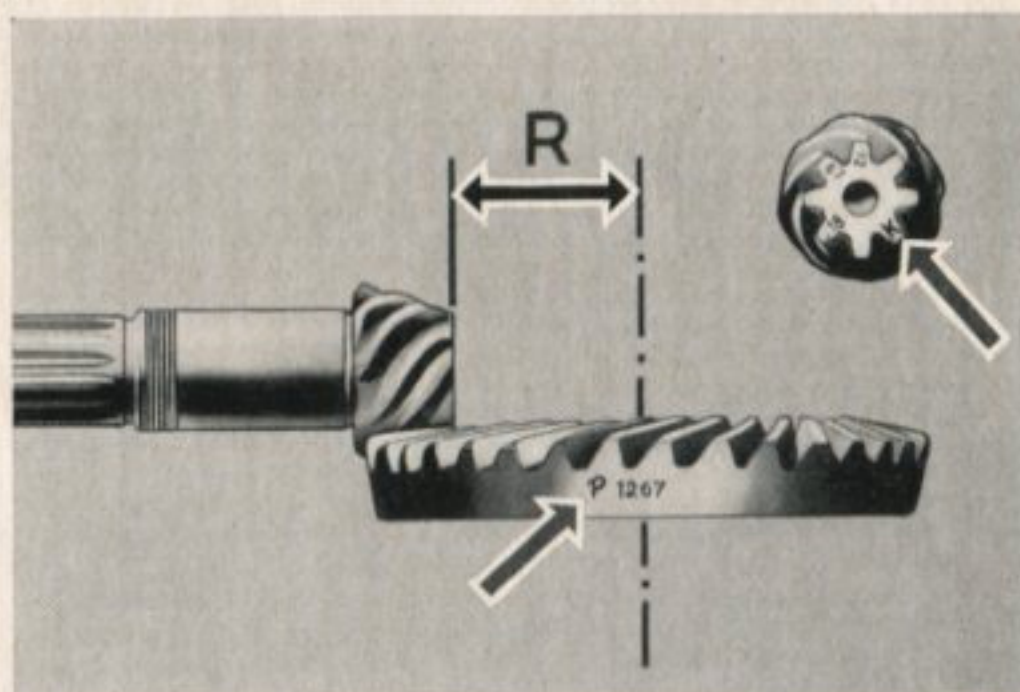
12/45 Till slut är det bäst att kontrollera kronhjulets vridkuggspel igen vid flera ingreppslägen. Då måste man flytta mätklockans anslag några gånger. Toleransen för kuggspelet uppgår till 0,17—0,25 mm. De olika mätvärdena får dock inte avvika mer än 0,05 mm från varandra. I vårt fall här är vridkuggspelet fint inställt som Ni ser, mätklockans visare står ju precis i mitten på toleransområdet.



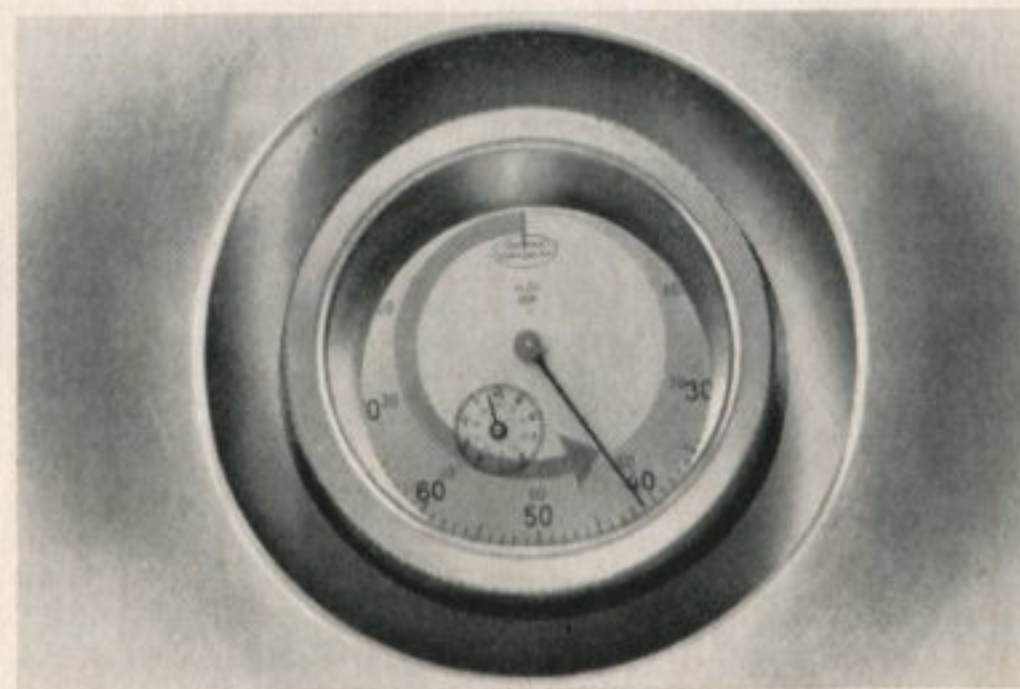
12/46 När man skall montera ur inställningsanordningen är det inte nödvändigt att på nytt öppna växellådshuset. Tryckplattorna för differentialen är nämligen avfasade så fint att de utan vidare kan tas ut genom öppningarna för drivaxlarna sedan man lossat spännskruvarna.

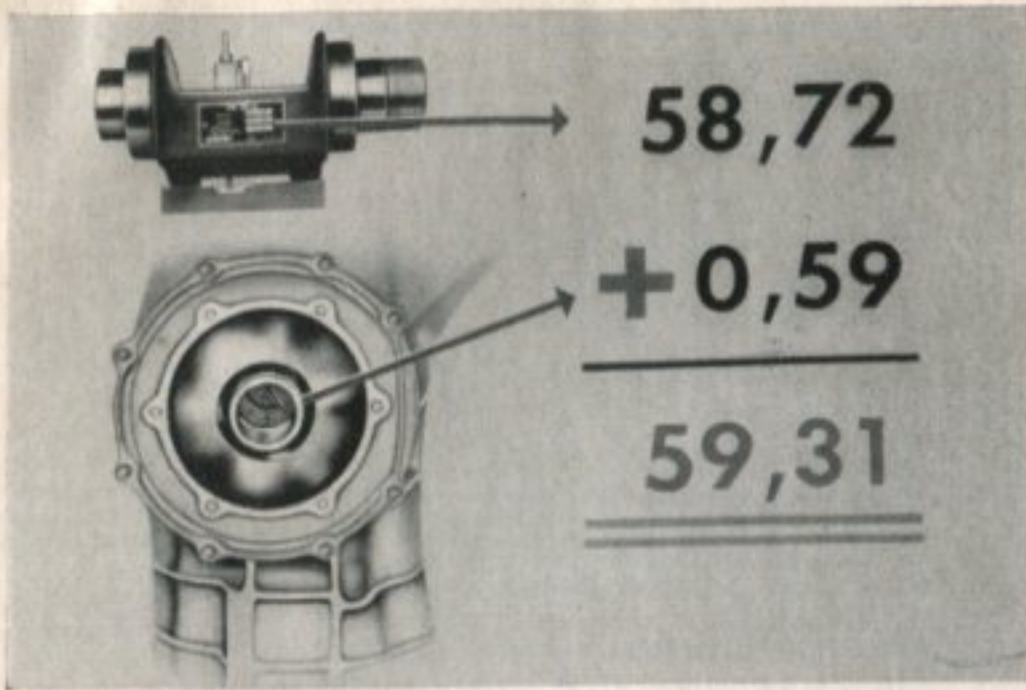


12/47 För att den här genomgången skall bli fullständig måste vi också tala en del om Klingelbergdrevsatsen som monterades i den första helsynkroniserade växellådan för VW-Transporter. Som Ni säkert känner till gäller måttet R 58,7 endast för Klingelbergdrevsatser av förstärkt utförande. De här drevsatserna är märkta antingen med ett K på pinjongens ändyta eller ett P på kronhjulets kantyta. För Klingelberg-drevsatser som inte är märkta på det här sättet är R-måttet 59,7 mm.

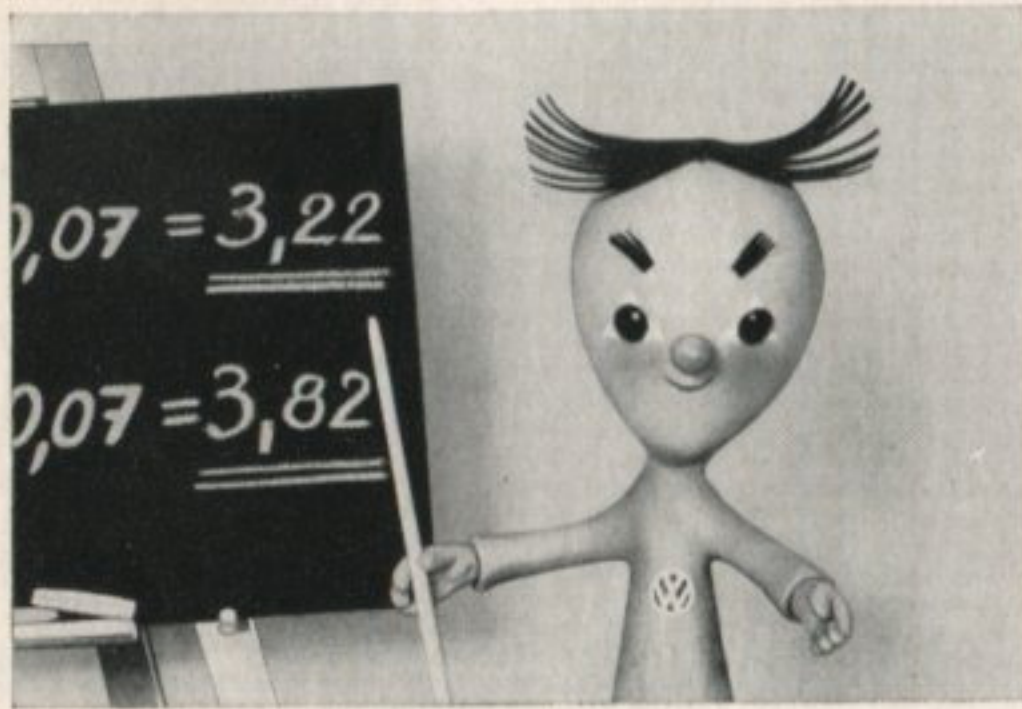


12/48 När man ställer in en sådan här drevsats måste man tänka på att pinjongens inmonteringsmått utan mellanläggsbrickor är större än mätornens mått. Mätklockan som ju är monterad med 1 mm förspänning ger nu ett negativt utslag. Man måste därför avläsa klockan moturs och alltså rätta sig efter de röda siffrorna.





12/49 Genom att lägga det avlästa måttet till mätornens mätradie mot inställningsplattan får man pinjongens inmonteringsmått utan mellanläggsbrickor.



12/50 Med det här skulle genomgången av hur man inställer den helsynkroniserade växellådan vara avslutad. Vi vill bara till sist än en gång poängtera att en förutsättning för att man skall nå ett gott resultat är att alla mätningar görs så noggrant som möjligt och att alla delar är ordentligt rengjorda. Vi ber att få önska Er lycka till med det här arbetet när det är Er tur att ta Er an inställningen av en helsynkroniserad växellåda.

