Paruzzi Magazine

Technische Publicatie voor de klassieke Volkswagen

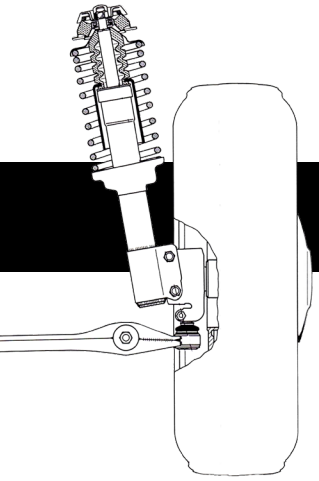
25

#73- Remmen: remvloeistof vervangen

pagina 02

#74- Motor: krukaspoelie demonteren

pagina 22



#75- Voor- en achteras: Camber en King Pin

pagina 32

www.Paruzzi.com/magazine

Introductie

Nadat je de remslangen van een hydraulisch remsysteem hebt losgemaakt, om bijvoorbeeld de wielremcilinders, hoofdremcilinder of de remklauwen te vervangen, dan zal je het remcircuit moeten ontluchten, dat spreekt voor zich. Maar, het vervangen of doorspoelen van de remvloeistof is ook nodig na een bepaald aantal kilometers te hebben gereden, of na een aantal jaren in het geval van onze oldtimers die niet veel rijden. Heb je net een oldtimer aangeschaft, en je kent de onderhoudshistoriek niet, begin dan alvast met het vervangen van de remvloeistof. Bijvullen is niet voldoende, mogelijk is er water aanwezig in de remvloeistof, of vuildeeltjes.

'DOT' (Department of Transport). Het cijfer erachter: DOT 3, DOT 4, DOT 5 & DOT 5.1, heeft te maken met de minimum kwaliteit van de vloeistof, vooral van het kookpunt en de viscositeit.

Wil je meer weten over het hydraulisch remsysteem, lees dan editie 05 van deze reeks. We bespreken ook kort de rol van de remvloeistof en het verschil tussen DOT 3 en DOT 4.

Om het belang, en soms de urgentie, van het vervangen van de remvloeistof beter te begrijpen, zullen we enkele basiseigenschappen van remvloeistof bespreken.

Remvloeistof

Laten we beginnen met de veelgestelde vraag: "*welk type remvloeistof moet ik gebruiken voor mijn oldtimer Volkswagen?*"

DOT 3 of DOT 4?

Beschouwen we de wereld van tuning en racerij even niet, met DOT 4 zit je altijd goed. DOT 4 heeft ten opzichte van DOT 3 een hoger kookpunt. Het is dus ook te gebruiken voor een zwaarbeladen Camper of T25 Volkswagen Bus met 8 personen. DOT 3 zouden we alleen aanraden voor lichtgewicht auto's met een motor met beperkt vermogen, dat zijn alle originele VW Kevers, Karmann Ghia's, Kübels en Type 3's. Maar zelfs voor deze standaard modellen kan DOT 4 gebruikt worden.

Bijvullen met DOT 3?

Indien voor jouw voertuig DOT 4 wordt aangeraden, dan mag je alleen bijvullen met DOT 4 of DOT 5.1. Indien je bijvult met DOT 3 zal het kookpunt verlagen. Indien je geen hoge prestaties verlangt, zoals rijden in de bergen of op de snelweg, of volgeladen met caravan of trailer, dan zou bijvullen met DOT 3 geen drama moeten zijn, als depannage. Vervang dan de remvloeistof van zodra mogelijk.

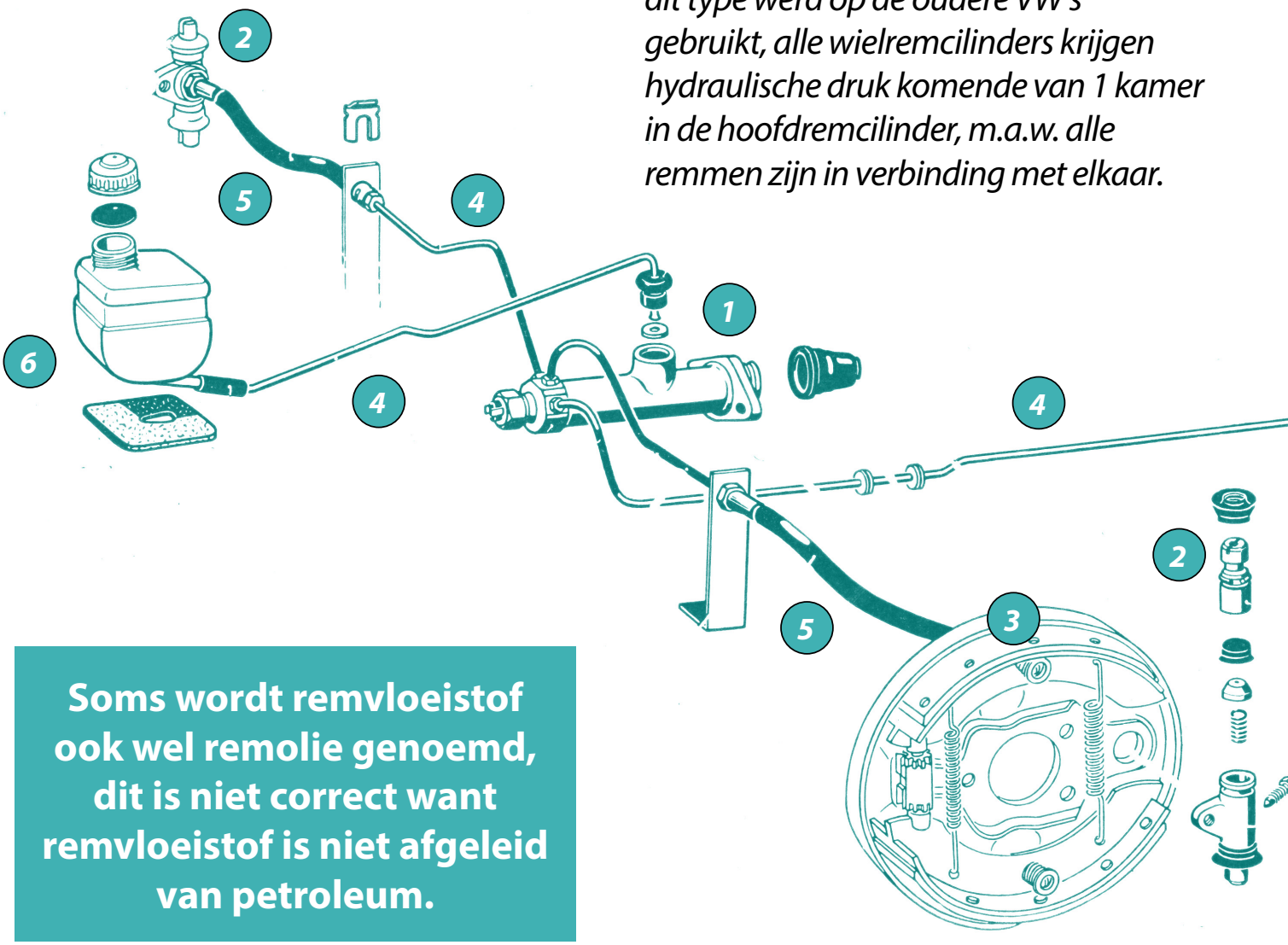
Nooit DOT 5 mengen met DOT 3, DOT 4 of DOT 5.1, of omgekeerd!

#73 Remmen

De functie van remvloeistof is de druk in de hoofdremcilinder (1), dat door je voet op het rempedaal wordt opgewekt, door te geven naar de wielremcilinders (2), die op hun beurt de remschoenen (3) tegen de remtrommels drukken. Indien je VW uitgerust is met schijfremmen, zijn het de zuigers in de remklauwen die door de hydraulische druk worden geperst tegen de schijven.

Remvloeistof is niet samendrukbaar, waardoor de kracht van je voet op het rempedaal direct wordt doorgegeven aan de remcilinders, zonder verlies.

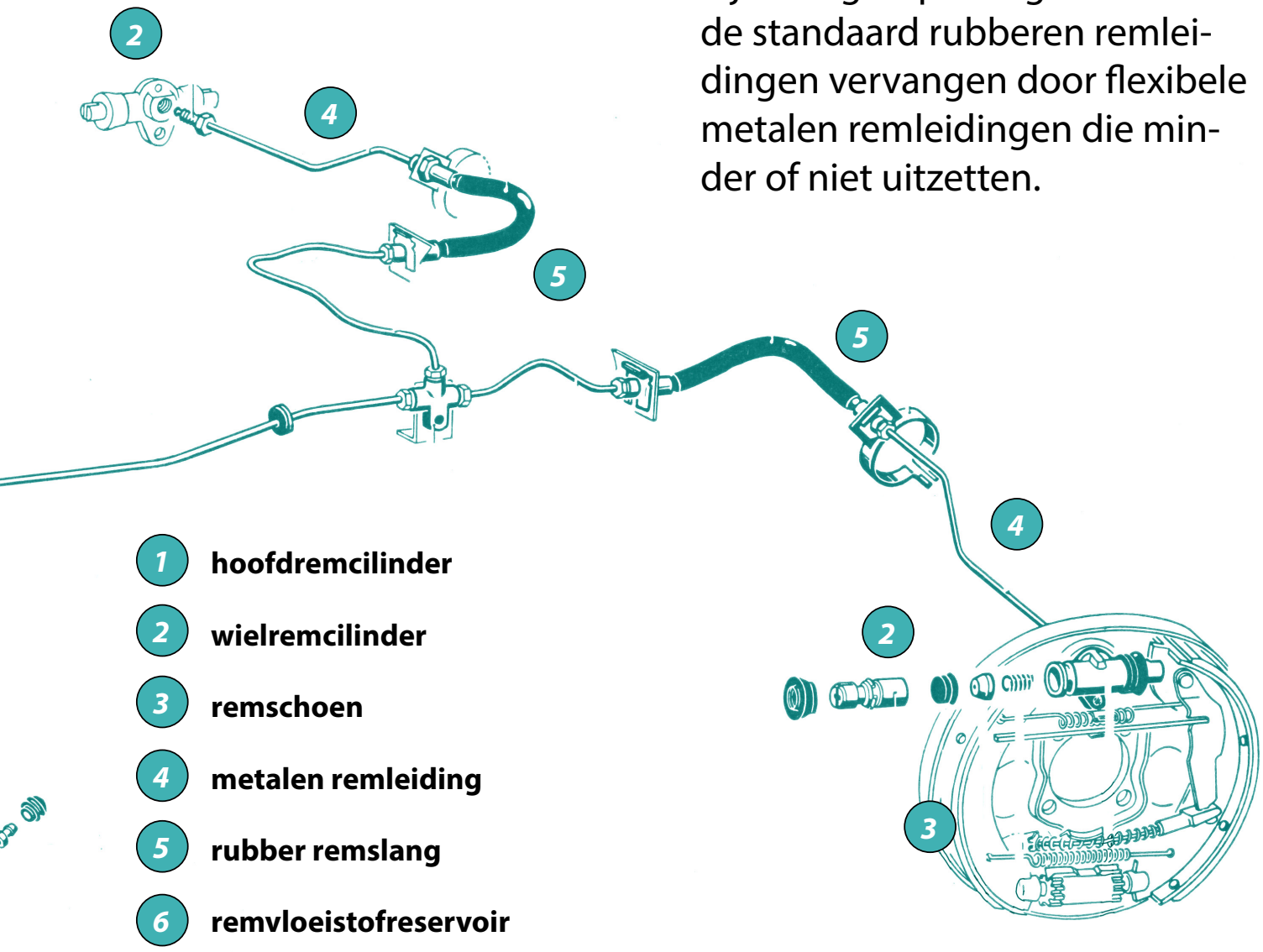
Voorstelling van een enkel remcircuit: dit type werd op de oudere VW's gebruikt, alle wielremcilinders krijgen hydraulische druk komende van 1 kamer in de hoofdremcilinder, m.a.w. alle remmen zijn in verbinding met elkaar.



Soms wordt remvloeistof ook wel remolie genoemd, dit is niet correct want remvloeistof is niet afgeleid van petroleum.

remvloeistof vervangen

Elk onderdeel dat de kracht van de voet op het rempedaal zou kunnen vertragen, moet vermeden worden. Daarom worden bijna alle remleidingen in metaal uitgevoerd, behalve deze die het chassis van de auto met de wielen verbinden. Deze flexibele verbindingen zijn noodzakelijk omdat het chassis verend is opgesteld tegenover de wielen. Door deze flexibele verbindingen uit te voeren met remslangen die weinig of niet uitzetten, en door deze zo kort mogelijk te houden, wordt het drukverlies tot een minimum herleid.
Bij tuningtoepassingen worden de standaard rubberen remleidingen vervangen door flexibele metalen remleidingen die minder of niet uitzetten.



1 **hoofdremcilinder**
2 **wielremcilinder**
3 **remschoen**
4 **metalen remleiding**
5 **rubber remslang**
6 **remvloeistofreservoir**

Water en vocht

DOT 3, DOT 4 en DOT 5.1

Remvloeistoffen op basis van **glycol** hebben als eigenschap om vocht op te nemen, ze zijn **hygroscopisch**. Hierbij behoren de remvloeistoffen DOT 3, DOT 4 en DOT 5.1. Vocht zorgt ervoor dat het kookpunt van de remvloeistof afneemt.

De meeste van onze klassieke Volkswagens worden niet erg belast. Maar, denk maar aan een volgeladen Westfalia camper, afdalend in de bergpassen, of een standaard VW Kever op weg naar Spa Francorchamps. Remvloeistof gecontamineerd met een hoog watergehalte is meer samendrukbaar en zal sneller gaan koken, met als gevolg een sponzig aanvoelend rempedaal.

Een bijkomend gevolg van vocht in de remvloeistof is dat het op termijn zal leiden tot corrosie van de hydraulische onderdelen zoals de hoofdremcilinder, remcilinders en remleidingen.

DOT 5

Remvloeistoffen op basis van **siliconen** nemen geen vocht op, ze zijn **hydrofoob**. Hierbij behoort de remvloeistof van het type DOT 5. Een ander voordeel van DOT 5 is dat het de lak niet aantast. Omdat het water zich niet mengt, kan het ophopen in de remcilinders en corrosie veroorzaken. Regelmatig verversen van de remvloeistof is ook bij DOT 5 belangrijk.

Nooit DOT 5 mengen met DOT 3, DOT 4 of DOT 5.1, of omgekeerd!

We zullen bij onze oldtimer VW's voornamelijk **DOT 3 of DOT 4** gebruiken. Overstappen naar DOT 5 kan alleen bij een volledig nieuw remsysteem, of na grondig reinigen van het oude remcircuit, om zich ervan te verzekeren dat alle resten van de glycolremvloeistof verwijderd is.

Het is onvermijdelijk dat de temperatuur van de remvloeistof zal stijgen bij het remmen. Voor elk type remvloeistof werd er een kookpunt berekend. Voor DOT 3 is dat 205 °C, voor DOT 4 230°C en voor DOT 5.1 270°C. Een "**natte kookpunt**" wordt ook gegeven door de Department of Transport (DOT). Dat werd bepaald bij een contaminatie van 3,7% water in de remvloeistof. Het kookpunt daalt dramatisch naar 140 °C, 155 °C en 190 °C respectievelijk voor DOT 3, 4 en 5.1.

DOT 3 vloeistof kan tot 2% water per jaar opnemen. Vocht kan in het systeem komen wanneer u de reservoirdop verwijdert om remvloeistof toe te voegen, door versleten afdichtingen en zelfs door de rubberen remleidingen zelf. Het "**natte kookpunt**" van de vloeistof is dus het getal dat weergeeft wat er werkelijk aan de hand is in uw auto.

Rubber- en metaaldeeltjes

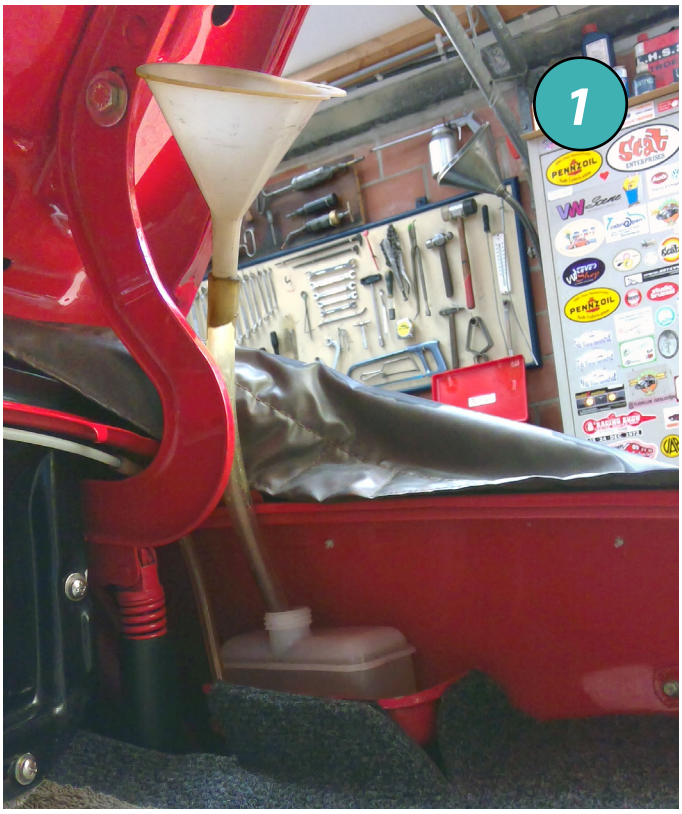
Remvloeistof moet dus zuiver zijn, vrij van water en onzuiverheden. Minuscule metaaldelen en rubberresten zullen met de tijd mengen aan de remvloeistof. Metaaldelen afkomstig van de remcilinders en remleidingen, en rubberdelen van de flexibele slangen en afdichtingen. Deze onzuiverheden kunnen de leidingen verstoppen, en zullen de eigenschappen van de remvloeistof negatief beïnvloeden.

Al deze redenen tot contaminatie en hun gevolgen zullen je hopelijk gemotiveerd hebben om de remvloeistof van je klassieke Volkswagen te vervangen.

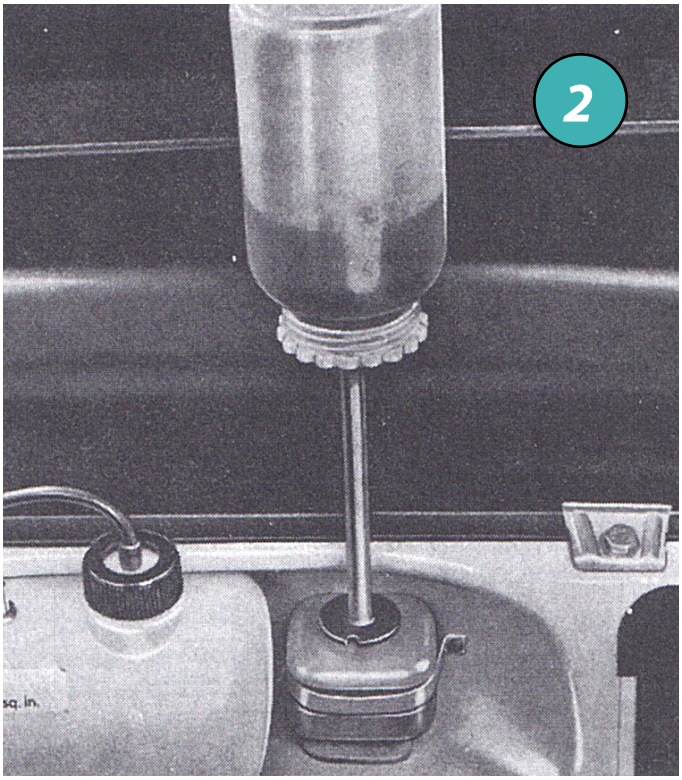
We zullen verschillende technieken bespreken, waarbij je speciale gereedschappen zult nodig hebben, en in de volgende editie ook de basistechniek waarbij je het rempedaal induwt om de remvloeistof door te spoelen.

Volgorde bepalen en aanvullen

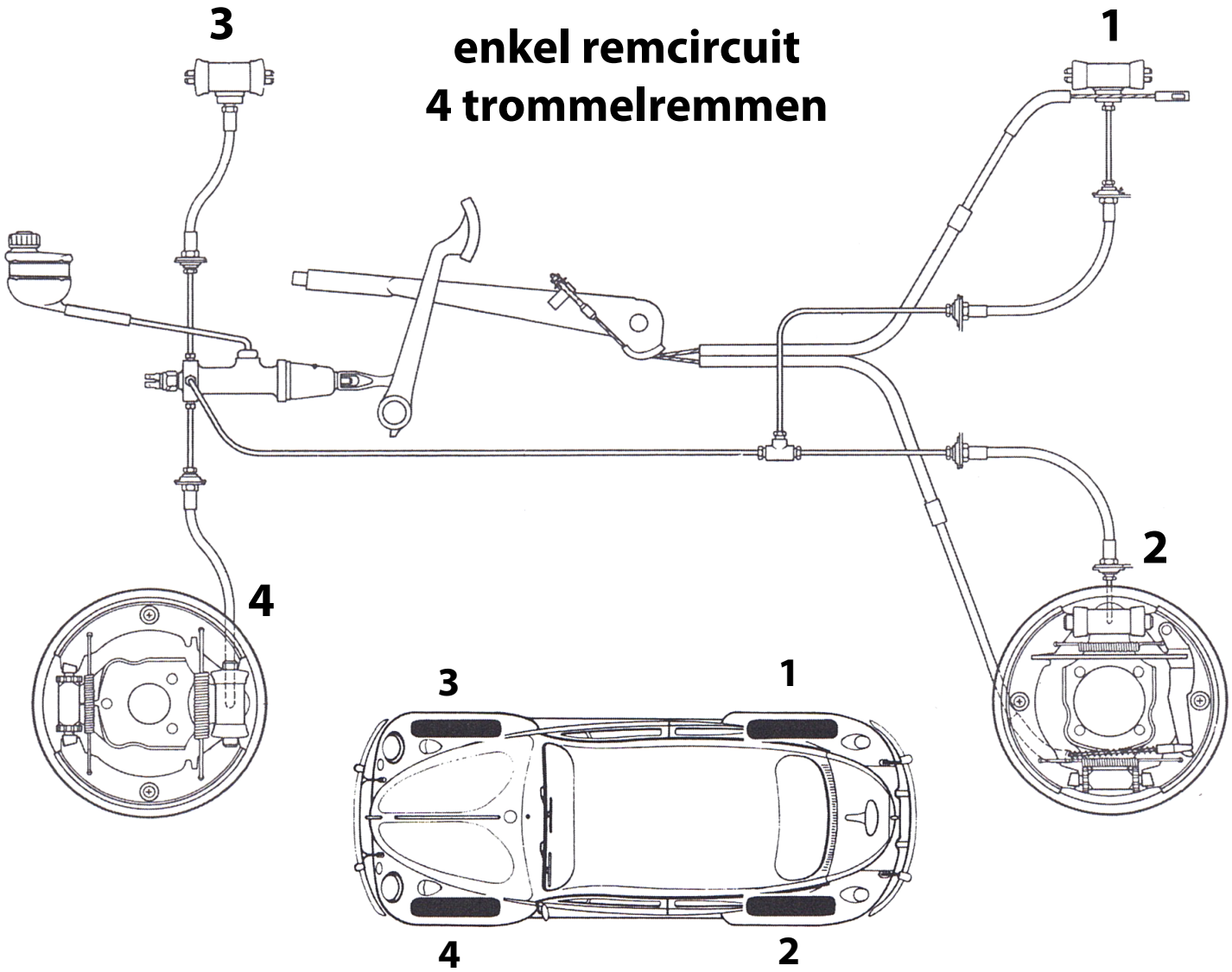
Bij elke techniek die je gebruikt, zal je eerst het niveau in het remvloeistofreservoir moeten nakijken. Je mag vullen met iets meer vloeistof dan normaal, maar wees voorzichtig om niet te morsen daar DOT 3 en DOT 4 erg corrosief zijn! Houd rekening met de adviezen in het begin van dit artikel over het mengen van verschillende types remvloeistof.
Een trechter met een slang die lang genoeg is om comfortabel de remvloeistof te kunnen bijvullen is aan te raden (foto 1). Je zult het reservoir verschillende keren moeten aanvullen tijdens het doorspoelen van alle vier de remmen van je VW.



Een vulfles zoals op foto 2 uit het VW werkplaatshandboek is erg handig, maar je hebt er niet altijd plaats voor. Dit type vat wordt soms meegeleverd met speciaal remontluchtingsgereedschap.



remvloeistof vervangen

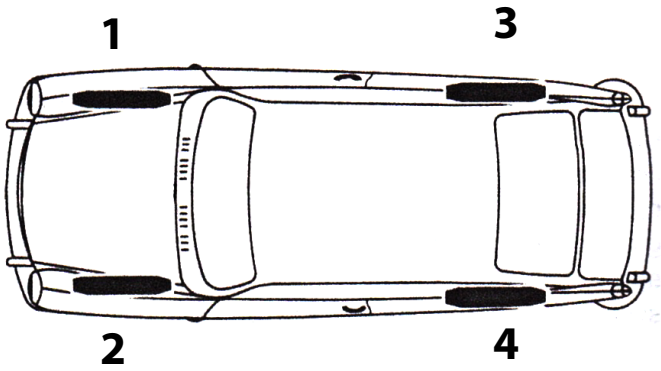


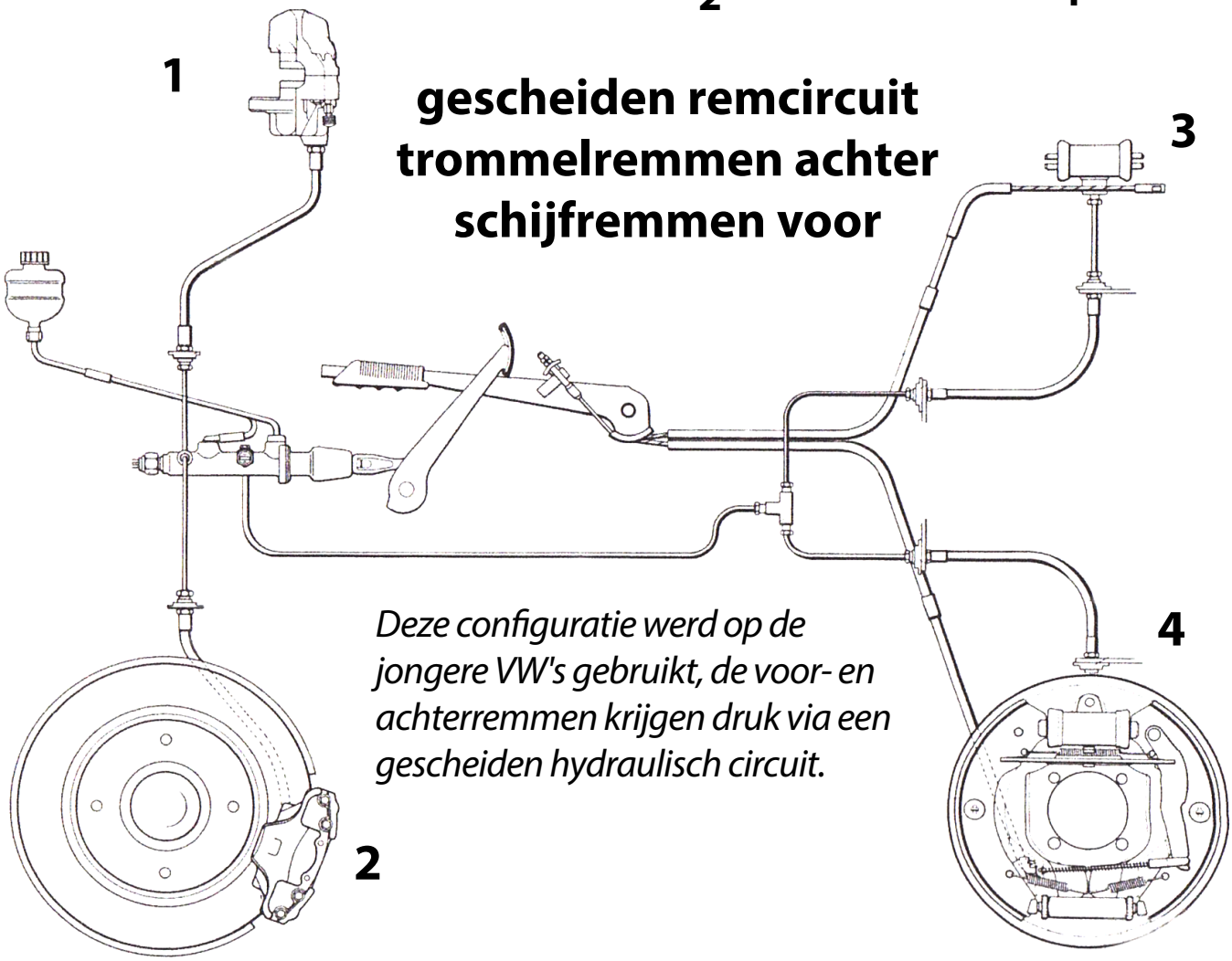
Welke rem eerst aan de beurt komt, wordt aangegeven in het werkplaatshandboek van je type VW. Bij een **enkel remsysteem** met vier trommelremmen begin je met de rem die het verst zit van het remvloeistofreservoir, dat is rechts achteraan, dan links achteraan, dan rechtsvooraan en je eindigt met de rem het dichtst bij het remvloeistofreservoir links vooraan. Mogelijk is het remcircuit van je VW aangepast of heb je geen werkplaatshandboek van dat type VW, dan is het een kwestie van de remleidingen te meten onderaan de wagen om te bepalen welke wielremcilinder zich het verst van de hoofdremcilinder bevindt.

Remmen

Bij een **gescheiden remsysteem** zijn bij de klassieke Volkswagen de hydraulische leidingen van de remmen achteraan en de remmen vooraan gescheiden. Je zou de volgorde zoals bij een enkel remcircuit kunnen aanhouden. Het VW werkplaatshandboek van de VW Type 3 adviseert om eerst met de voorkant te beginnen, dan de achterkant.

Raadpleeg je werkplaatshandboek om te weten wat de volgorde is voor jouw type VW of meet de lengte van de remleidingen indien je wagen niet meer fabrieksorigineel is.



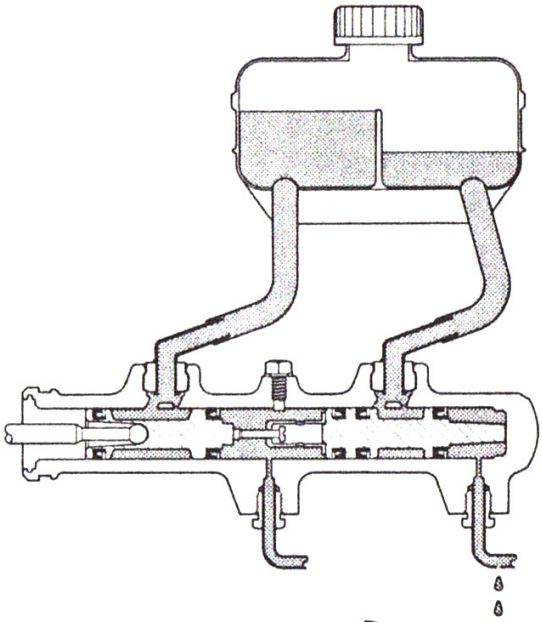


gescheiden remcircuit
trommelremmen achter
schijfremmen voor

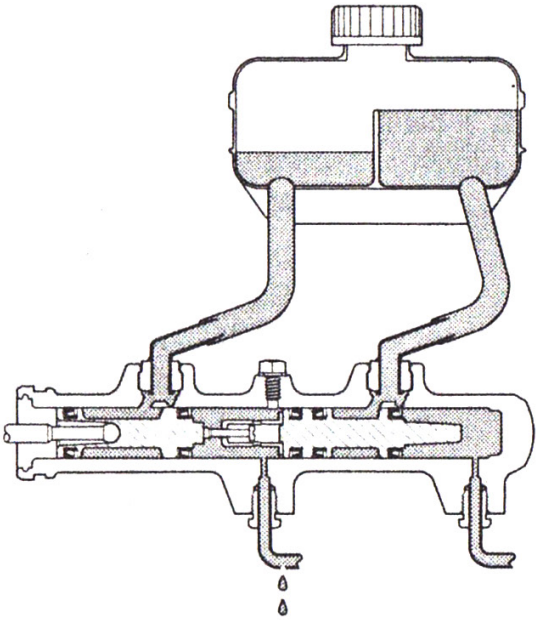
Deze configuratie werd op de jongere VW's gebruikt, de voor- en achterremmen krijgen druk via een gescheiden hydraulisch circuit.

remvloeistof vervangen

lek vooraan



lek achteraan



Bij een gescheiden remcircuit zal de hoofdremcilinder twee aansluitingen hebben naar het vloeistofreservoir, het heeft twee hydraulische drukkamers, die onafhankelijk van elkaar de voor- en de achterremmen bedienen. Het reservoir heeft een scheidingswand om ervoor te zorgen dat beide remcircuits los van elkaar voorzien worden van remvloeistof.

Op de tekening bovenaan links wordt getoond wat er gebeurt wanneer er een lek is aan de voorremmen, de remvloeistof lekt weg maar aan de andere kant van de wand in het reservoir blijft het niveau op peil. De tekening rechtsboven toont het scenario wanneer er een lek is ergens in het circuit van de achterremmen.

Links een hoofdremcilinder met twee aansluitingen voor een gescheiden remcircuit, rechts een hoofdremcilinder met remvloeistofreservoir direct gemonteerd op de aansluiting te gebruiken bij een enkel remcircuit.

Remvloeistof doorspoelen

Werken je remmen goed, en heb je het gevoel dat je rempedaal stevige tegendruk biedt, dan zouden je remcircuitonderdelen in orde moeten zijn. Indien het rempedaal zacht aanvoelt dan kan de oorzaak liggen aan een contaminatie van de remvloeistof door water of vocht. In dit geval zal je de remvloeistof helemaal moeten doorspoelen en vervangen door verse remvloeistof.

Is er een probleem met de pedaaldruk, dan zal je eerst moeten nakijken of er geen lekken zijn in het remcircuit. Bekijk volgende plaatsen met extra aandacht:

- **het remvloeistofvat**
- **de hoofdremcilinder**
- **de wielremcilinders**
- **de ontluchtingsnippels**
- **alle aansluitingen tussen de metalen leidingen en de rubberen slangen**

Is dat allemaal in orde, geen lekken te bespeuren, dan kan je beginnen met het doorspoelen van je remcircuit.

Indien je het rempedaal te ver kunt indrukken, kan het ook zijn dat de remmen slecht afgesteld zijn in het geval van trommelremmen, schijfremmen zijn namelijk zelfregelend.

Er bestaan twee methoden om je remcircuit door te spoelen:

1. ofwel bouw je een **vacüum** op aan de ontluchtingsnippels om de remvloeistof uit het remcircuit te zuigen

2. ofwel gebruik je **gecomprimeerde lucht** in het remvloeistofreservoir om alle remvloeistof via de ontluchtingsnippels weg te laten vloeien

1. met vacüum

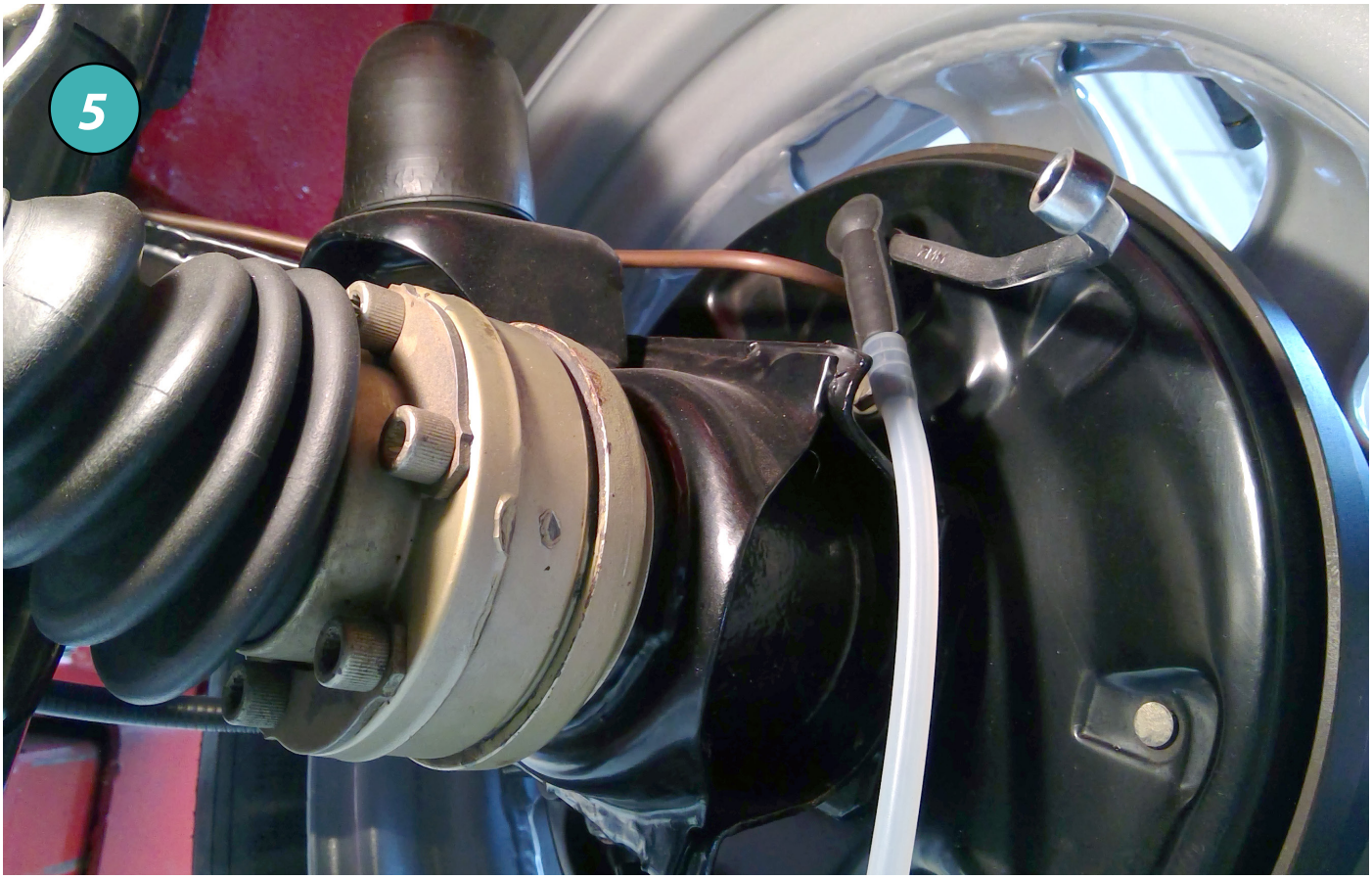
We beginnen met de techniek waarbij we een vacüum creëren aan de ontluchtingsnippel. Dit is ook de meest eenvoudige manier om de remvloeistof door te spoelen.

Je hebt hiervoor een luchtcompressor nodig, iets wat de meeste liefhebbers toch hebben staan, en een remontluchter zoals op foto 3. Zo'n gereedschap is niet duur, het geeft een goed resultaat zonder te veel gemors, en, je kunt het doorspoelen alleen uitvoeren.

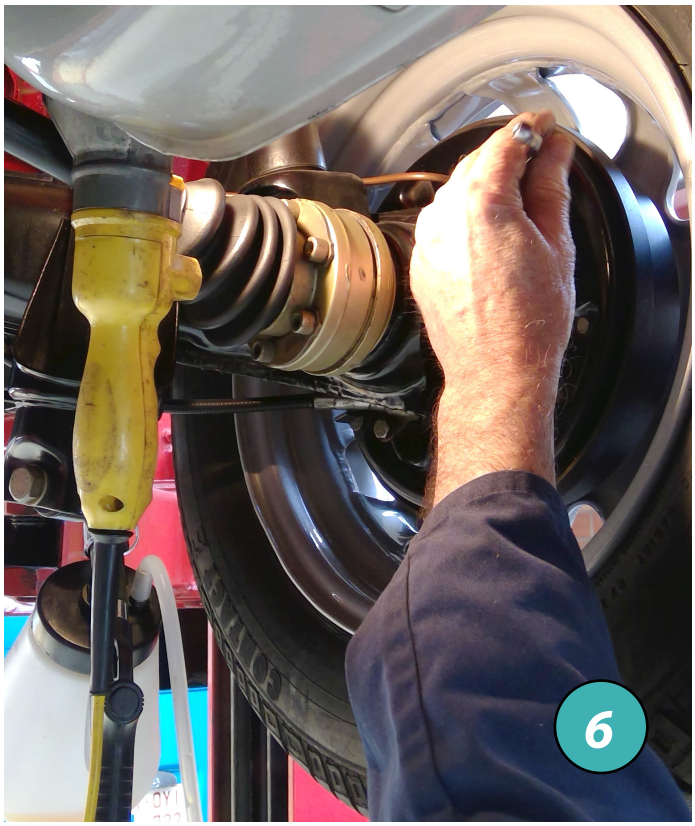
Nog beter is de uitvoering met een extra vulfles (foto 4) die je bovenop het remvloeistofreservoir van je VW plaatst. Dit extra reservoir wordt gevuld met remvloeistof, en zal het remvloeistofniveau op een constant peil houden. Je hoeft dus niet over en weer te lopen om na te kijken of er nog genoeg remvloeistof is.

Helaas is dit niet op elk type VW te gebruiken, zoals we straks zien bij onze Volkswagen 1303 cabriolet.

© www.hbm-machines.com



Verwijder het stofkapje van de ontluchtingsnippel, gebruik een sleutel die past op de nippel en duw de afzuigslang op de nippel zoals in foto 5, en draai de ontluchtingsnippel ongeveer een halve slag open (foto 6).
Zet de luchtcompressor aan (**6 tot 8 bar**), de remvloeistof zou je door de transparante slang moeten zien vloeien en naar het reservoir (foto 7). De remvloeistof is mogelijk donker van kleur indien oud en vervuild.



7

Het is mogelijk dat je luchtbelletjes ziet in de slang, dat wil niet direct zeggen dat er veel lucht in het remcircuit aanwezig is.

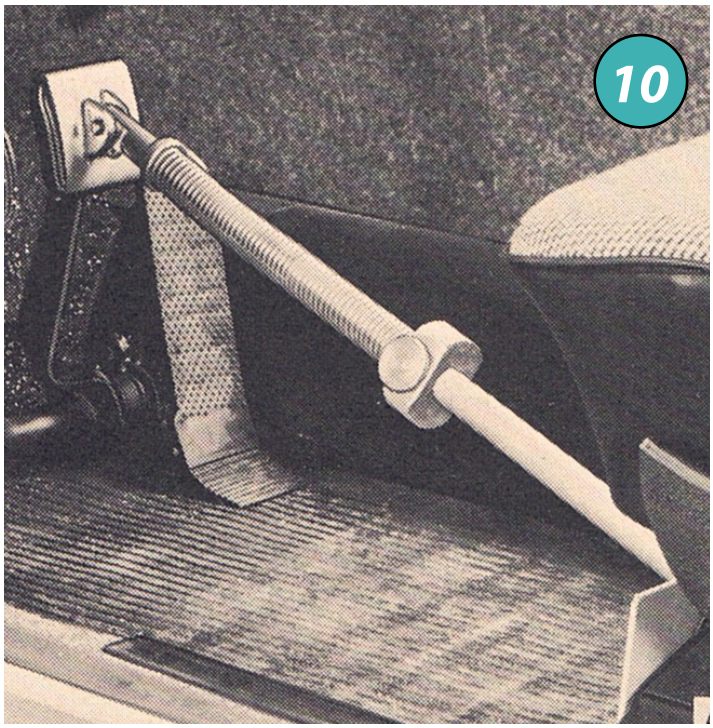
Als je geen gebruikmaakt van een vulfles om **het niveau van de remvloeistof op peil te houden**, dan zal je regelmatig moeten nakijken of er genoeg remvloeistof aanwezig is. Zonder remvloeistof vallen is geen optie, dan trek je lucht in het remcircuit.

Met onderstaande vulfles, hoef je het niveau van het remvloeistofreservoir niet in de gaten te houden.

8

Bij de VW 1303 die we gebruikten, is het niet mogelijk om de vulfles bovenop het remvloeistofreservoir te plaatsen. We gebruiken een trechter en vullen zelf aan. Je moet het niveau dan echt goed in de gaten houden. Op foto 9 tonen we hoe zo'n vulvat werkt in de praktijk, er worden verschillende voetjes meegeleverd om te passen op de meest courante remvloeistofreservoirs. Indien de remvloeistof niet lekker vloeit, probeer dan de ontluchtingsnippel iets meer dan een halve draai open te zetten. Indien het nog niet lukt, adviseert Volkswagen om het rempedaal ingedrukt te houden tijdens het doorspoelen van de remvloeistof. Onze ervaring vertelt dat het even indrukken van het rempedaal voldoende is.
In het Volkswagen werkplaatshandboek wordt er geadviseerd om het rempedaal strak ingeduwd te houden tijdens het doorspoelen, ze gebruiken hiervoor een speciaal gereedschap (foto 10).

Foto 9: Met wat geluk kan je het vulreservoir gebruiken, wat de karwei een heel stuk handiger maakt. Je hoeft dan het niveau van het remvloeistofreservoir niet in de gaten te houden.



Ga door totdat de remvloeistof helder van kleur is of tot wanneer je ongeveer 0,5 liter remvloeistof doorgespoeld hebt. Dit zou voldoende moeten zijn voor de rechter achterrem. Draai de ontluchtingsnippel vast en verwijder de vacüumslang. Ga verder met de linker achterrem.

Als we kijken op de tekening op pagina 9, dan hebben we met het doorspoelen van de rechter achterrem, de remvloeistof in de leiding tot aan het remvloeistofreservoir vervangen. Voor de linker achterrem hoeven we alleen een kort stukje leiding door te spoelen. De remvloeistof zou nu dus veel sneller licht van kleur moeten worden.

Daarna is het de beurt aan de rechter voorrem, en dan links vooraan. De remleidingen vooraan zijn veel korter, je hoeft dus minder lang door te spoelen dan achteraan.

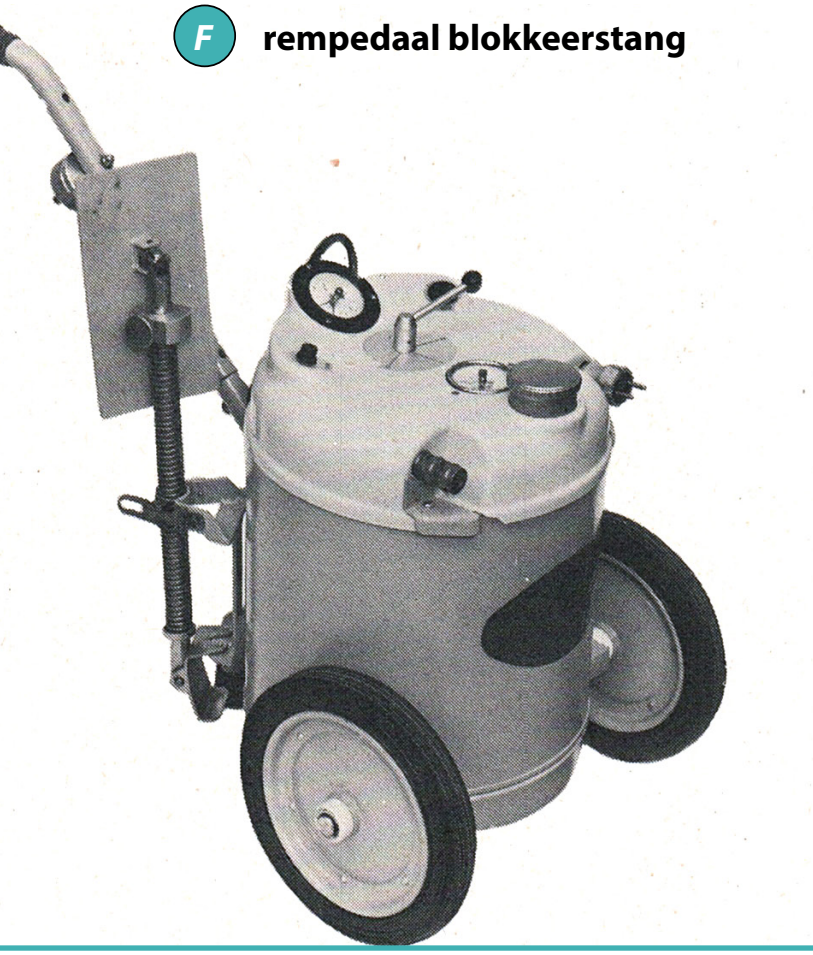
Indien je schijfremmen hebt, dan kan het zijn dat er **twee ontluchtingsnippels** aanwezig zijn op de remklauwen (foto 11). Omdat lucht neigt naar boven te gaan, gebruik je de bovenste nippel om de remvloeistof door te spoelen. Het VW werkplaatshandboek raadt ook aan om via de onderste nippels een beetje (100 ml) remvloeistof door te spoelen. Indien er maar **één nippel** aanwezig is, dan is de keuze erg voor de hand liggend.

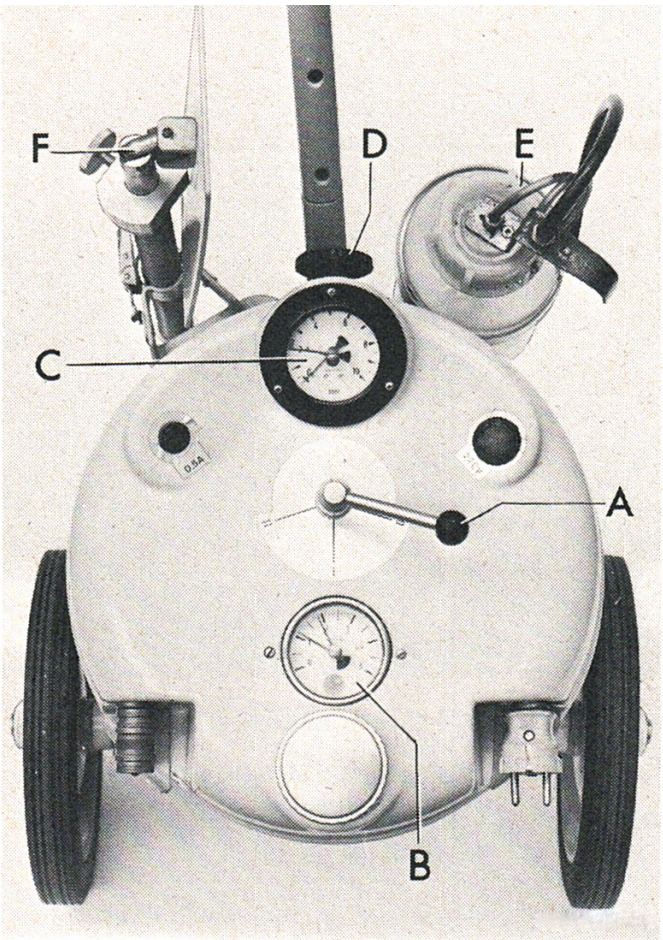
2. met gecomprimeerde lucht

Een tweede techniek maakt gebruik van een compressievat om remvloeistof door het remcircuit te persen. Op de foto hieronder tonen we het toestel gebruikt door de Volkswagen garages.

- **A** bedieningshendel
- **B** controle remvloeistofpeil
- **C** drukmeter/manometer
- **D** drukreductor
- **E** remvloeistof opvangfles
- **F** rempedaal blokkeerstang

Het heeft een drukvat met remvloeistof. Het toestel die in de VW boeken wordt getoond, heeft als extra een opvangfles en een stang om het rempedaal in ingeduwde toestand vast te houden. De drukmeter met drukreductor is belangrijk omdat het remcircuit en het plastic remvloeistofreservoir niet te veel druk mag hebben. Het handboek van dit toestel raadt aan om een druk van 2 tot 2,5 bar aan te houden.





remvloeistof vervangen

Wij gebruiken een Vintage toestel (foto 12). Er bestaan in de handel eenvoudiger en betaalbare toestellen die gelijkaardige functies aanbieden.

Ze worden meestal geleverd met een set van verschillende reservoirdeksels (foto 13) om te passen op zowat alle merken en modellen.

Het toestel dat wij gebruiken heeft een drukreductor, je mag de compressor dus op maximaal instellen, de druk op het remcircuit zal nooit hoger zijn dan 2 bar om te vermijden dat het remvloeistofreservoir scheurt, of dat de remleidingen gaan lekken.

Het vat kan worden gevuld met verse remvloeistof, in dit geval gebruiken we DOT 4, zoals de sticker aangeeft op het vat.

Zo'n systeem wordt gebruikt in een werkplaats waar regelmatig remvloeistof wordt doorgespoeld. Heb je één oldtimer te onderhouden, dan is de techniek met de vacüumfles eerder besproken in deze editie efficiënter.

DOT 3, DOT 4 en DOT 5.1 zijn erg schadelijk voor de lak. Neem je voorzorgen tijdens het vervangen van de remvloeistof, en maak direct schoon indien er remvloeistof werd gemorst.

De ingang van het toestel wordt aangesloten op de luchtcompressor, de druk wordt ingesteld op ongeveer 2 bar, en de uitgang wordt via een gepast reservoirdeksel op het remvloeistofreservoir van de wagen aangesloten.

Aan de wielkant blijft de procedure dezelfde als voor de techniek met vacüum eerder besproken in deze editie. Je gebruikt bijvoorbeeld een lege bus motorolie met een doorzichtige slang, indien er geen fles meegeleverd wordt met het drukgereedschap. Een transparante fles is handiger om te kunnen zien wanneer deze vol is. Met druk op de remvloeistof, open de ontluchtingsnippel een halve draai, de remvloeistof zou doorgespoeld worden.

Wanneer de remvloeistof licht van kleur is, en er zijn geen luchtbelletjes te zien, mag je de nippel dichtdraaien. Een halve liter doorspoelen is gebruikelijk voor een standaard VW Kever, zoals we eerder uitgelegd hebben. Gebruik deze techniek voor elk van de vier remmen. Het grote voordeel van deze techniek is dat je het niveau van de remvloeistof niet moet nakijken, uiteraard moet je ervoor zorgen dat het drukvat goed gevuld is.

In de volgende editie zullen we de remmen ontluchten met het rempedaal, zonder speciale gereedschappen te gebruiken.

Introductie

Een goede monteur herken je aan de kwaliteit van zijn gereedschappen, en de netheid van zijn werkplaats, zou mijn oude leraar mechanica zeggen. Ik kan hem alleen maar gelijk geven. Je kunt niet alleen met een set schroevendraaiers en een hamer aan de slag, als het gaat om autotechniek. Per merk zal je ook erg specifieke tools nodig hebben. Je kunt ze soms aankopen, soms zijn ze niet meer te vinden, of indien wel, meestal te duur voor eenmalig gebruik. Je kunt ook zelf aan de slag gaan en speciale gereedschappen bouwen.

Het demonteren van de krukaspoelie bij een motor die 100.000 km en meer heeft gedraaid, doe je best niet met alleen een hamer en brute fors. De originele krukaspoelie van jouw motor zou je liefst hergebruiken, was het niet voor het budget, ook voor de fabrieksoriginaliteit.

In dit artikel zullen we tonen hoe je de krukaspoelie kunt demonteren, zonder deze te beschadigen, met een huisgemaakt gereedschap, een special tool zeg maar.

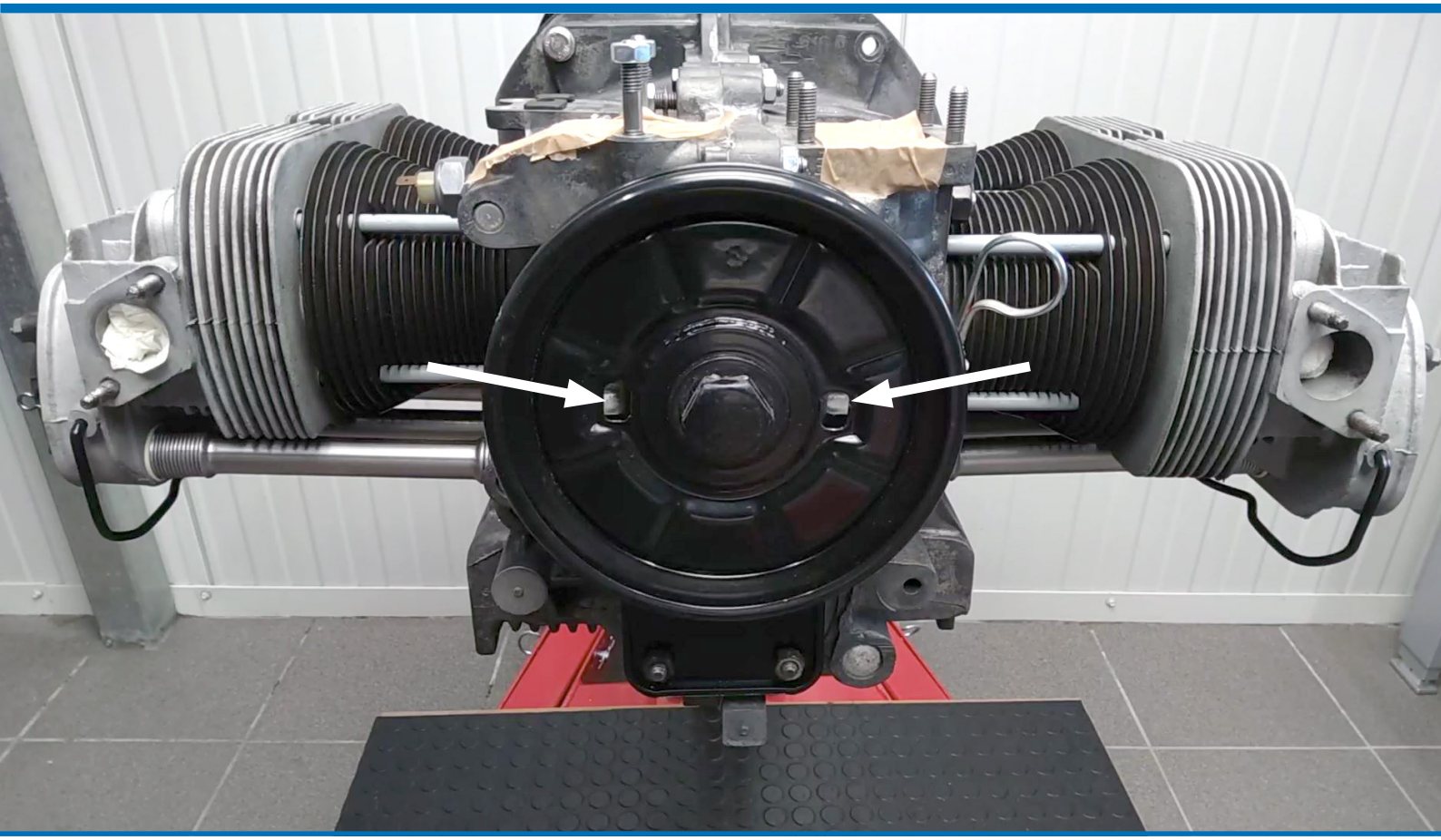
De krukaspoelie kan met dit gereedschap gedemonteerd worden zowel wanneer de motor in de auto ingebouwd is, of wanneer de motor op de werkbank staat of aan een motorsteun hangt.

krukaspoelie demonteren

Dit artikel is voornamelijk bedoeld voor de standaard stalen krukaspoelie. Een aluminium poelie zal in de regel minder vast komen te zitten dan de originele poelie, de aluminium versie kan je in de meeste gevallen gewoon voorzichtig lostrekken of lostikken. Het is anders gesteld met de stalen krukaspoelie, zeker wanneer die er al heel wat kilometers op heeft zitten.

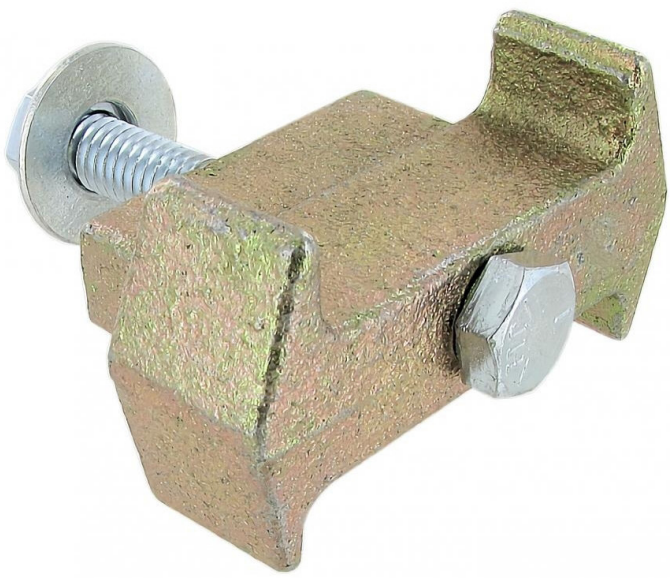
Voorbereidingen

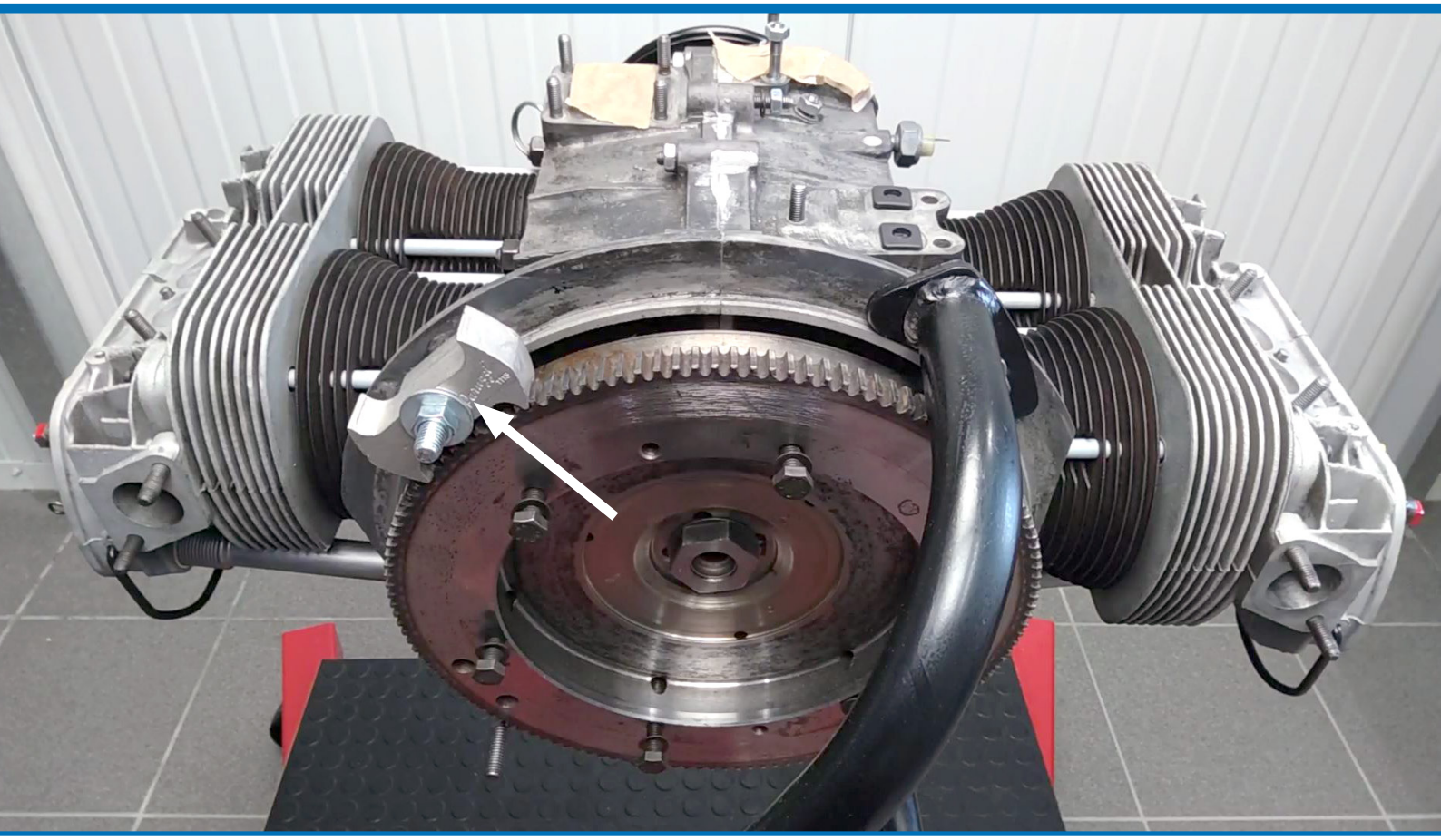
Na het verwijderen van de V-riem en misschien wat motorplaatwerk om de krukaspoelie beter bereikbaar te maken, raden we aan om de poelie zo te draaien dat de gaten horizontaal staan (foto hieronder). Dit zal het straks mogelijk maken om een gereedschap te bevestigen door die gaten.



Motor

Indien de motor is ingebouwd, zet hem in zijn tweede versnelling zodanig dat de krukas straks niet meedraait wanneer je de krukaspoeliebout losdraait. Indien de motor op de werkbank staat, dan zal je een speciaal gereedschap nodig hebben om het vliegwiel te blokkeren (foto rechts en onderaan). Probeer niet het vliegwiel tegen te houden met een schroevendraaier! Je riskeert de tanden van het vliegwiel te beschadigen, of jezelf te kwetsen.



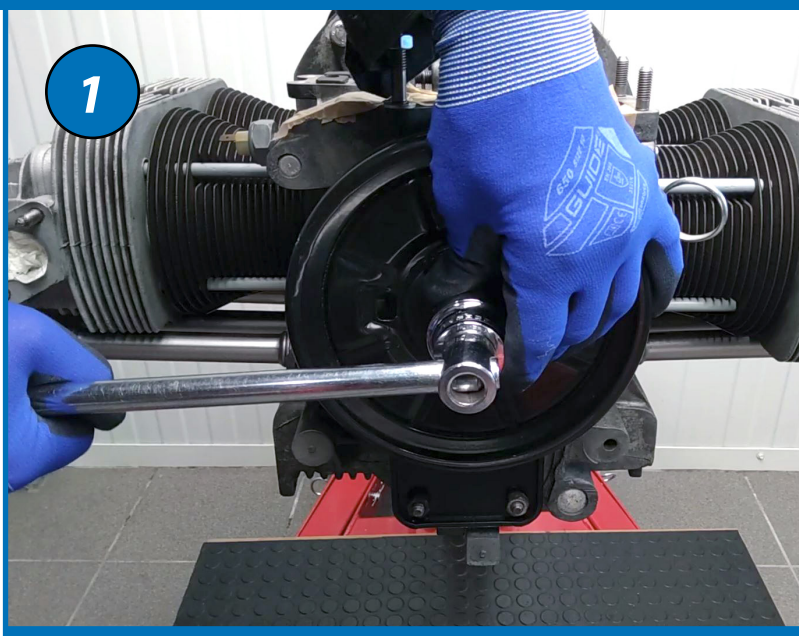


krukaspoelie demonteren

Nu kan je de poeliebout losdraaien, voor deze Type 1 motor gebruiken we een 30 mm dopsleutel (foto 1). Indien de bout goed vastzit, gebruik dan een verlengstuk (stuk metalen pijp) op de krachtarm van je dopsleutel, gebruik geen slagmoersleutel, dat is hier echt niet nodig.

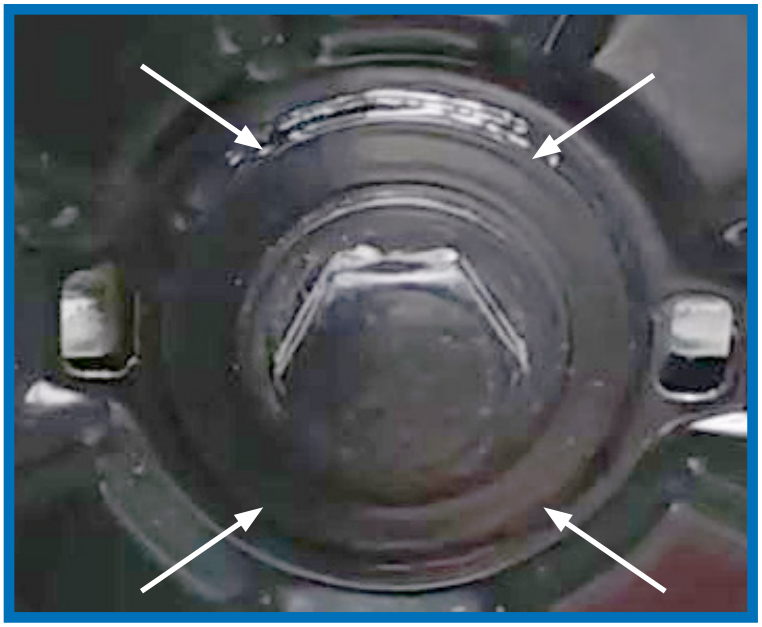
Berg de 30 mm bout met zijn onderlegring veilig weg (foto 2). Met wat geluk kan je de krukaspoelie handmatig lostrekken (foto 3), indien de motor niet veel heeft gedraaid, is de kans groot dat dat kan. Forceer niets, als het niet lukt, gebruik dan een speciaal gereedschap.

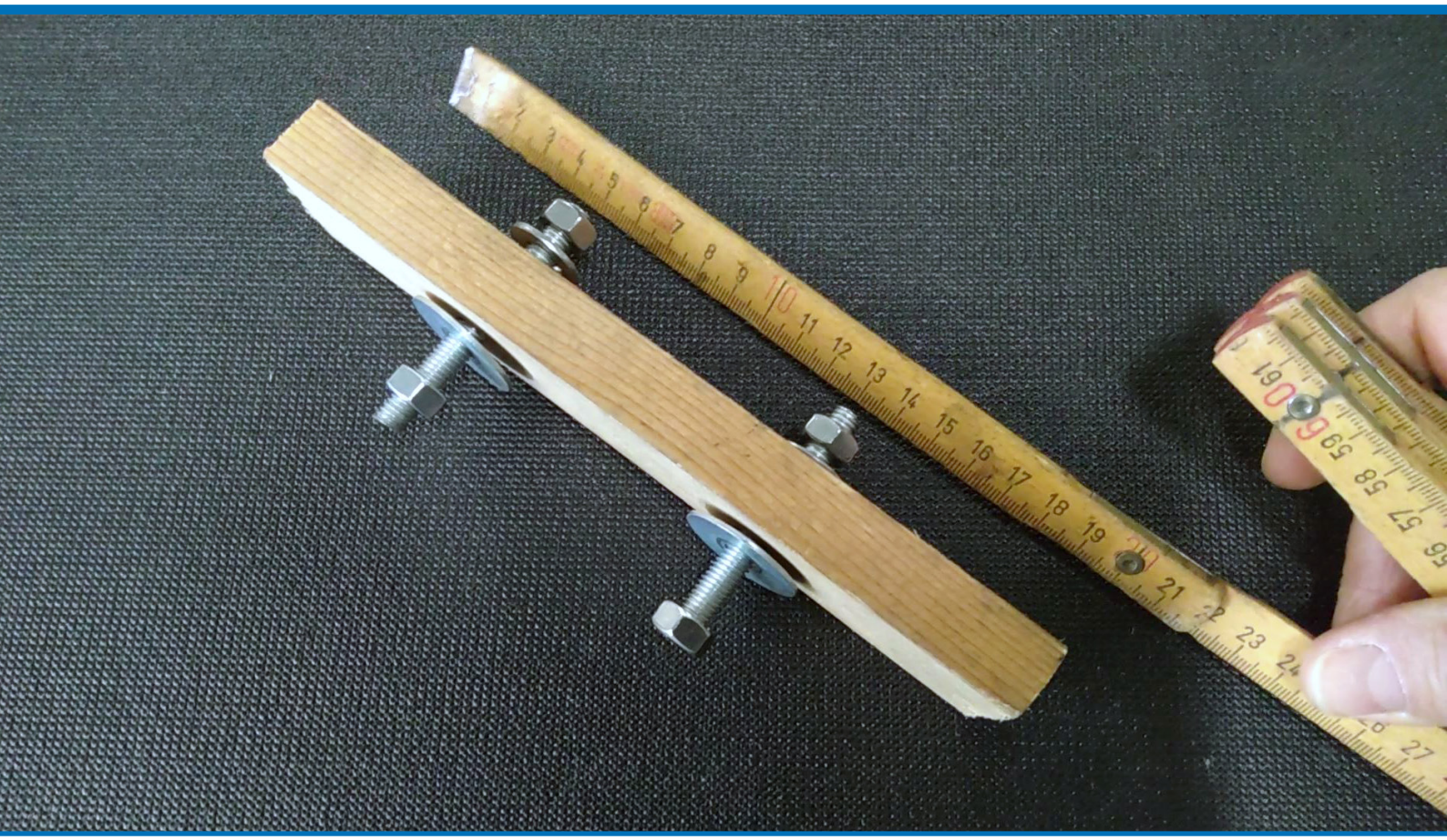
De buitenkant van de krukaspoelie is niet bestand tegen grote trekkrachten in de axiale richting (dit is naar voor en naar achter). Handmatig zal je de poelie niet kromtrekken, maar met een hamer, of met een poelietrekker op de buitenrand heeft de krukaspoelie niet veel nodig om krom te trekken.



Huisgemaakte poelietrekker

De krukaspoelie is verstevigd in het midden, je ziet op de foto rechts de lasnaden. De twee gaten zijn bedoeld om grote krachten op uit te oefenen om een vastgekoekte krukaspoelie met een trekker los te krijgen. We zullen hiervoor een huisgemaakte poelietrekker gebruiken (foto hieronder). Dit gereedschap bestaat uit een stuk hout van 20 x 4 x 2 cm, twee stukjes M8 draadstang van minstens 6 cm lang, twee grote en twee kleine onderlegringen, en vier moeren.

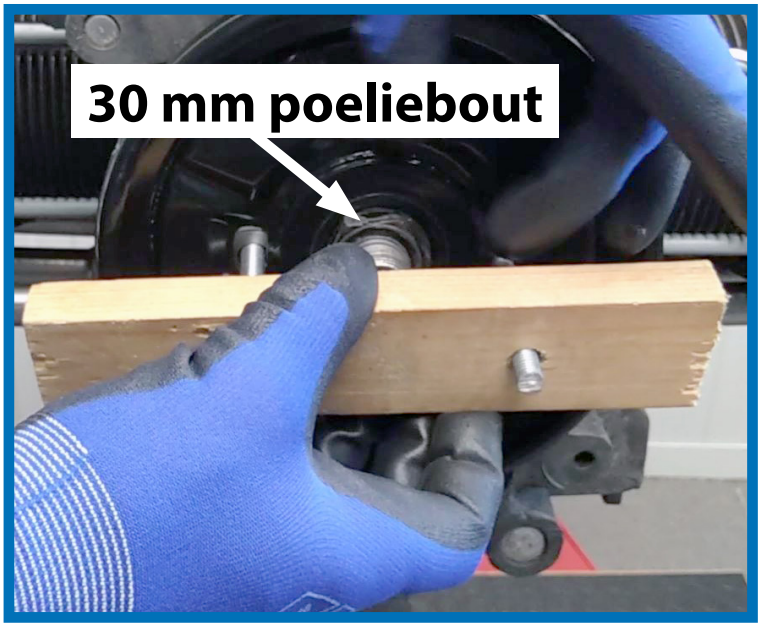


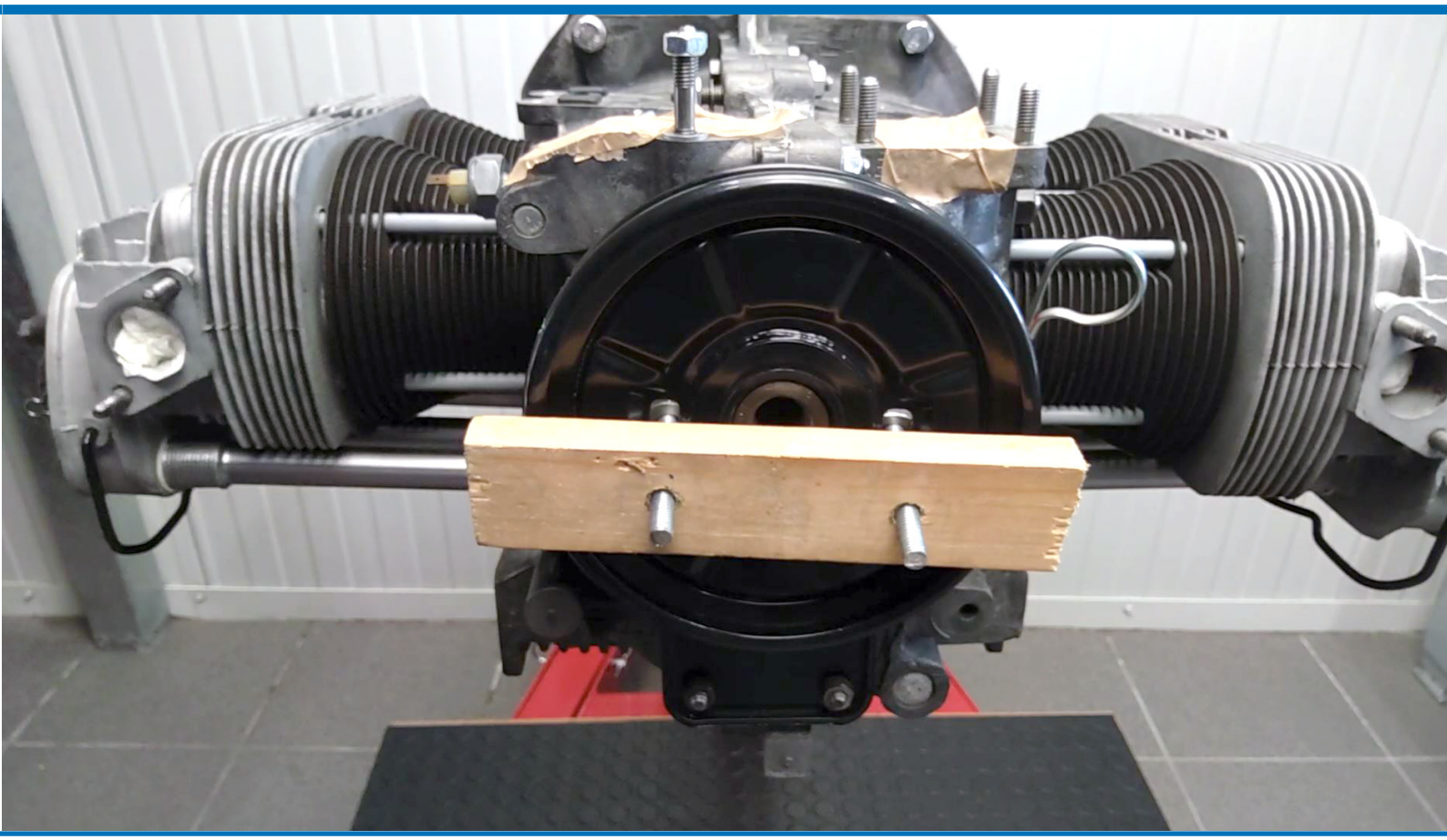


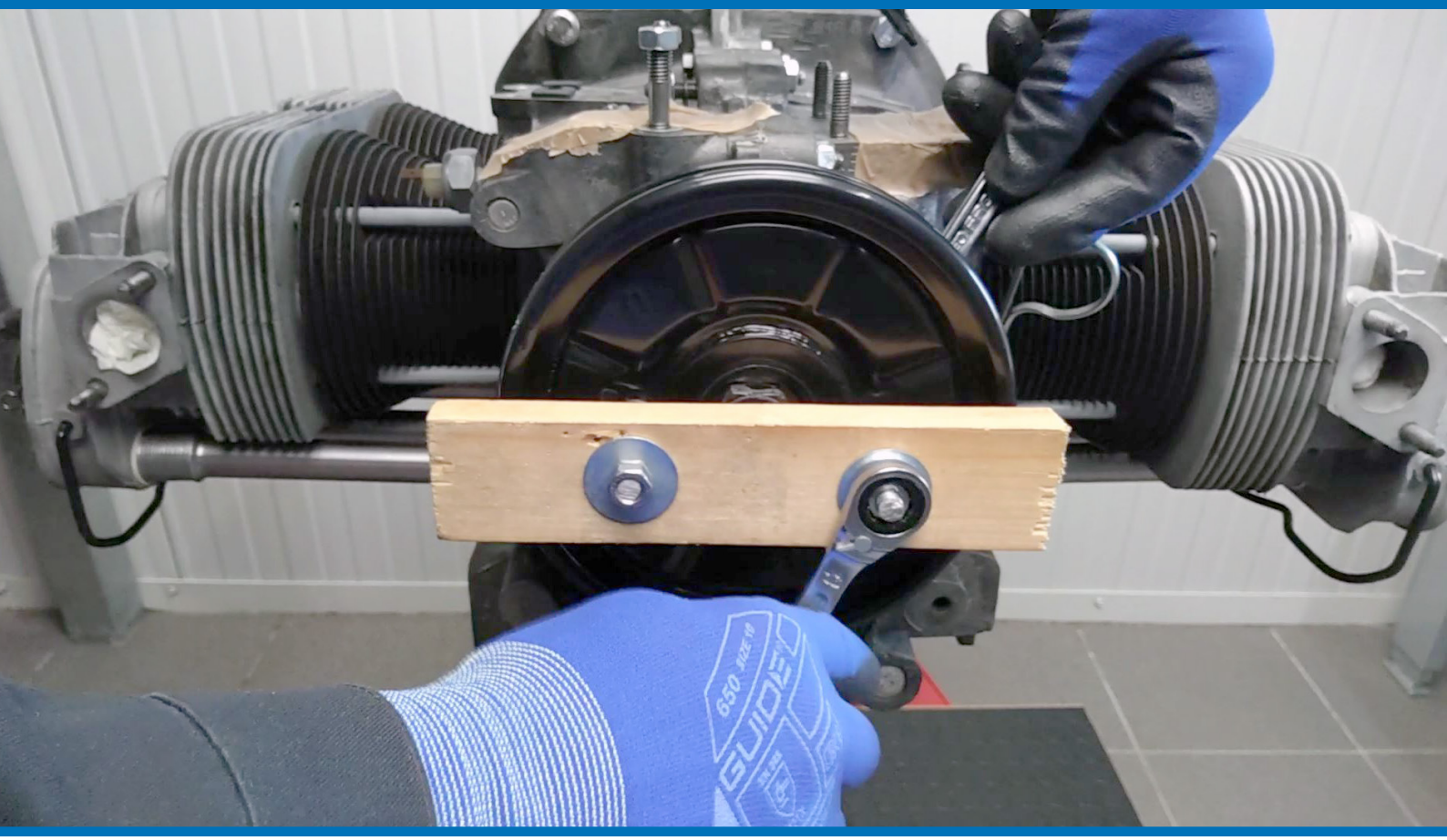
krukaspoelie demonteren

Schuif de draadstangen door de poeliegaten en plaats aan de achterkant twee kleine onderlegringen met twee moeren, schuif dan het balkje over de draadstangen (foto onderaan).

De krukasneus is een geschikt drukpunt voor onze huisgemaakte poelietrekker. Om de afstand tot aan het houten balkje te overbruggen, gebruiken we de krukaspoeliebout, zoals we tonen op de foto rechts. Je mag een stukje rubber gebruiken tussen de bout en de krukasneus om beschadiging te voorkomen.







Plaats de twee grote ringen aan de voorkant over de draadstangen, gevolgd door de twee laatste moeren. Je hebt de grote ringen nodig om te vermijden dat het hout zou worden ingedrukt door de kracht op de moeren.

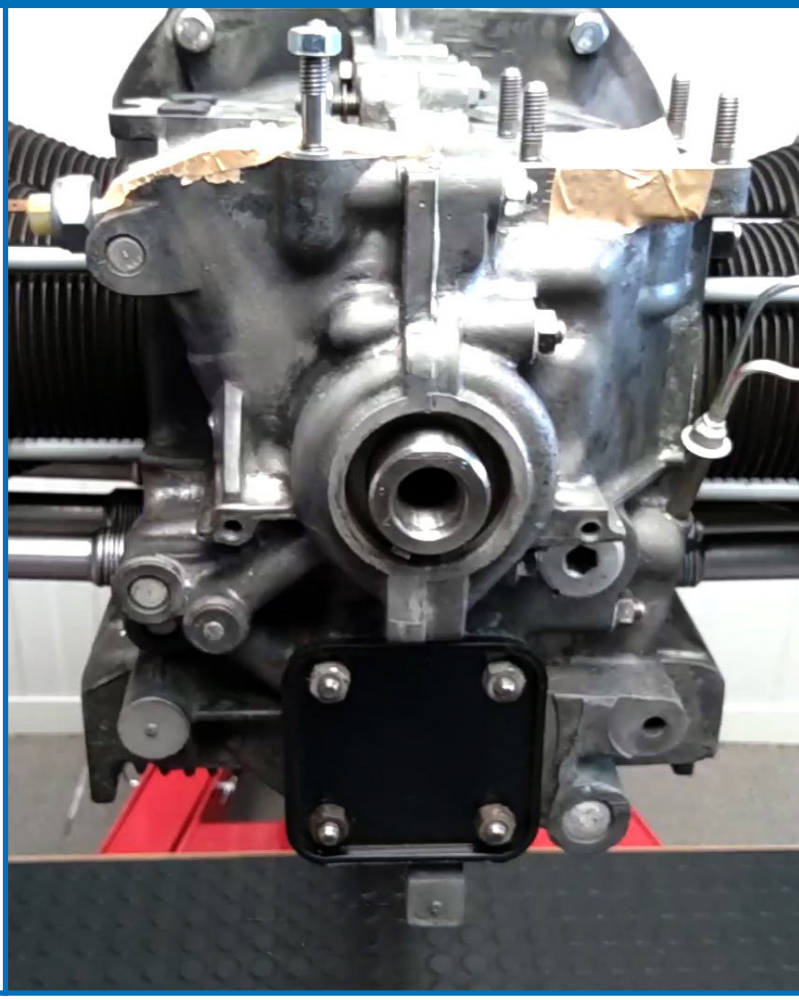
Draai de moeren zowel achteraan als vooraan handmatig aan totdat het houten balkje parallel staat met de krukaspoel en goed aandrukt tegen de poeliebout.

Nu kan je de voorste moeren kwartslag per kwartslag vastdraaien, houd de achterste moeren tegen zodanig dat ze niet meedraaien.
Draai beurtelings de rechtse en de linkse moer aan, je zult langzaam maar zeker de krukaspoelie zien bewegen, naar voren toe. Geduld is een goede zaak, ook in de werkplaats. Indien de krukaspoelie stevig vastzit, gebruik een rubberen hamer en tik voorzichtig tegen de achterkant van de poelie.

krukaspoelie demonteren

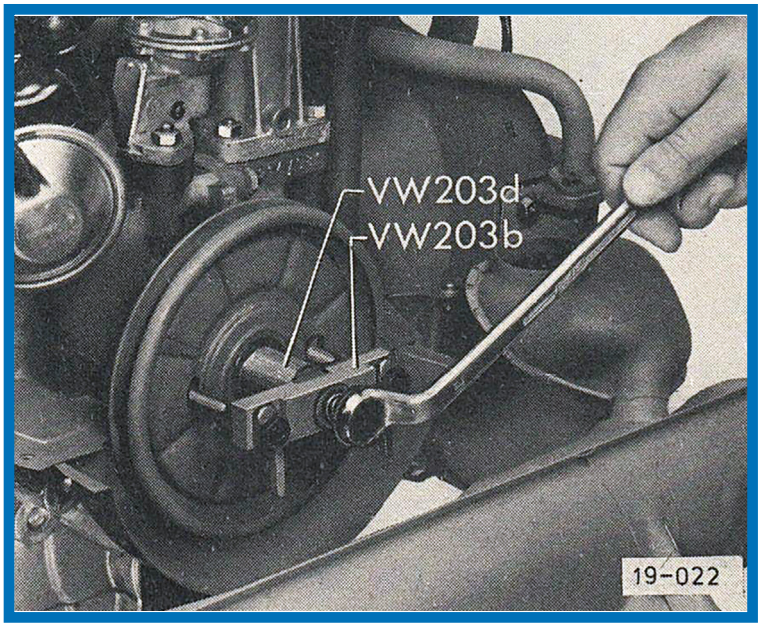
Je zult zien dat de krukaspoelie naar voren schuift en op een bepaald moment los genoeg komt te zitten, dat je de poelie samen met je huisgemaakte gereedschap kunt lostrekken. Houd de krukaspoeliebout tegen, die zou wel eens op de grond kunnen vallen. Rechts zie je de krukasneus waartegen de poeliebout drukte.

Met dit gereedschap heb je een budgetvriendelijke oplossing om de krukaspoelie los te trekken, zonder deze te beschadigen.



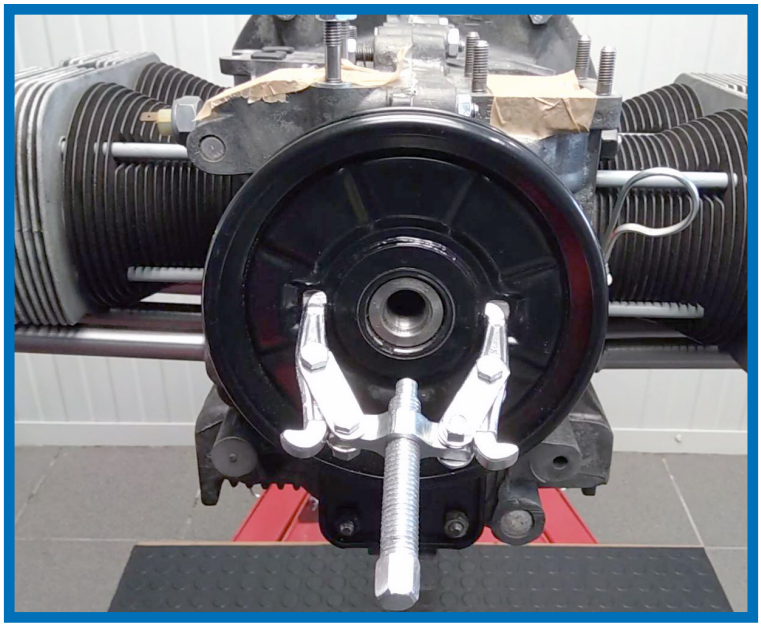
Poelietrekkers

Deze VW poelietrekker (foto rechts: VW 203b en VW203d) kan ook gebruikt worden wanneer de motor zich nog in de wagen bevindt, net zoals ons huisgemaakte gereedschap.
De kans is klein dat een liefhebber deze in zijn werkplaats zal hebben. Maar we vermelden deze voor de volledigheid en omdat deze poelietrekker het op de correcte manier doet. Het trekt de poelie aan de binnenkant en duwt tegen de krukasneus aan, net zoals ons huisgemaakt gereedschap.



Op de foto hieronder tonen we een gelijkaardige poelietrekker die we veel gebruiken in onze werkplaats.

krukaspoelie demonteren



Als laatste kan je de EMPI krukaspoelietrekker gebruiken (foto hieronder). Deze heeft als voordeel dat het ook kan gebruikt worden wanneer de motor zich in de wagen bevindt. Maar het brengt wat gevaren met zich mee indien de gebruiker weinig ervaring heeft. Het trekt namelijk aan de buitenkant van de poelie, en zal dus snel de poelie kromtrekken indien je er te veel kracht op zet.

Je kunt ook een standaard poelietrekker gebruiken (foto hierboven), deze zijn vrij goedkoop en zullen van pas komen indien je regelmatig aan auto's werkt. Voor de Type 1 krukaspoelie, gebruiken we een 75 mm poelietrekker.

Het nadeel van dit gereedschap is dat je deze alleen kunt gebruiken wanneer de motor zich op een werkbank bevindt of op een motorsteun.

Wil je meer weten over dit onderwerp, en zien hoe elk gereedschap wordt gebruikt, bekijk dan video 10 in onze YouTube Playlist over de motorrevisie: www.paruzzi.com/youtube/nl

#75 Voor- en achteras

Introductie

Er wordt vaak te weinig aandacht geschonken aan de wielgeometrie van onze klassieke Volkswagen. Auto's worden verlaagd, zowel vooraan als achteraan, wat de wielgeometrie zal beïnvloeden. Indien een auto alleen rechtdoor zou moeten kunnen rijden, aan een constante snelheid, zonder ooit te moeten afremmen of versnellen, dan zou de wielgeometrie eenvoudiger zijn. Maar onze auto's moeten ook scherpe bochten kunnen nemen, op slechte wegen rijden, en plots remmen van 100 km/u naar stilstand. Daarvoor zijn er ingenieurs in de auto-fabrieken die de stand van de wielen en de schokbrekers bestuderen, om een ideale opstelling te kiezen voor de toepassing. Indien je met je klassieker moet meespelen aan de top van de "quarter mile" sprint, dan is de fabrieksopstelling nadelig, omdat deze ook rekening houdt met het nemen van bochten.

Maar als je klassieke Volkswagen gebruikt wordt op de openbare weg, dan zijn de fabrieksinstellingen meestal ideaal.
In dit artikel, en in volgende edities, zullen we de basisprincipes uitleggen van de wielgeometrie, alsook tonen hoe je de wielgeometrie bij onze klassiekers kunt regelen.

Foto links: wielgeometrie zorgt ervoor dat zelfs de scherpste bocht kan genomen worden in alle veiligheid.

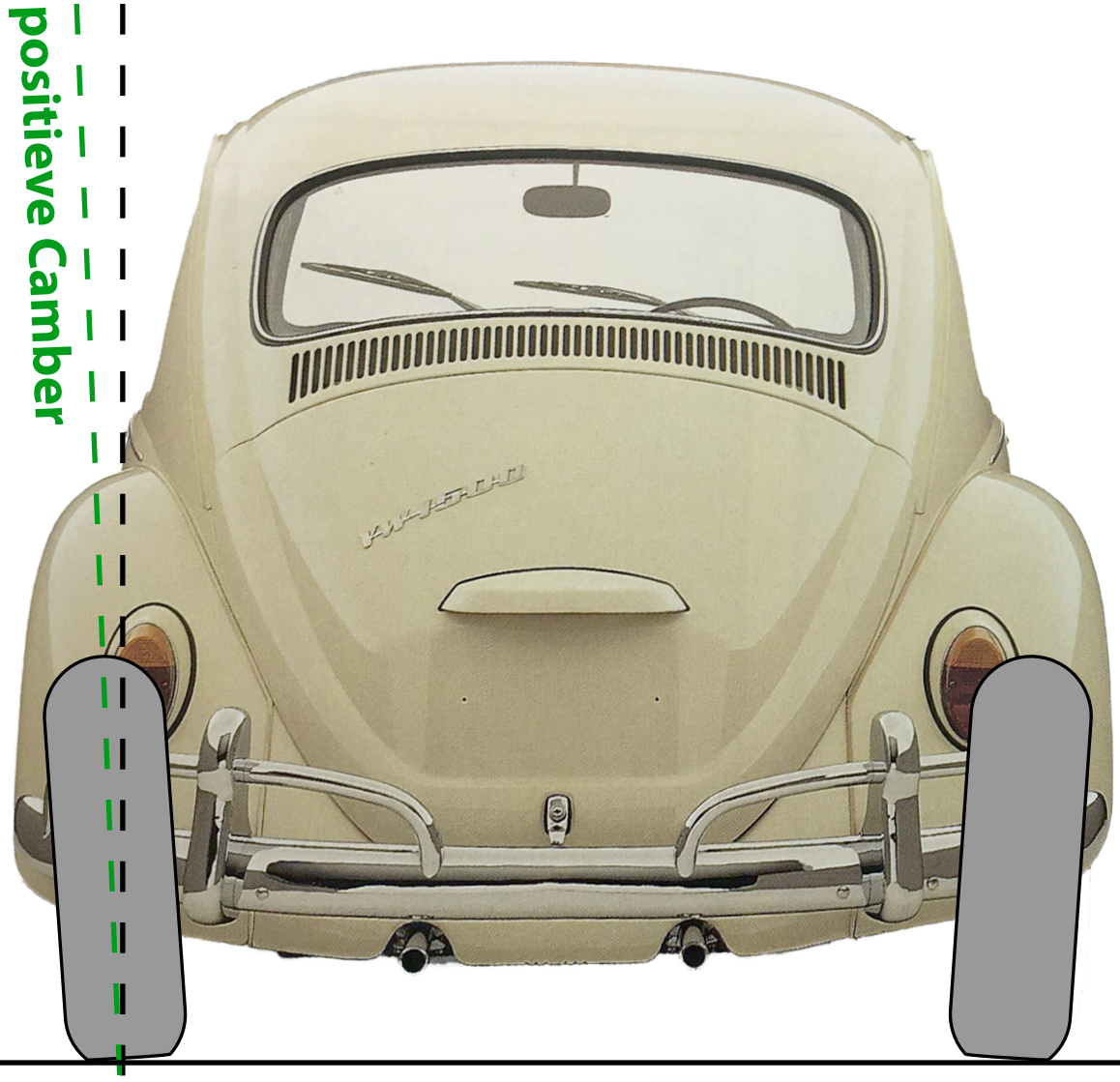
Naast instellingen van de wielassen en schokdempers, spelen de keuze van velgen en banden ook een rol in de wielgeometrie. Dit bespreken we in detail in een volgende editie van deze reeks. Je zou editie 16 erbij kunnen nemen als aanvulling bij dit artikel, we hebben daarin al enkele principes van de onafhankelijke wielophanging uitgelegd.

Foto onderaan: een voorbeeld van extreme Camber achteraan.

Wielvlucht

De meest visueel opvallende van alle instellingen van de wielgeometrie, is de wielvlucht, ook beter bekend onder zijn Engelstalige naam Camber. In dit artikel zullen we de wielvlucht soms wat overdreven schetsen, om het duidelijker te maken voor de lezer.

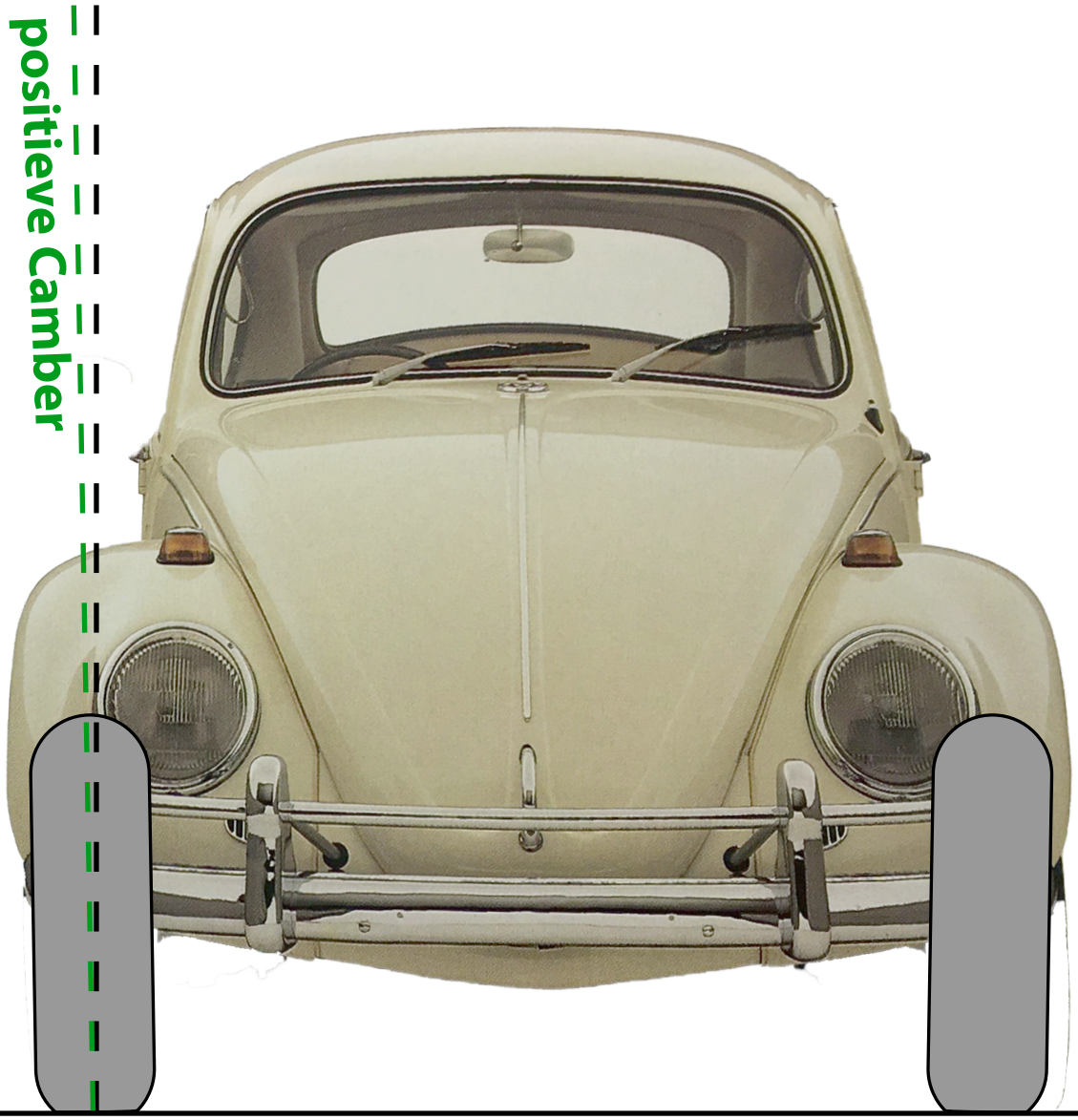
Hieronder tonen we de achterkant van een VW Kever met pendelassen. In rust en leeg zullen de achterwielen een positieve Camber vertonen, de bovenkant van het achterwiel kantelt naar buiten. De positieve Camber is in de grootteorde van 1° tot 3°.



Camber en King Pin

Aan de voorkant van een VW Kever met de klassieke vooras-opstelling met torsieveren, is er ook een positieve Camber waarneembaar. Het aantal graden is weliswaar veel kleiner dan achteraan, kleiner dan 1°. De inclinatie aan de voorkant wordt niet alleen veroorzaakt door de Camberinstelling, maar de King Pin Inclination speelt hier ook een rol (we leggen dit later uit).

Camber of wielvlucht is de schuine stand van het wiel ten opzichte van het wegdek.



© Keith Seume

#75 Voor- en achteras

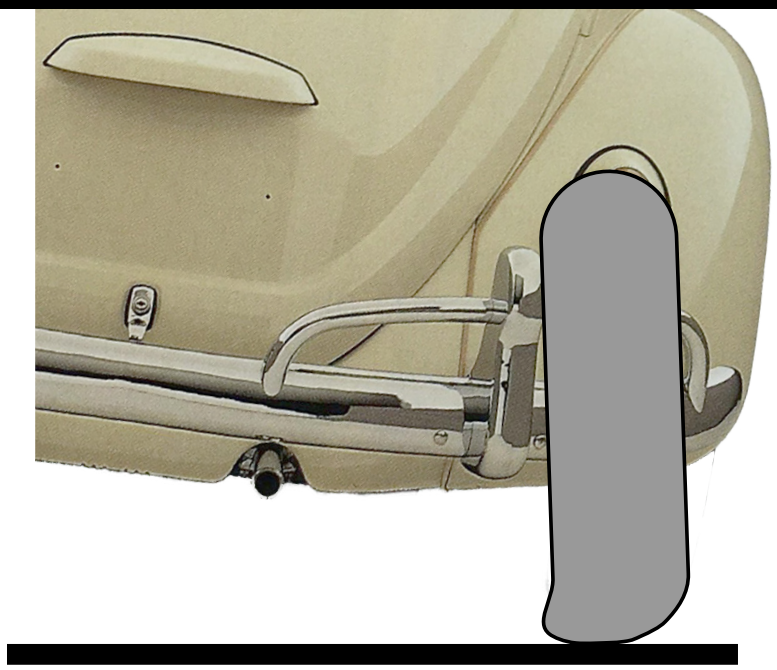
De wielvlucht, of Camber, zal veranderen wanneer de wagen naar boven of beneden beweegt. Dit kan door een onregelmatigheid in het wegdek, door meer of minder inzittenden, of door een bocht te nemen. Dat kan je goed zien wanneer je achter een VW Kever of Karmann Ghia rijdt die in een put rijdt, voornamelijk met de oudere modellen met pendelassen.

Bij de VW met pendelas is de positieve Camber achteraan relatief groot. Deze opstelling kan worden gebruikt omdat de veerafstand vrij groot is, en de Camberhoek vermindert wanneer de achterkant naar beneden wordt geduwd door meer gewicht (passagiers of bagage) of door het rijden op slechte wegen.

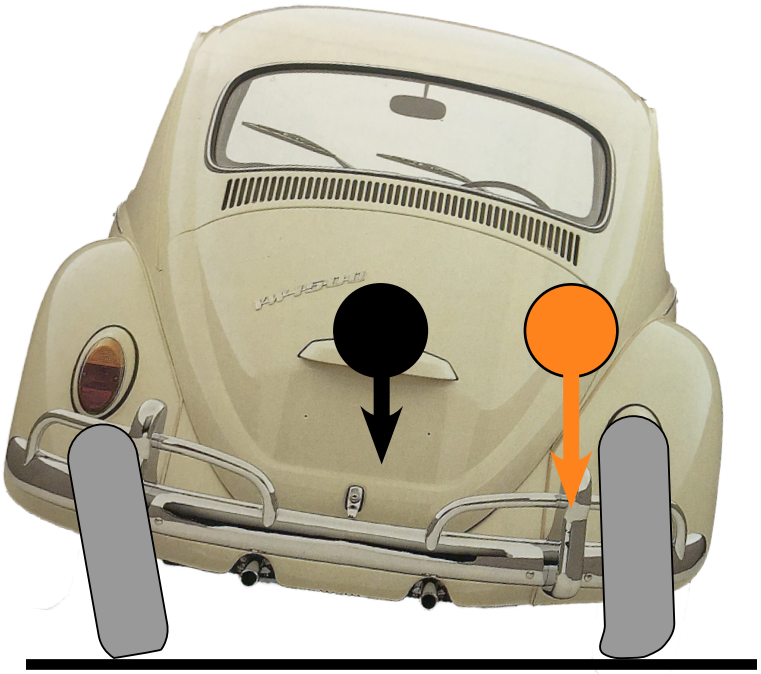
Dit is ook goed te merken wanneer je de auto op de brug plaatst. Minder belast zal de positieve wielvlucht toenemen (foto onderaan), meer belasting op de achteras zal de positieve wielvlucht doen afnemen. Dit zorgt ervoor dat de Camber of wielvlucht altijd optimaal is, zowel belast als onbelast, in rechte lijn en in bochten.

Camber en King Pin

Maar waarom is wielvlucht nodig. Waarom kan je de wielen niet allemaal netjes loodrecht op het wegdek instellen?
Bij het nemen van een bocht naar rechts bijvoorbeeld, zal het zwaartepunt van de wagen van het midden (zwarte cirkel) naar rechts verschuiven (oranje cirkel), de carrosserie helt in de bocht (body roll). Dit heeft als gevolg dat er meer kracht op de rechterwielen zal uitgeoefend worden, waardoor de ophanging rechts naar beneden wordt geduwd, en de banden onderaan worden ingedrukt en vervormd. Op de tekening rechtsboven zie je hoe de rechterband onderaan een andere vorm aanneemt, waardoor het contactoppervlak met het wegdek niet optimaal is. Door het wiel minder positieve Camber (tot negatieve Camber) te geven (tekening rechts), zal het contactoppervlak met het wegdek groter worden, het beschikbare bandoppervlak zal beter benut worden en meer grip op de baan bieden.



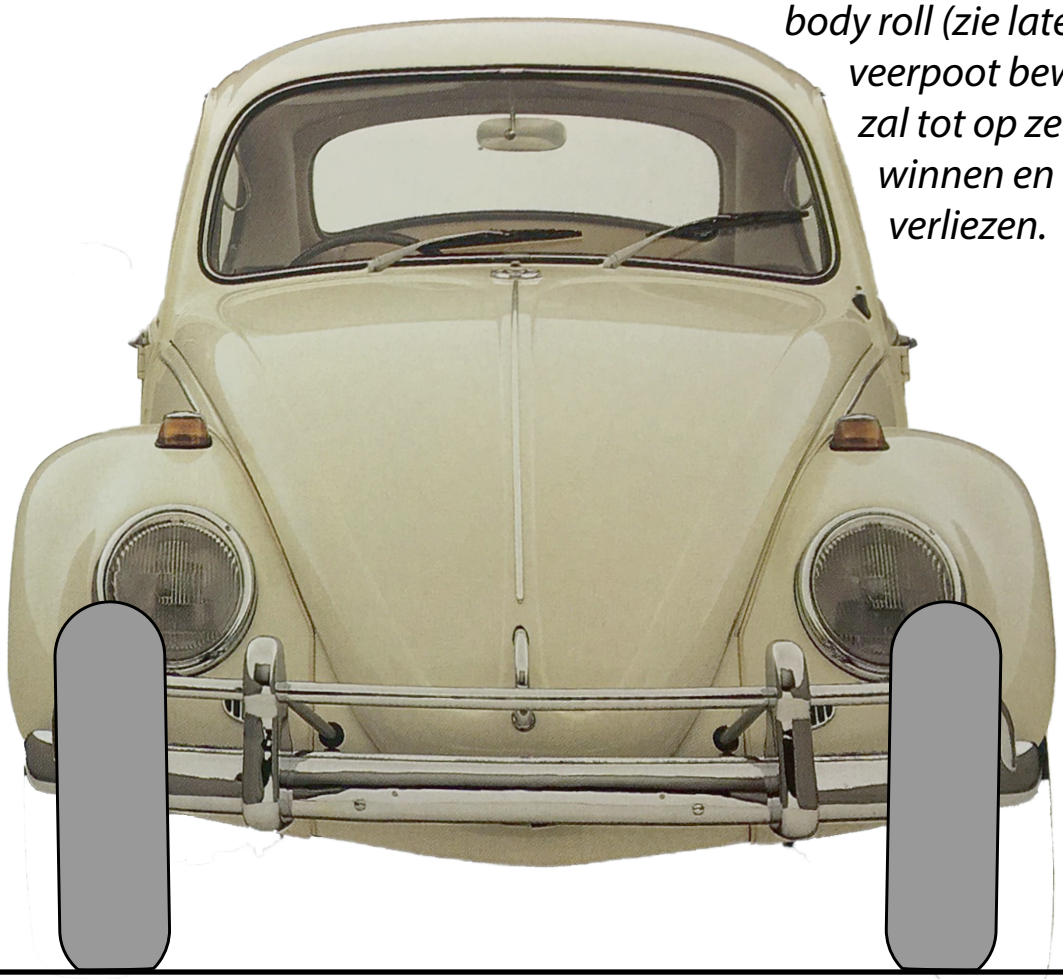
Het linker wiel gaat nog meer overhellen dan in rust, en zal dus nog minder contact maken met het wegdek. De krachten op dat wiel zijn veel kleiner dan aan de andere kant, extra positieve Camber op het onbelast wiel is een aanvaardbaar compromis.



Door een negatieve of een positieve Camber zal het contact van de banden met het wegdek nooit optimaal zijn bij het rechtdoor rijden. Dat is een compromis dat wordt gemaakt, om ervoor te zorgen dat de wagen in een bocht meer grip heeft, door de vervorming van de onderkant van de banden, te compenseren door de banden onder een hoek te positioneren t.o.v. het wegdek. Dit compromis zal de bandenslijtage bevorderen, helaas.

Indien je alleen rechtdoor zou moeten rijden, zoals bij de "quarte mile sprint", dan is 0° Camber van start tot finish optimaal, omdat het maximum bandenoppervlak wordt gebruikt om het vermogen van de motor naar het wegdek over te brengen. Wanneer de druk onderaan de banden gelijk wordt verdeeld, dan zal de temperatuur van de banden overal gelijk zijn.

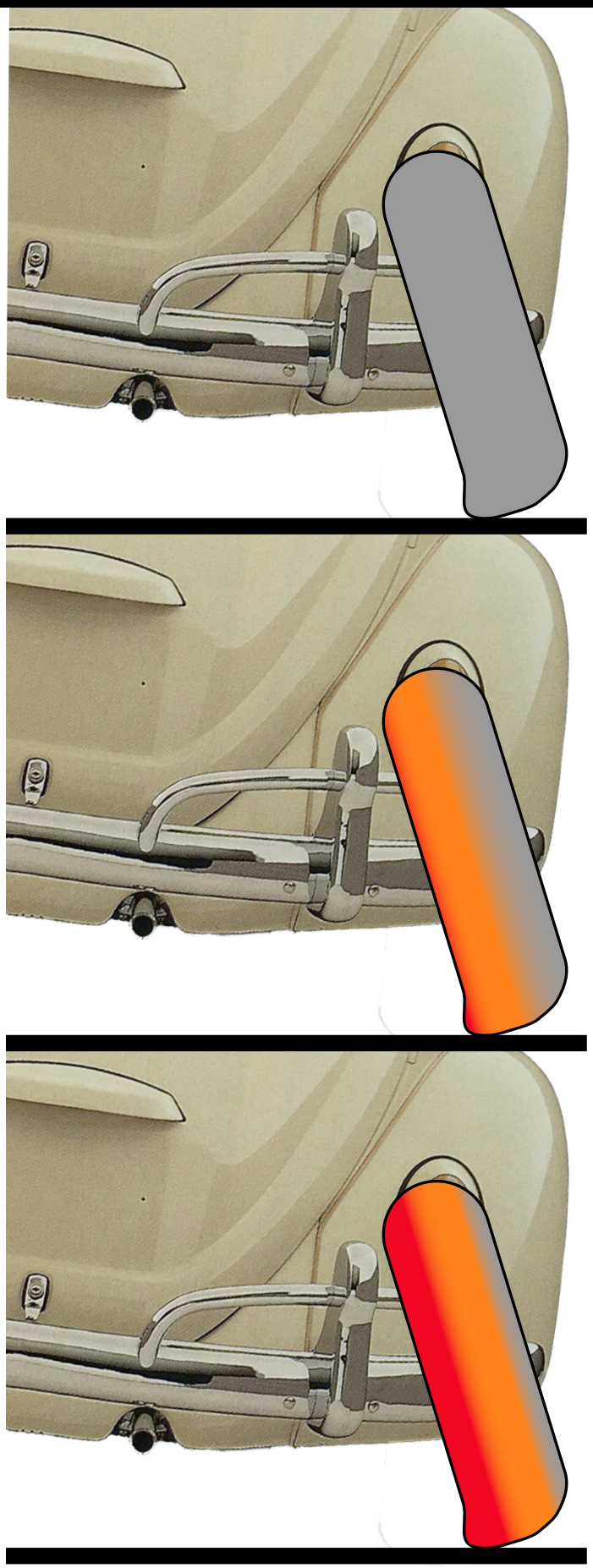
Bij de MacPherson vooraan zijn Camber veranderingen minimaal bij body roll (zie later in dit artikel). De veerpoot beweegt lineair, de band zal tot op zekere hoogte Camber winnen en daarna Camber verliezen.



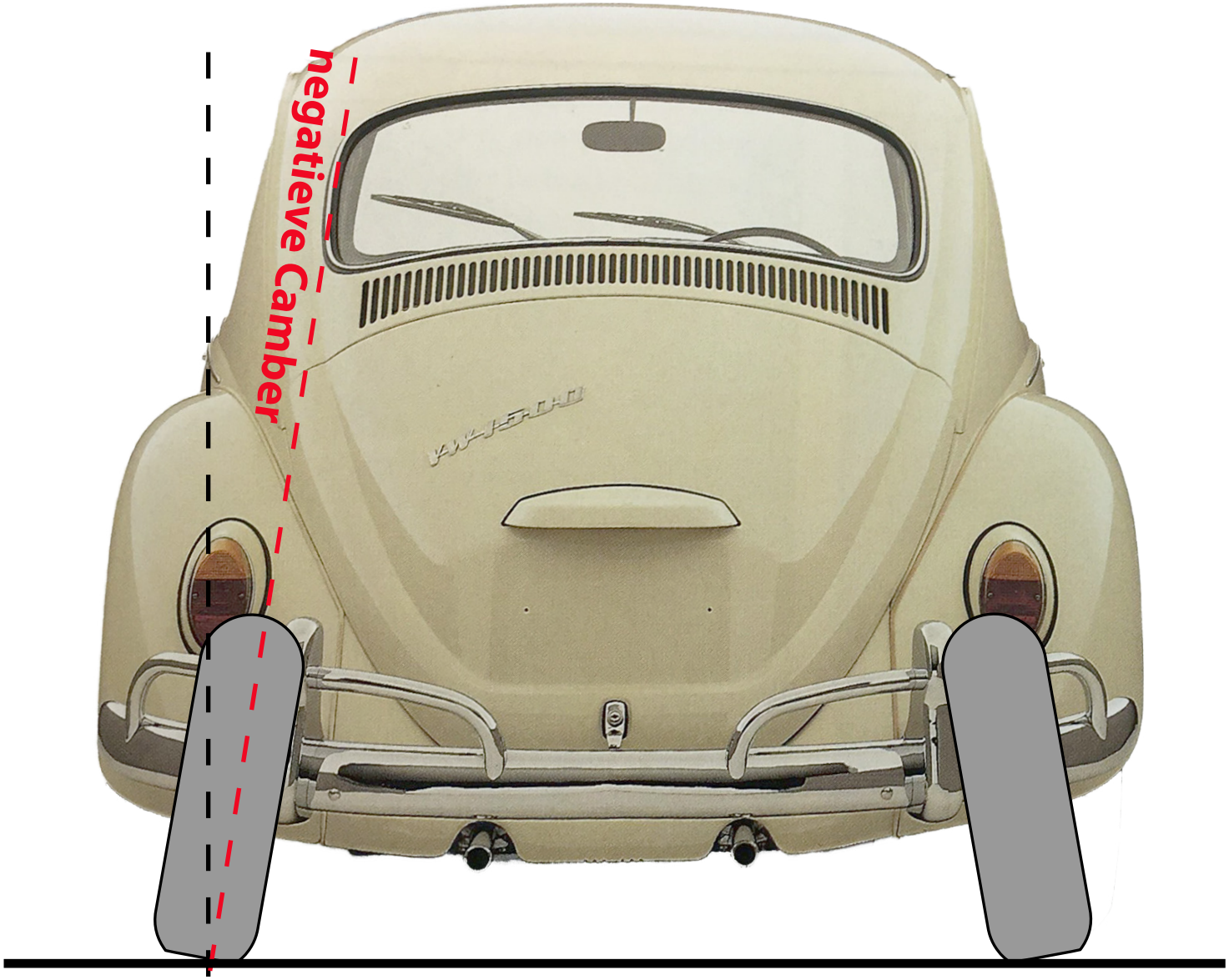
Camber en King Pin

In de tekening rechts tonen we extreme negatieve Camber. Bij het nemen van een bocht met hoge snelheid, zullen de krachten op het contactoppervlak van de band zich hoofdzakelijk aan de binnenkant van de band begeven. Door de extreme krachten aan één kant, zal de band warmer worden aan de binnenkant dan aan de buitenkant, zoals geïllustreerd op de tekeningen rechts. Dit is niet gewenst, daar de banden door oververhitting aan één kant zullen vervormen, verzwakken en uiteindelijk scheuren of klappen.

Door Camber te bestuderen wordt het ook des te meer duidelijk dat een correcte bandenspanning cruciaal is voor de wegligging, en de slijtage van de banden. Te harde banden zullen minder vervormen maar ook het contactoppervlak met het wegdek verkleinen, te zachte banden zullen het contactoppervlak verhogen, maar de banden zullen meer vervormen.



#75 Voor- en achteras



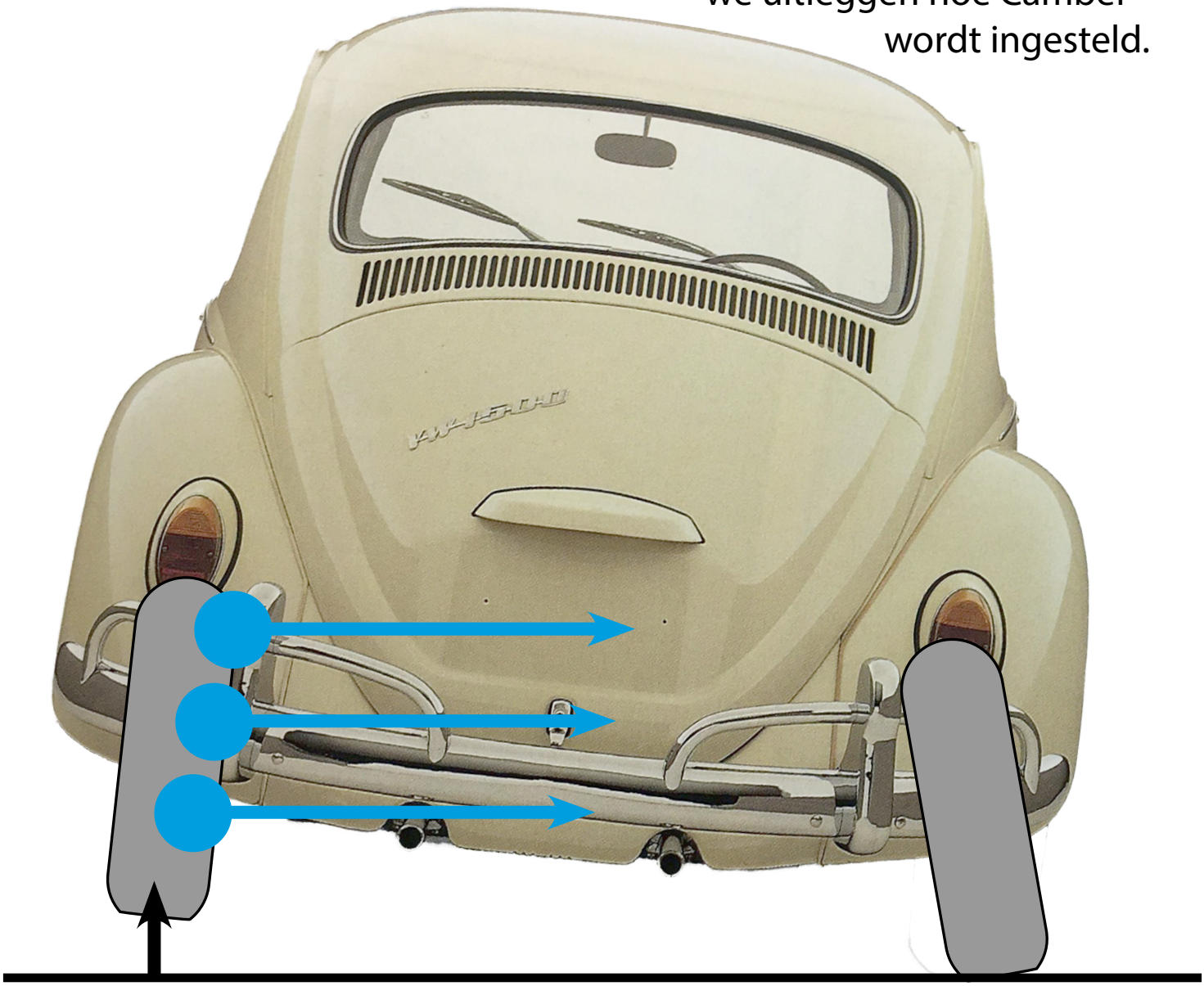
Bij negatieve Camber zullen de wielen aan de bovenkant dichter bij elkaar komen te staan. Bij het verlagen van de wagen, zal de Camber minder positief worden tot extreem negatief. Dit wordt voornamelijk voor esthetische redenen gedaan, de wegligging en comfort zal er niet altijd op vooruit gaan.

Een bijzonder nadeel van negatieve Camber is Camber-thrust op de wielen. Door de positie van de banden op het wegdek, zullen de banden vervormen, en er zal een druk ontstaan op de banden die de wielen naar het midden wilt drukken.

Camber en King Pin

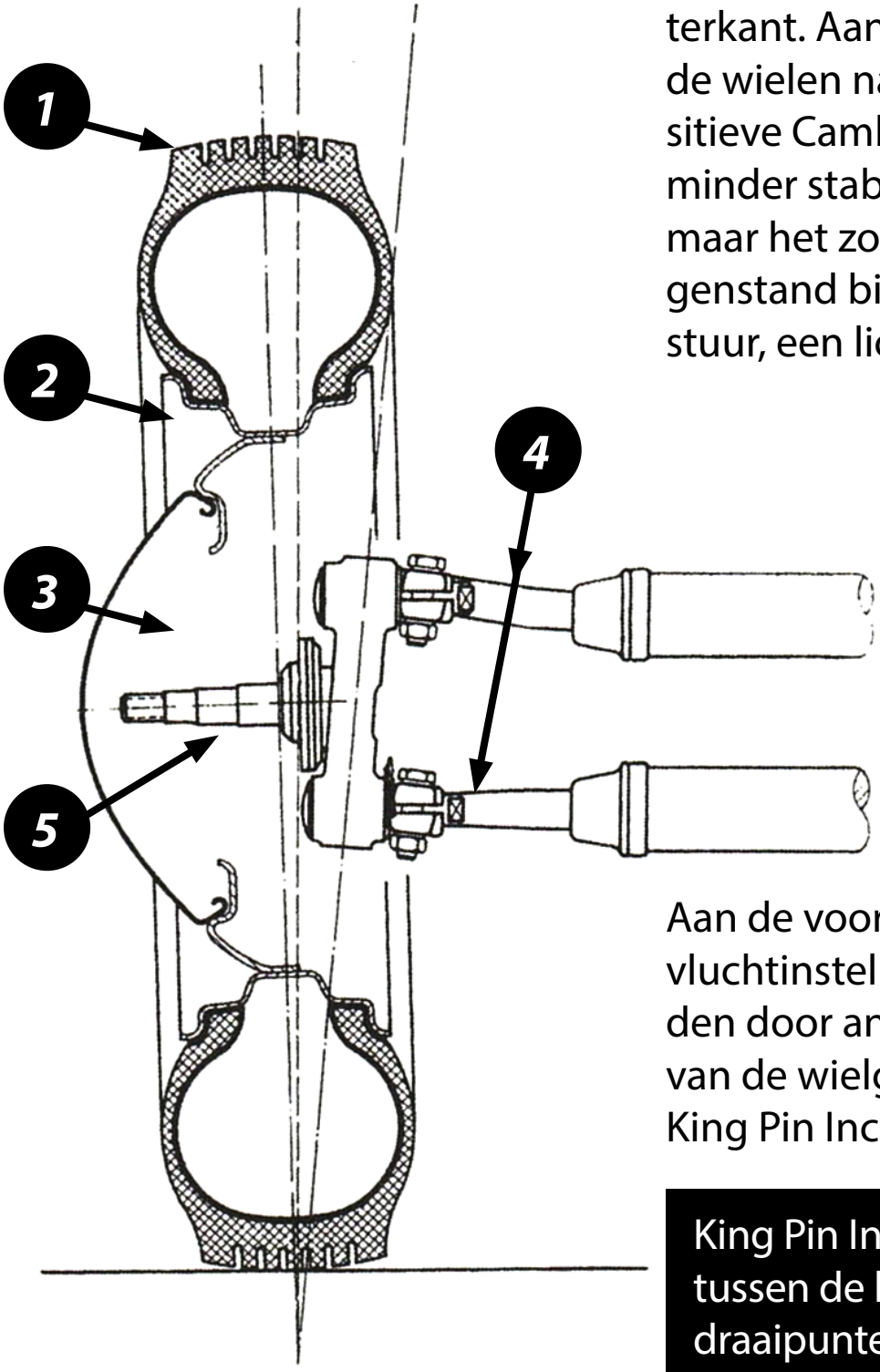
Het biedt de wagen meer stabiliteit, maar als één wiel grip verliest, wordt de auto naar één kant geduwd (blauwe pijl onderaan). Die zijdelingse kracht zal aanvoelen als een stevige dreun, alsof je auto door onzichtbare krachten werd weggeduwd, zoals bij harde zijwind.

We moeten je niet vertellen dat dit tot erg gevaarlijke situaties kan leiden. De gemiddelde wegauto heeft geen negatief Camber, vanwege het moeilijk te beheersen Camber-thrust effect. Negatieve Camber zal ook zorgen voor snellere bandenslijtage. In een volgende editie zullen we uitleggen hoe Camber wordt ingesteld.



King Pin inclinatie

Camber of wielvlucht is aan de voorkant even belangrijk, of zelfs meer belangrijk, als aan de achterkant. Aan de voorkant kunnen de wielen namelijk draaien, positieve Camber is de oorzaak van minder stabiliteit in de bochten, maar het zorgt voor minder tegenstand bij het draaien van het stuur, een lichter stuur dus.



1. band
2. velg/wiel
3. wieldop
4. draagarmen
5. fusee

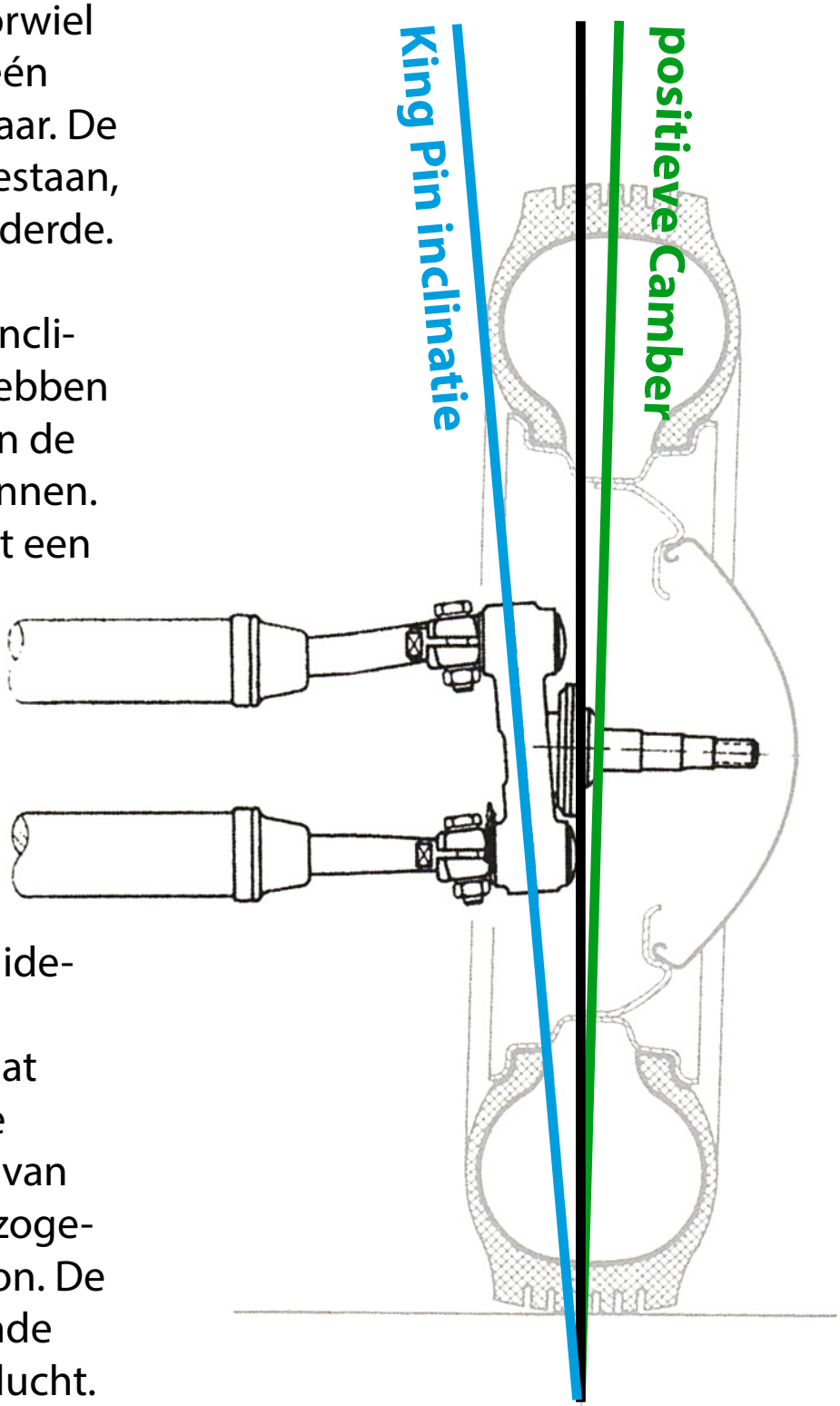
Aan de voorkant zal de wielvluchtinstelling beïnvloed worden door andere instellingen van de wielgeometrie, met name King Pin Inclination en Caster.

King Pin Inclination is de hoek tussen de lijn door de fuseedraaipunten en een loodrechte lijn op het wegdek.

Camber en King Pin

De benaming King Pin dateert van het begin van de automobielindustrie, toen het voorwiel nog werd bevestigd met één pin, een master pin zeg maar. De naam King Pin is blijven bestaan, terwijl de opstelling veranderde.

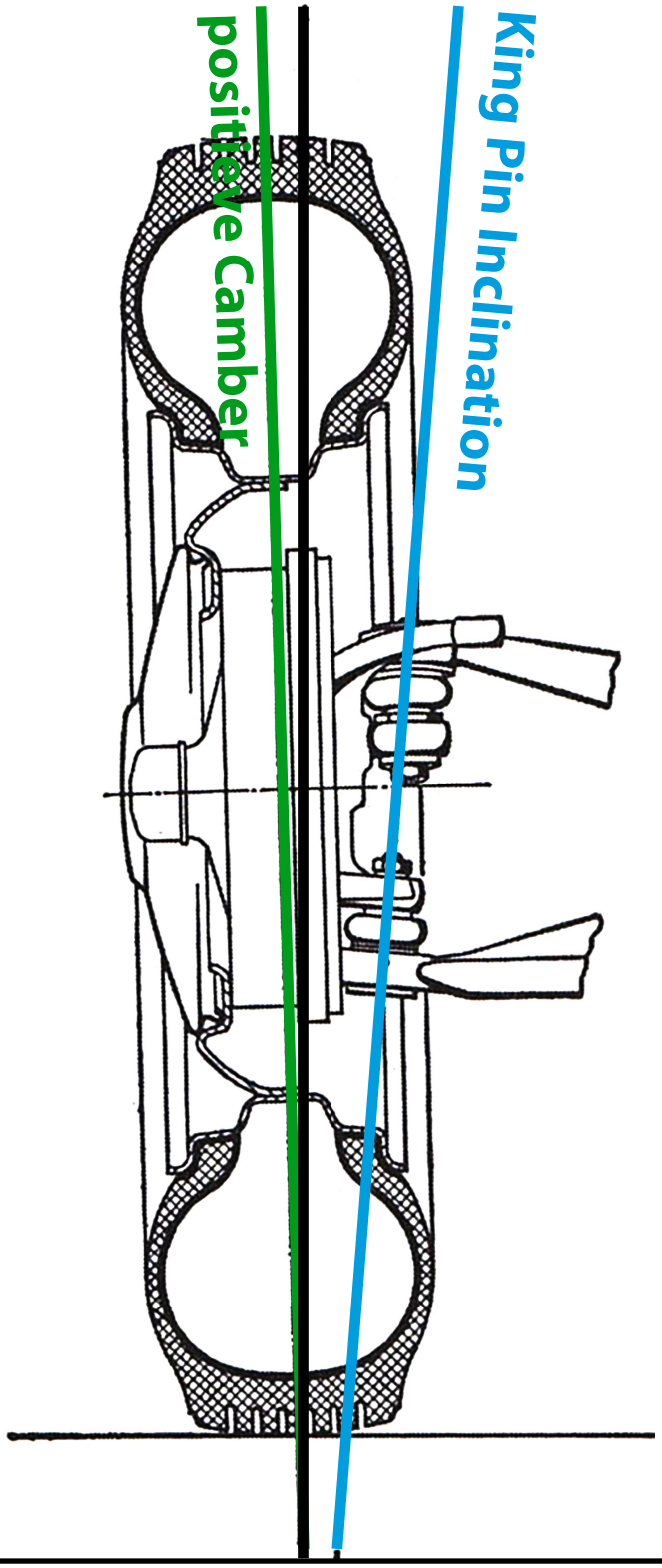
Om het concept King Pin inclinatie (KPI) uit te leggen, hebben we een tekening nodig van de draagarmen, met fuseepennen. Op de vorige pagina wordt een voorwielophanging van een VW Kever met fusee (tot juli 1965) getoond.



Op de tekening rechts hebben we de draagarmen met fusee geïsoleerd, om één en ander duidelijker te laten zien.
De zwarte verticale lijn staat loodrecht op de grond. De blauwe lijn is de inclinatie van de fuseepennen, dit is de zogenaamde King Pin Inclination. De groene lijn is de resulterende positieve Camber of wielvlucht.

Voor- en achteras

Bij de VW Kever na 1965 verdwenen de fuseepennen, om vervangen te worden door fuseekogels (tekening hieronder).



Hier wordt de blauwe lijn door de fuseekogels getrokken en spreekt men van fuseedwarshelling of beter bekend in zijn Engelstalige benaming als "Steering Axis Inclination" of "SAI". SAI en KPI zijn eigenlijk twee verschillende benamingen om hetzelfde weer te geven.

In een volgende editie zullen we uitleggen hoe de wielgeometrie van de klassieke Volkswagen wordt ingesteld. Wat we hier al kwijt kunnen is dat King Pin of Steering Axis Inclination een vast gegeven is bij onze oude VW's. Het wordt bepaald door de draagarmen en de fuseepennen of de fuseekogels.

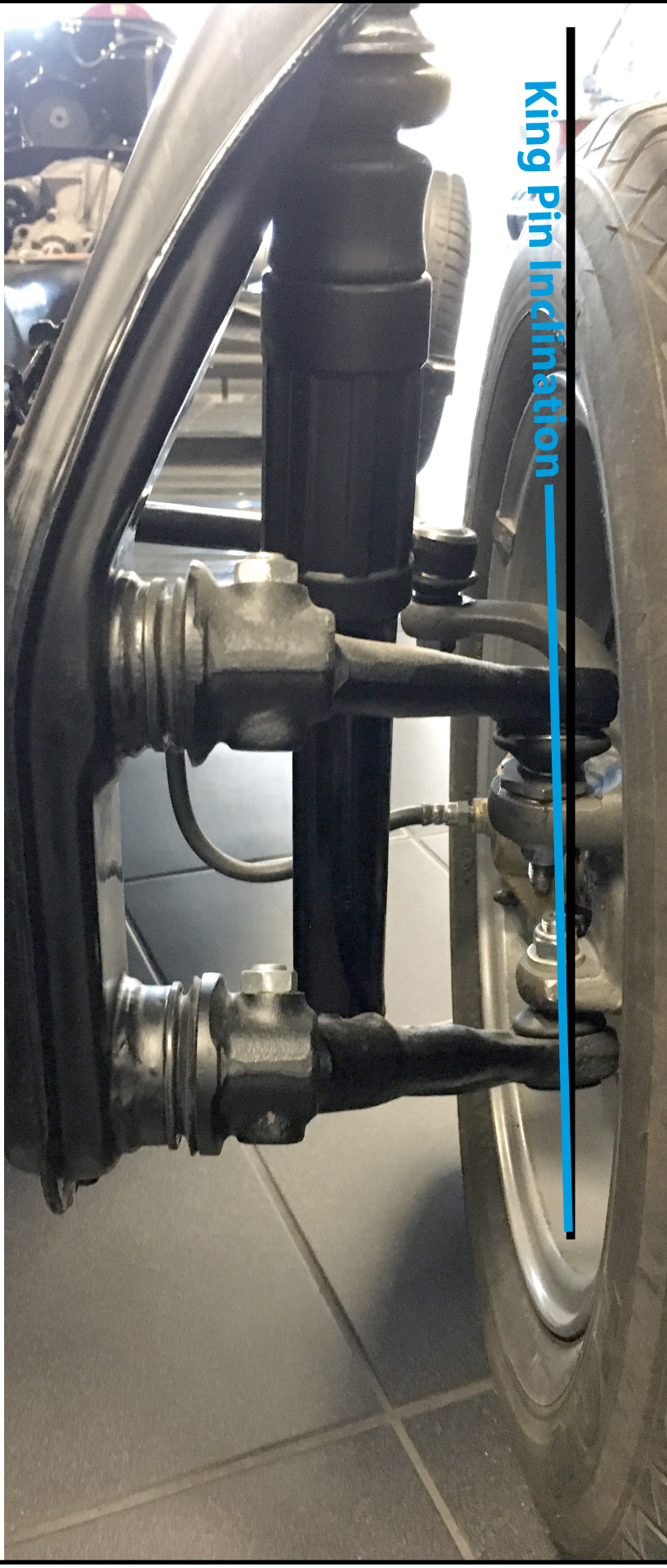
Door slijtage van de kogels of pennen, door vervorming door een schok, bijvoorbeeld een aanrijding, kan instelling van de KPI of SAI veranderen. Een afwijking van de inclinatie zal invloed hebben op de wielvlucht en op het rijgedrag.

Camber en King Pin

Vooraan zorgt KPI voor een verandering van de Camberhoek wanneer de wielen draaien om een bocht te nemen. De verandering van de Camberhoek is nadelig door de KPI, daarom wordt de Casterhoek geïntroduceerd (zie later in dit artikel) om dit te compenseren. Je kunt het effect van KPI zien wanneer je bij stilstand aan het stuur draait, en de voorkant van de wagen op en neer ziet gaan. Dat is het effect van KPI of SAI.

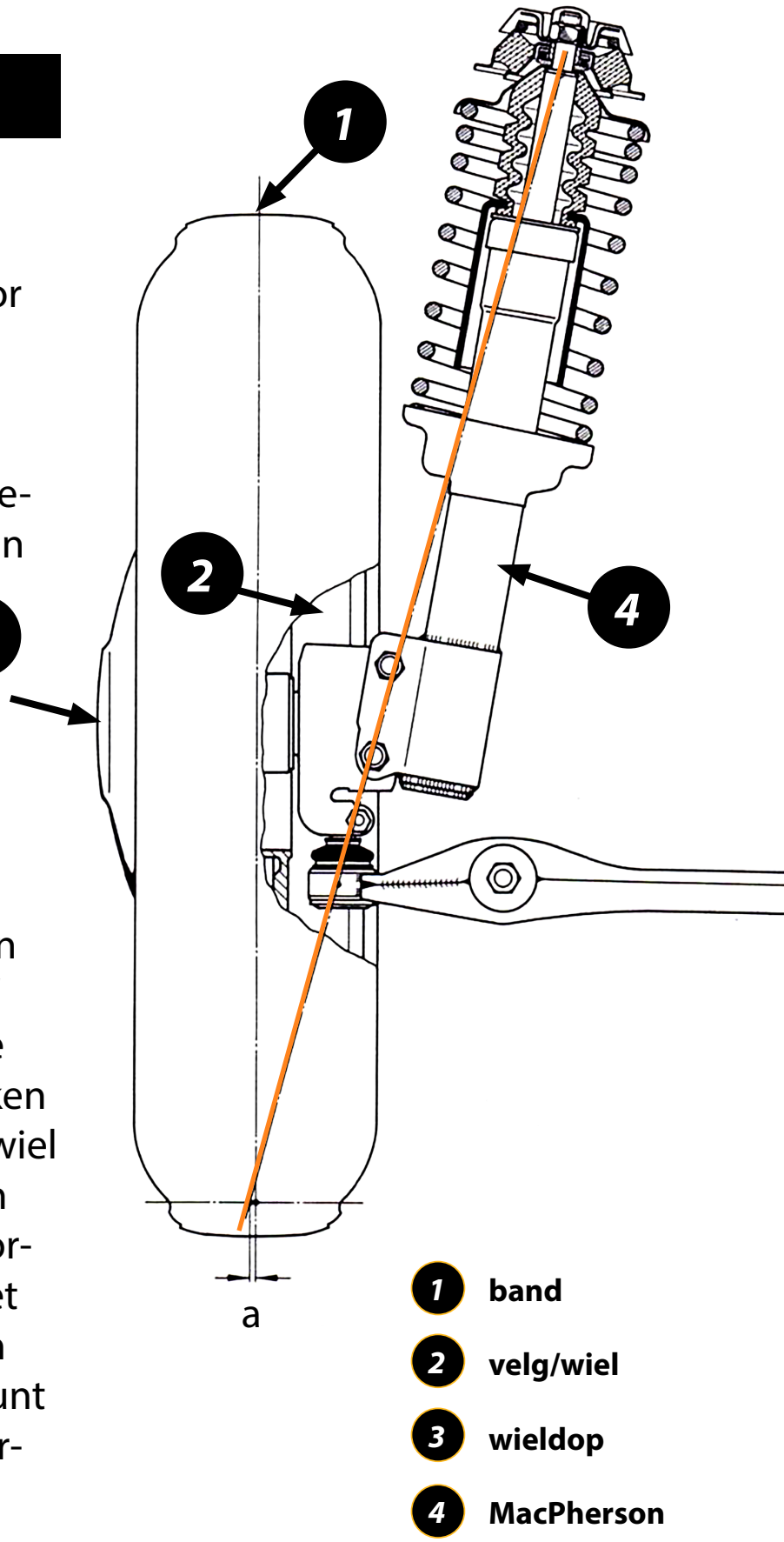
Het eigen gewicht van de auto zorgt ervoor dat de wielen weer in de rechtuitstand gedwongen worden. De Casterhoek speelt hier ook een belangrijke rol bij. De stoten van het wegdek worden hierdoor ook minder krachtig aan het stuur doorgegeven.

De auto wordt bij het indraaien opgetild, dat vraagt natuurlijk extra kracht, oftewel een zwaarder stuur. Gelukkig zit bij onze luchtgekoelde Volkswagen het meeste gewicht achteraan.



Scrub Radius

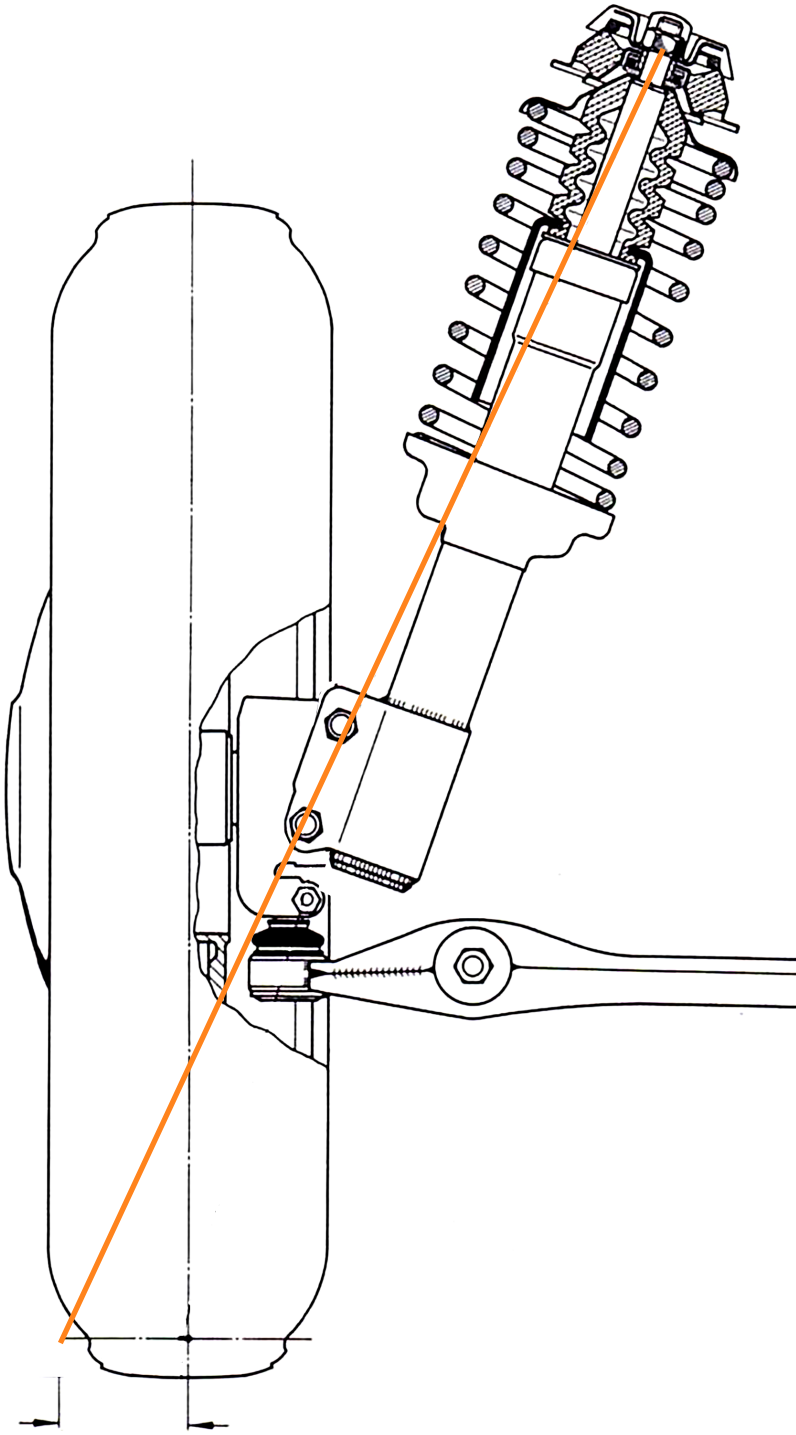
De Scrub Radius, in het Nederlands letterlijk vertaald als schuurstraal, wordt zowel door de King Pin Inclination (KPI of SAI) als door de Camberhoek beïnvloed. De geometrie van het wiel speelt hier ook een belangrijke rol. Het monteren van een breder wiel, met een aangepaste ET-waarde, of/en spoorverbreders, zal de Scrub Radius beïnvloeden.
We tonen dit op de tekening rechts, aan de hand van een tweede generatie MacPherson voorwielophanging die vanaf 1974 werd gemonteerd op de VW 1303. Als we een lijn trekken in het verlengde waarop het wiel draait (oranje lijn), dan komen we uit in een punt die net voorbij de loodrechte lijn is van het wiel zelf. De afstand (a) tussen het middelpunt en het raakpunt van die oranje lijn is de schuurstraal of Scrub Radius.



Camber en King Pin

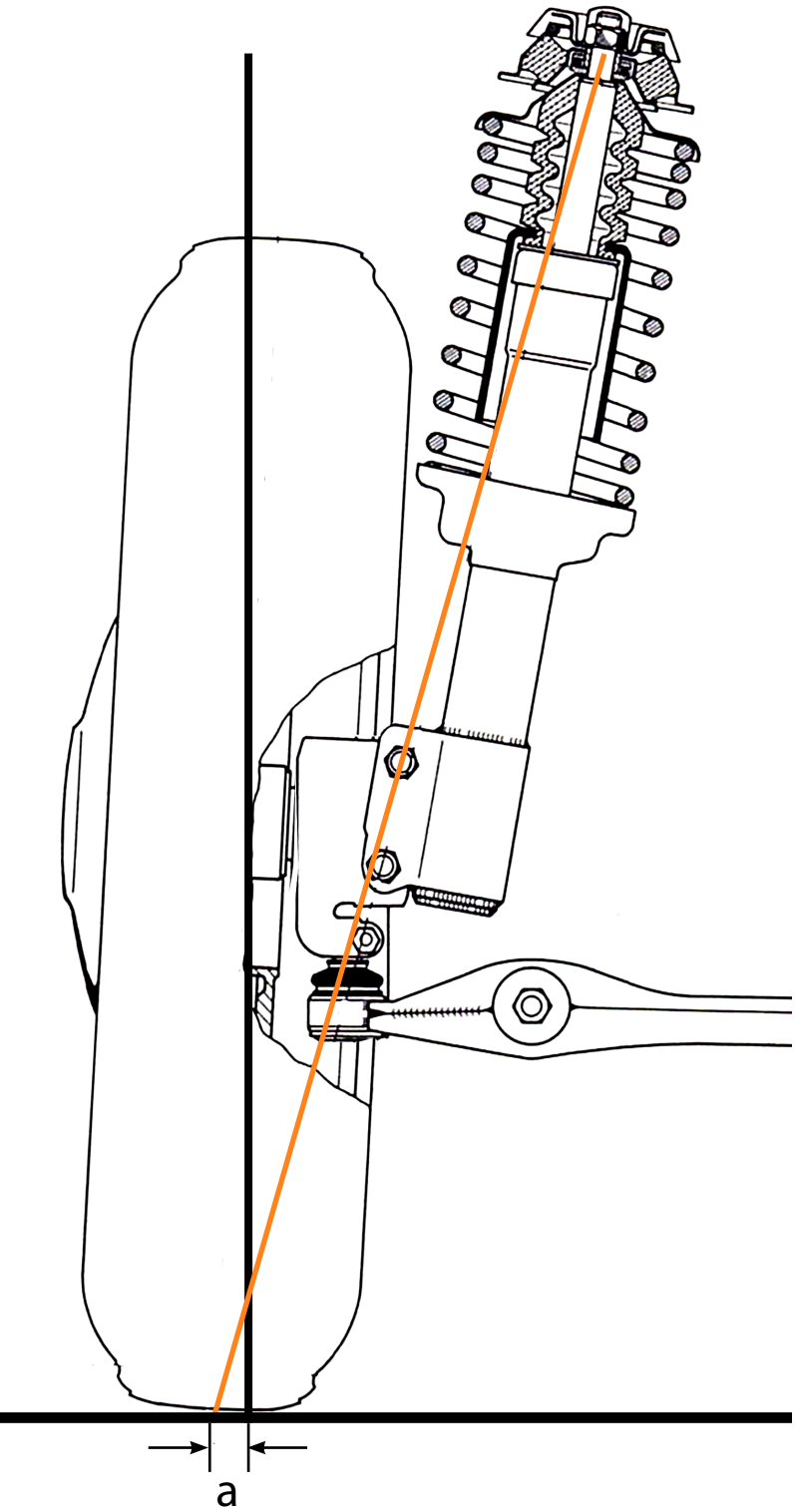
Een kleine negatieve Scrub Radius, is typisch voor een MacPherson ophanging. Bij een dubbele draagarm, zoals bij de VW's met bladveren vooraan, wordt een positieve Scrub Radius gebruikt. Bij elke type voorwielpophaning is een kleine positieve of negatieve Scrub Radius gewenst. Een te grote Scrub Radius is nooit gewenst, voor diverse redenen.

Stel je voor dat we de opstelling hebben zoals op de tekening rechts. Door een harde klap, of door fout monteren, is de KPI of SAI te groot. Dit resulteert in het verschuiven van de oranje lijn naar de buitenkant van de band. Bij het draaien van de wielen, zal de band willen roteren rond het raakvlak van de oranje lijn. De band zal op het wegdek schuren in plaats van netjes te draaien. Bij brede banden kan je de wrijving zelfs horen.



Door het veranderen van de King Pin hoek, zal het rotatiepunt van het wiel veranderen. Extreme krachten in de ophangingsdelen kunnen ontstaan wanneer de Scrub Radius groot is.

Een grotere Scrub Radius zal het sturen zwaarder maken. Het logische gevolg dat er meer krachten worden uitgeoefend op de banden en op de ophangingsonderdelen, zoals bijvoorbeeld de draagarmen en de fuseekogels of fuseepennen. Het zware stuur is voornamelijk bij lage snelheden dominant. Eenmaal de wagen op snelheid is, verdwijnt de invloed van de Scrub Radius grotendeels, en neemt een andere instelling de macht over, namelijk Caster of naspoor. Een te grote Scrub Radius zal ook tijdens het optrekken, remmen en draaien te grote krachten uitoefenen op de mechanische delen van je wagen.



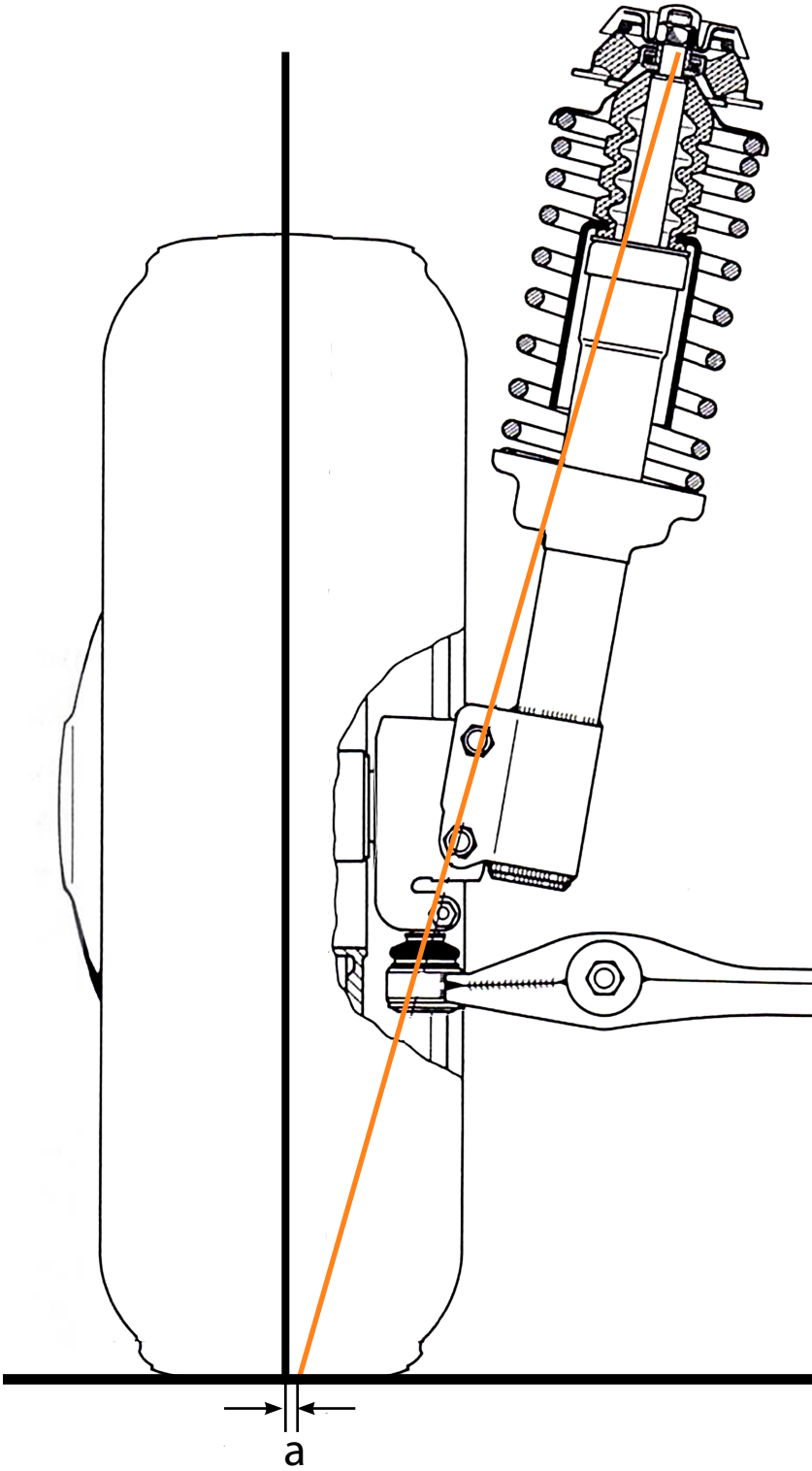
De Scrub Radius wordt ook beïnvloed door de Camberhoek. Dit tonen we op de tekening links. We hebben het wiel wat meer negatieve Camber gegeven, terwijl de MacPherson correct is afgesteld. In dit geval is de Scrub Radius negatief, maar de waarde is te groot versus fabrieksvoorschriften. Deze opstelling zal grotere krachten op de onderdelen uitoefenen, en het sturen zwaar maken.

Camber en King Pin

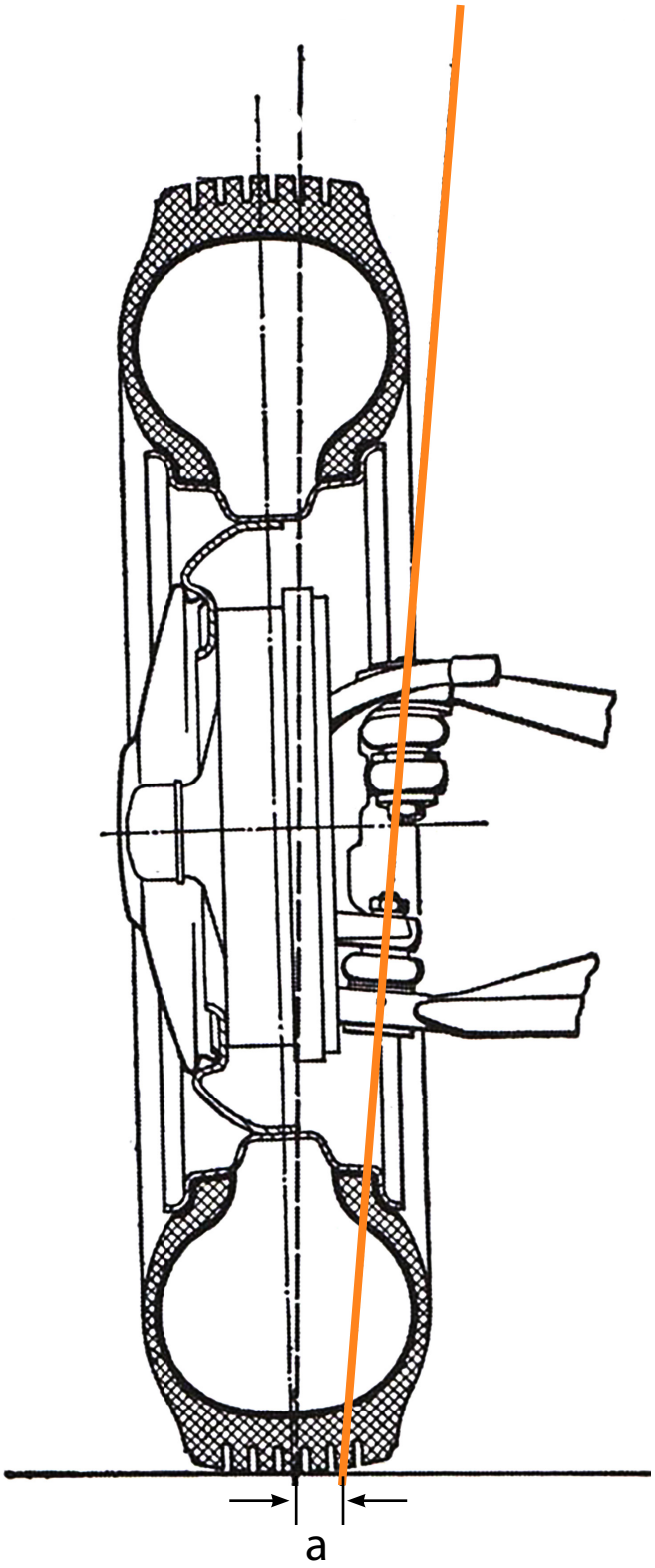
Het aanpassen van de velgen en/of banden, kan tevens een grote invloed hebben op de Scrub Radius. Op de tekening rechts tonen we bredere banden met bredere velgen dan fabrieksstandaard. Omdat bredere velgen meestal ook een andere ET waarde hebben dan fabrieksstandaard, verschuift het middelpunt van de velg, in dit geval naar buiten toe, en verandert daardoor de Scrub Radius. De oranje lijn toont dat we nu een positieve Scrub Radius hebben, terwijl we een negatieve waarde zouden moeten hebben.

Bij moderne wagens zal je de effecten van de Scrub Radius minder voelen, omdat de sterke stuurbekrachtiging het zwaar sturen overneemt van de bestuurder. De te grote krachten op de onderdelen blijven wel aanwezig bij een fout afgestelde Scrub Radius en zullen zowel de banden als de ophangingsonderdelen sneller doen opgeven.

Na het vervangen van de smalle banden door brede banden, voelt het sturen soms erg zwaar zonder stuurbekrachtiging. De reden is te zoeken in de grotere Scrub Radius.



Hieronder tonen we de oudere type ophanging vooraan, met dubbele draagarmen en kogels.



De oranje lijn toont de SAI (of KPI) hoek. De afstand tussen het center van de band en deze lijn is de Scrub Radius (a). In dit geval een kleine positieve Scrub Radius zoals wordt voorgeschreven door het werkplaatshandboek.

Wordt vervolgd

We hebben in dit artikel Camber en King Pin besproken, en de Scrub Radius als logisch gevolg hiervan. In de volgende editie zullen we Caster en Sporing uiteenzetten. Met deze basiskennis zullen we in verdere edities van dit Magazine uitleggen hoe elke instelling wordt uitgevoerd op een klassieke Volkswagen. We zullen ons voornamelijk concentreren op de fabrieksinstellingen van onze klassiekers.
Met deze informatie kan je naar de bandencentrale rijden om je net gerestaureerde klassieker correct af te stellen, of om symptomen van slecht weggedrag op te sporen.

Camber en King Pin

Paruzzi
CLASSIC CAR PARTS

Paruzzi Magazine

591825

www.Paruzzi.com/magazine