Paruzzi Magazine

Technische Publicatie voor de klassieke Volkswagen

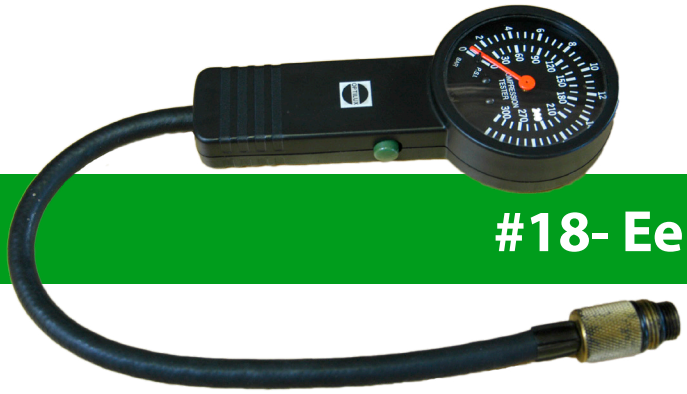
06

#16- Motor: koppeling basisconcept

pagina 06

#17- Techniek: Bovenste Dode Punt bepalen

pagina 26



#18- Een VW kopen: compressie meten

pagina 38

www.Paruzzi.com/magazine

ClassicVW TECH reeks

ClassicVW
www.ClassicVW.eu

Heb je nood aan nog meer technische informatie gebundeld in een gestructureerde boekenreeks? Dan is ClassicVW TECH het antwoord op al je technische vragen. Het begint met een basisintroductie in volume 1 voor iedereen die nog nooit aan zijn luchtgekoelde Volkswagen gewerkt heeft, en gaat door met de ontsteking, de carburator, de oliekoeling, de luchtkoeling en de motorrevisie. Afgewerkt met een harde kaft, geïllustreerd met veel duidelijke foto's, ClassicVW TECH behandelt de VW Kever, Karmann Ghia, VW Bus, type 181 en type 3.

De volledige ClassicVW TECH reeks is te bestellen via de webwinkel van Paruzzi, gratis geleverd vanaf een bestelling in de Paruzzi webwinkel van € 50,00.

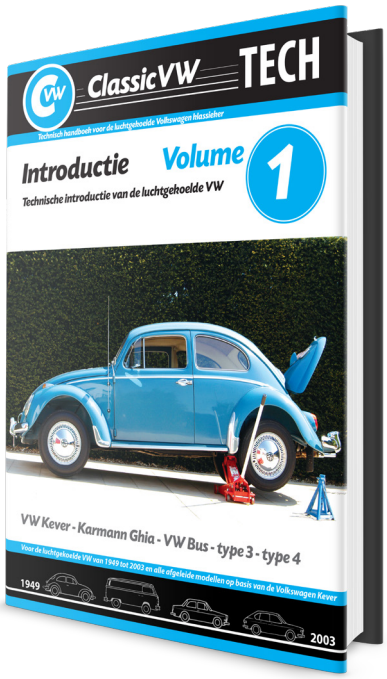
De TECH reeks

ClassicVW TECH bestaat uit **meerdere volumes**, elk volume heeft een specifiek thema, In de volgende volumes gaan we verder met het uitvoeren van een basisdiagnose en basisafstelling, gebruik makend van de kennis opgedaan in dit eerste volume van het ClassicVW TECH. In **volume 2** zullen we leren hoe het elektrisch circuit werkt, inclusief de ontsteking. In **volume 3** zullen we de brandstofinstallatie onder de loep nemen, in **volume 4** komt de koeling en de smering van de motor aan de beurt. In **volume 5** bespreken we de luchtkoeling en de verwarming van je VW.

Volume 6 en 7 horen samen en hebben als thema motorrevisie.

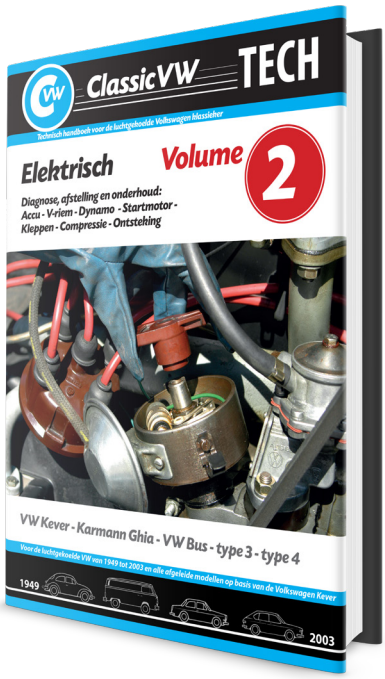
TECH volume 1

Volume 1 geeft je een technische **introductie** van de luchtgekoelde VW. Dit boek is bedoeld voor liefhebbers die geen kennis hebben van de VW techniek, geen idee hebben hoe alles werkt en bijvoorbeeld niet weten waar de startmotor zit. Na het lezen van volume 1 zul je de techniek van de luchtgekoelde Volkswagen beter begrijpen, dit boek geeft je de basiskennis om de andere boeken in deze reeks te begrijpen.



TECH volume 2

Volume 2 behandelt het elektrisch circuit waarbij de **ontsteking** een belangrijk onderdeel is. In dit volume zullen we voor het eerst samen aan je VW werken. We zullen een diagnose helpen opstellen en helpen met de afstelling van de elektrische onderdelen van je boxermotor.
De volgende delen van je motor worden besproken: de **accu**, de V-riem, de **dynamo** of **alternator**, de **startmotor**, de **kleppen**, de **ontsteking** en we gaan de **compressie** meten.



TECH volume 3

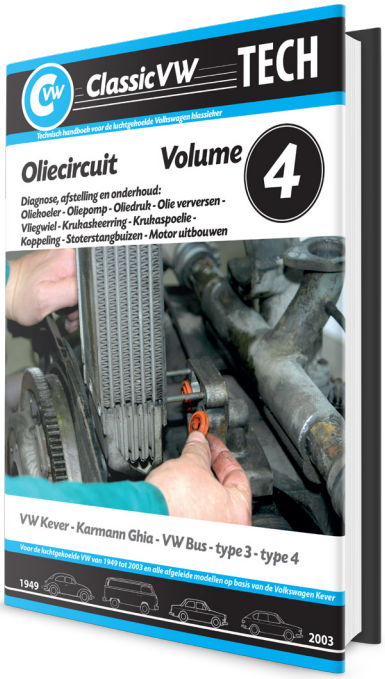
Volume 3 gaat verder met de **brandstofinstallatie** met als eindpunt in dit volume de afstelling van de **carburateur**.

We bespreken de volgende delen van de boxermotor: de **luchtfilter**, de **benzinetank**, de **benzinepomp**, de **carburateur** en het **inlaatspruitstuk**. We helpen je een diagnose op te stellen van het benzinecircuit van je VW om eventuele probleempunten te herstellen.

TECH volume 4

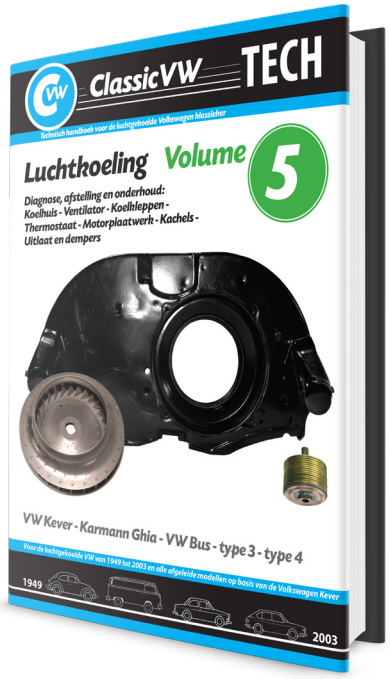
Volume 4 behandelt de werking, de diagnose, het onderhoud, de afstelling en de revisie van het **oliecircuit** van je VW.

We bespreken alle mogelijke **olielekkages** en hoe deze te verhelpen. Om het oliecircuit helemaal te kunnen behandelen moesten we in dit volume ook uitleggen hoe je de **motor uitbouwt**, hoe het **vliegwiel** en de **koppeling** werkt en we hebben een tipje van de sluier moeten lichten over de luchtkoeling.



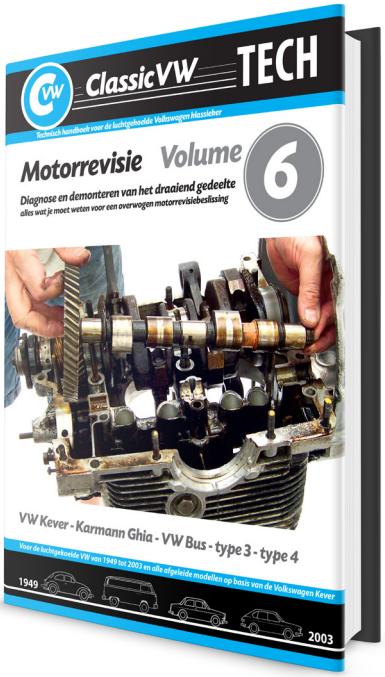
TECH volume 5

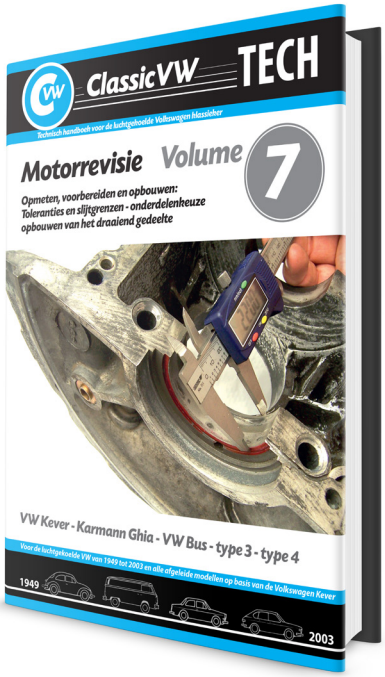
Volume 5 neemt de **koeling**, de **verwarming** en de **uitlaat** onder de loep. In volume 4 hadden we het **koelhuis** al uitgebouwd om de oliekoeler te vervangen. In volume 5 gaan we een stukje verder en nemen we de complete luchtkoeling onder handen. We beginnen met de werking uit te leggen, daarna bepalen we hoe je een diagnose kunt stellen, we eindigen dit boek met het echte werk, het uitbouwen en weer opbouwen van de luchtkoelingonderdelen van je VW.



TECH volume 6 en 7

Voor **volume 6** wilden we een boek maken waarin het binnenste (draaiend gedeelte) van de boxermotor aan bod kwam. We beginnen aan de motorrevisie in volume 6, het vakkundig en slim **demonteren van de motor** bespreken we in volume 6. In het **volume 7** bespreken we de maatvoering van onderdelen bij wederopbouw en het eigenlijke monteren. Volume 6 en 7 zullen je begeleiden bij het reviseren van je motor, of je het zelf doet of laat doen, in beide gevallen zullen deze erg waardevol blijken.





Parruzzi
Classic VW Supplies

WERKSTATT
Connecting Rods

Het principe

Ik heb me lang afgevraagd hoe de koppeling in onze Volkswagen Fastback werkte, ik was amper zes jaar. Ik begreep niet zo goed dat door het loslaten van een pedaal onze VW spontaan begon te rijden. Wel, indien je begrijpt hoe schijfremmen werken, dan is de stap naar het begrijpen hoe het koppelingsmechanisme werkt niet ver. De koppeling werkt zoals je schijfremmen, door middel van wrijving tussen een plaat en een schijf.

Stelt u zich twee schuurschijven voor; één gemonteerd aan een elektrische boormachine en de ander bevestigd aan een as (1). De boormachine vertegenwoordigt de kracht die van de motor komt en de as is de prise-as van de versnellingsbak. Het is de versnellingsbak die het vermogen van de motor naar de wielen zal overbrengen.

koppeling basisconcept

Wanneer de schijf van de boormachine in aanraking komt met de schijf (2) aan de kant van de prise-as, zal deze zich aanvankelijk langzamer bewegen dan de schijf op de boormachine. Maar naarmate de twee schijven sterker tegen elkaar worden gedrukt, zal het slippen geleidelijk verminderen, totdat beide schijven met dezelfde snelheid draaien (3).

1 **Ontkoppeld**

2 **Aangrijping**

3 **Gekoppeld**

© Foto's Bosch GmbH

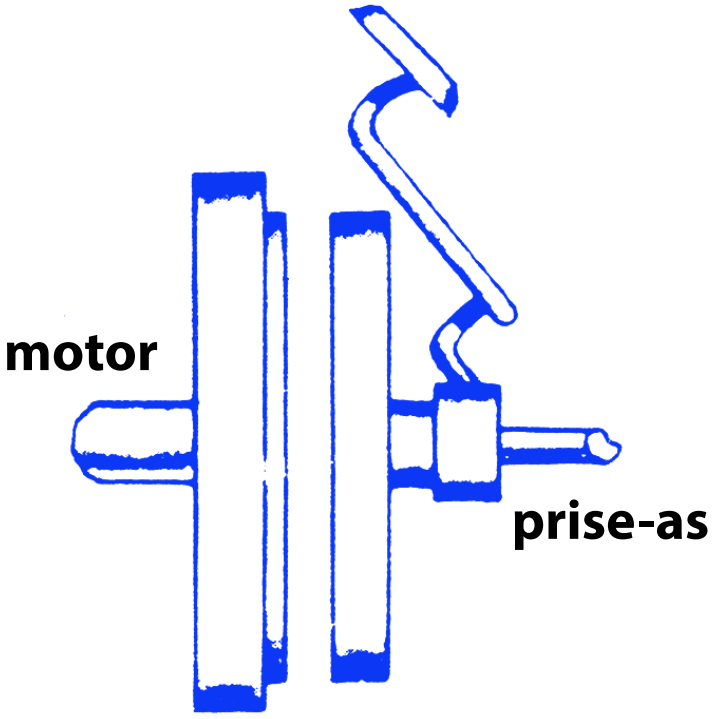
De werking

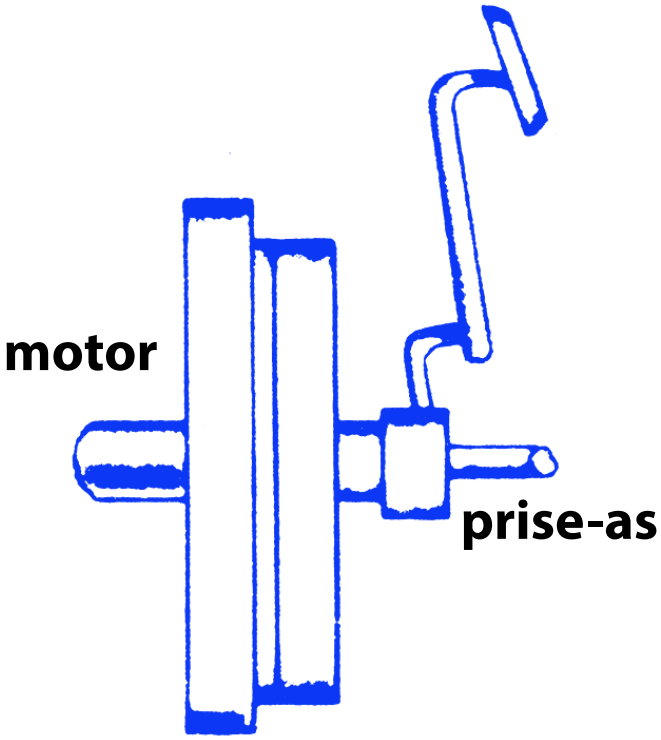
Laten we wat concreter worden maar toch nog even een vereenvoudigde werking tonen van de koppeling van je Volkswagen. Dit heeft me ook geholpen om de werking van de koppeling beter te begrijpen.

Je ziet nu hoe een hefboom bedient wordt om een plaat tegen het vliegwiel aan te duwen, om zo het vermogen van de motor over te brengen op de versnellingsbak.

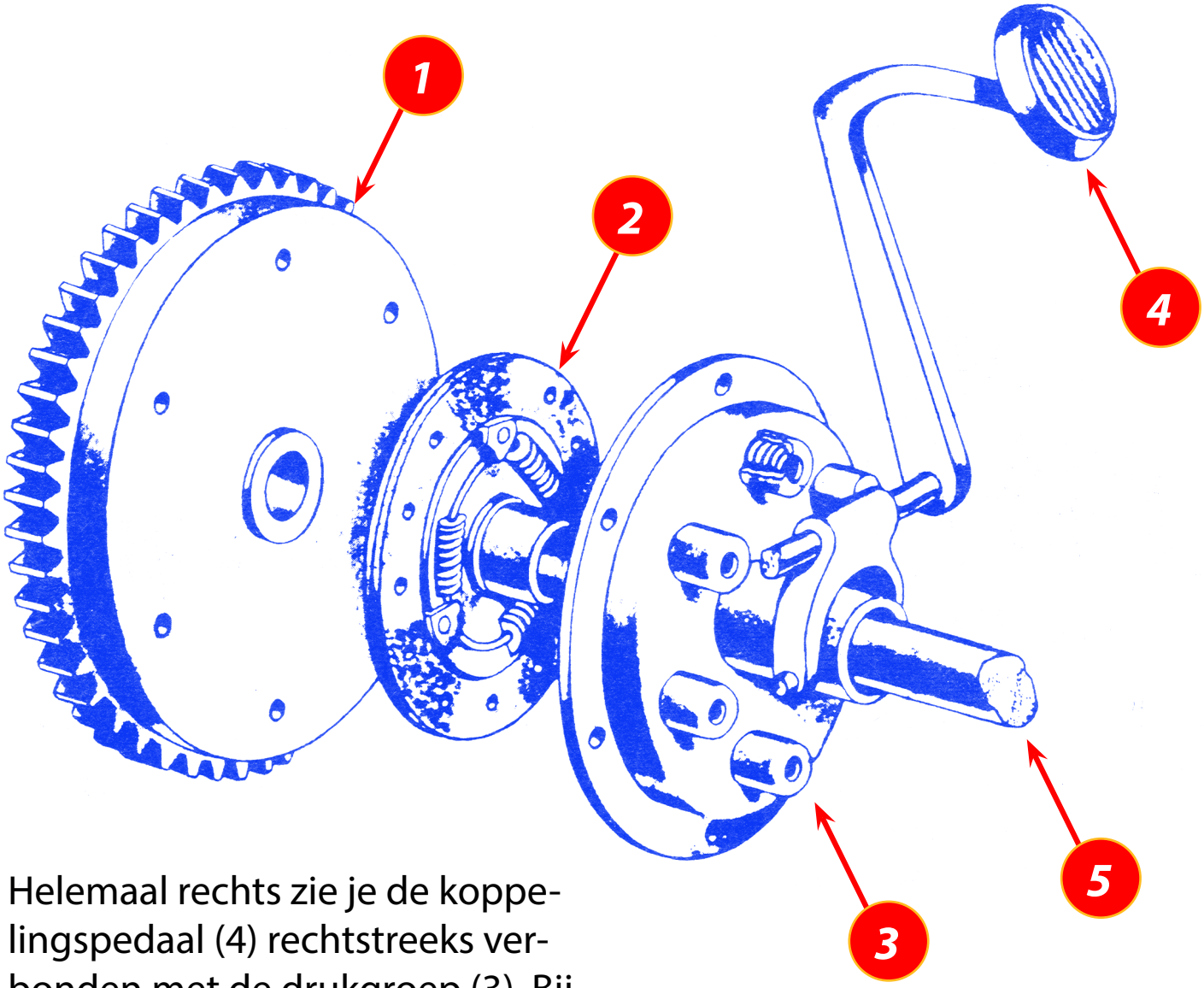
Dit is uiteraard een zeer vereenvoudigde voorstelling. In werkelijkheid zijn er meer onderdelen nodig om de koppeling samen te stellen. Rechts tonen we een completere voorstelling van een koppelingsmechanisme.

Je herkent het vliegwiel (1) aan de linkse kant. Het vliegwiel zit vast aan de krukas en dient om het vermogen van de motor over te brengen naar de versnellingsbak.





koppeling basisconcept



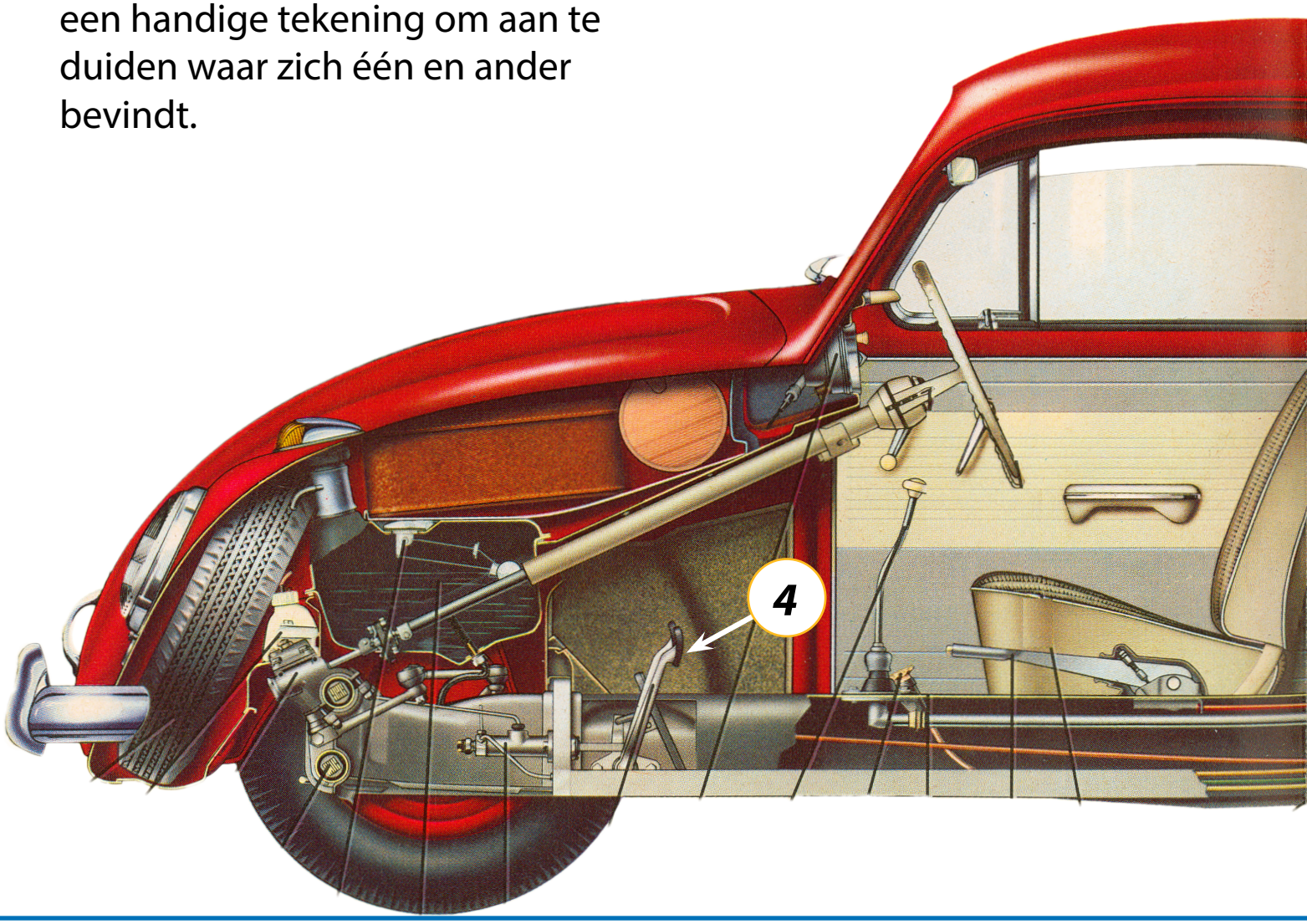
Helemaal rechts zie je de koppelingspedaal (4) rechtstreeks verbonden met de drukgroep (3). Bij onze luchtgekoelde Volkswagen wordt de drukgroep bedient via een koppelingskabel. Tussen het vliegwiel en de drukgroep zit de koppelingsplaat (2). Het is deze plaat die door de drukgroep tegen het vliegwiel wordt geduwd, en ervoor zorgt dat de draaiende beweging van de motor wordt overgebracht op de prise-as (5) van de versnellingsbak.

1. **vliegwiel**
2. **koppelingsplaat**
3. **drukgroep**
4. **pedaal**
5. **prise-as**

Waar zit de koppeling?

We weten ondertussen dat de koppeling ergens tussen het vliegwiel en de versnellingsbak moet zitten. In de gebruikershandleiding van mijn VW 1200 van 1960 is achteraan een prachtige getekende doorsnede van een Kever. Ik bewonder die grafische mensen die de tijd kregen om dit te maken. Dit is best wel een handige tekening om aan te duiden waar zich één en ander bevindt.

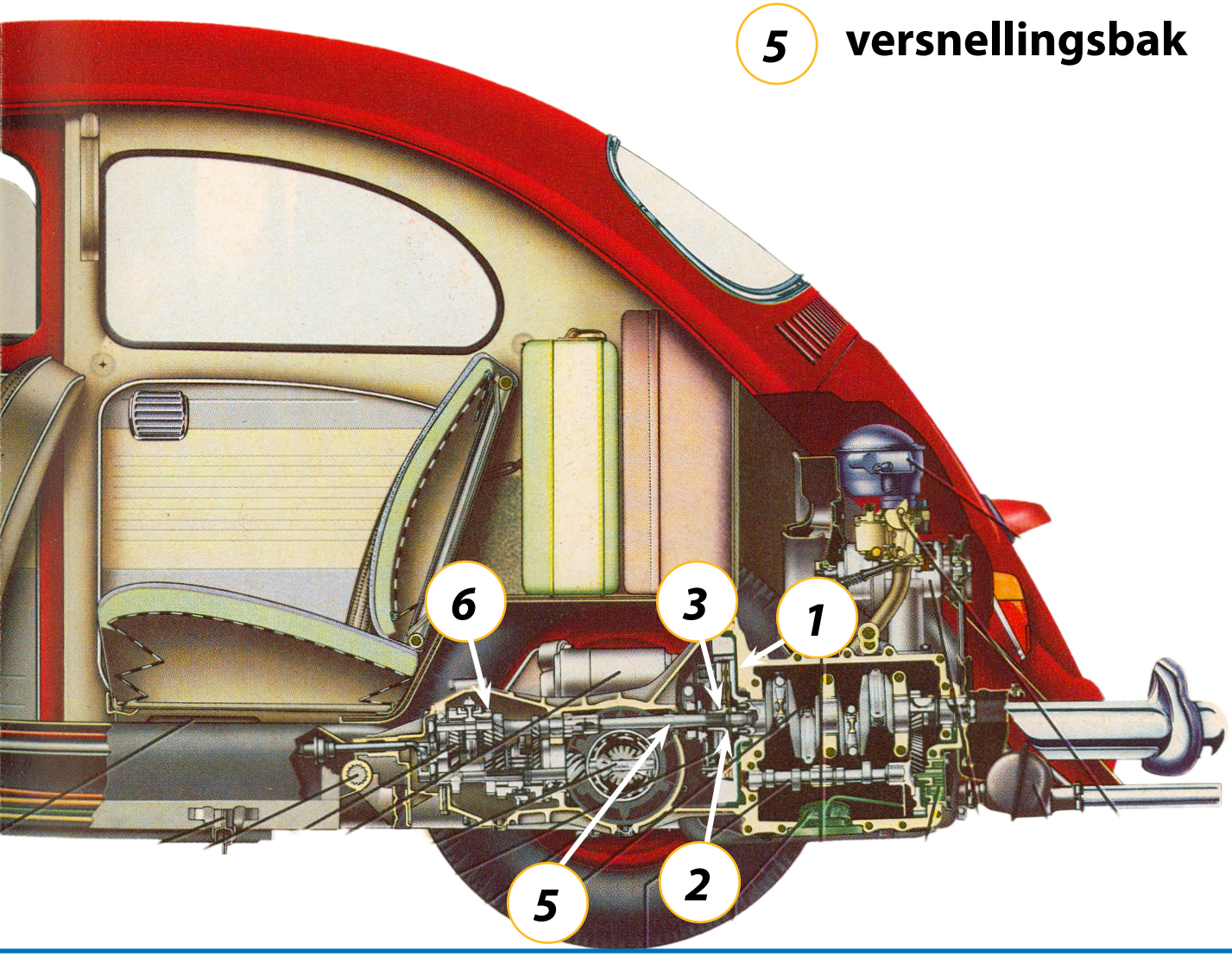
Om de mechaniek van de koppeling te kunnen zien moet je de motor uitbouwen. De koppelingsonderdelen zijn vastgemaakt aan het vliegwiel door middel van bouten. Eenmaal de motor uitgebouwd is het bereiken van de koppeling zeer gemakkelijk.



koppeling basisconcept

Even voor de duidelijkheid, koppelen betekent de verbinding tot stand brengen tussen het vliegwiel (lees de motor) en de transmissie (lees de versnellingsbak). Ontkoppelen betekent dat de motor geen vermogen meer doorgeeft aan de wielen. Het pedaal is dus eigenlijk een ontkoppelingspedaal ...

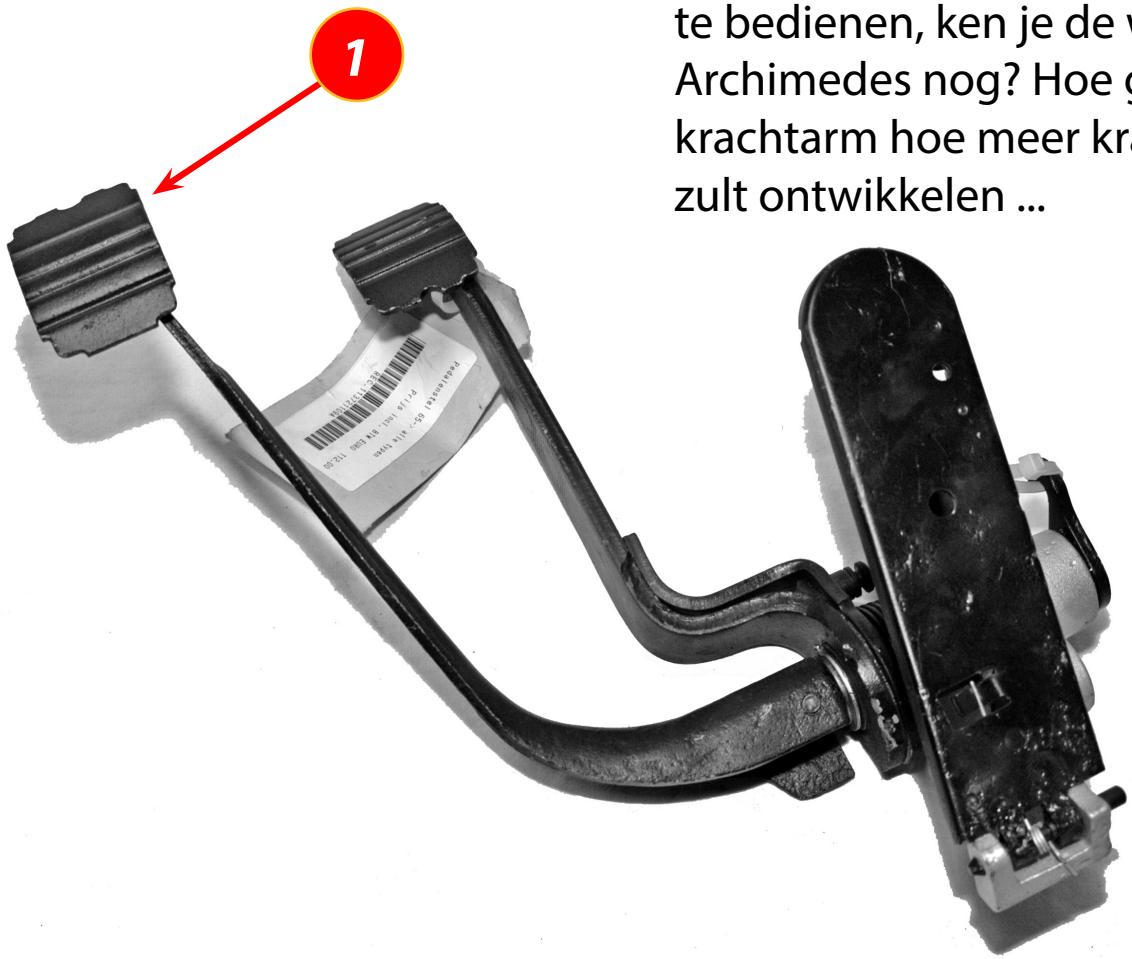
1. **vliegwiel**
2. **koppelingsplaat**
3. **drukgroep**
4. **pedaal**
5. **prise-as**
5. **versnellingsbak**



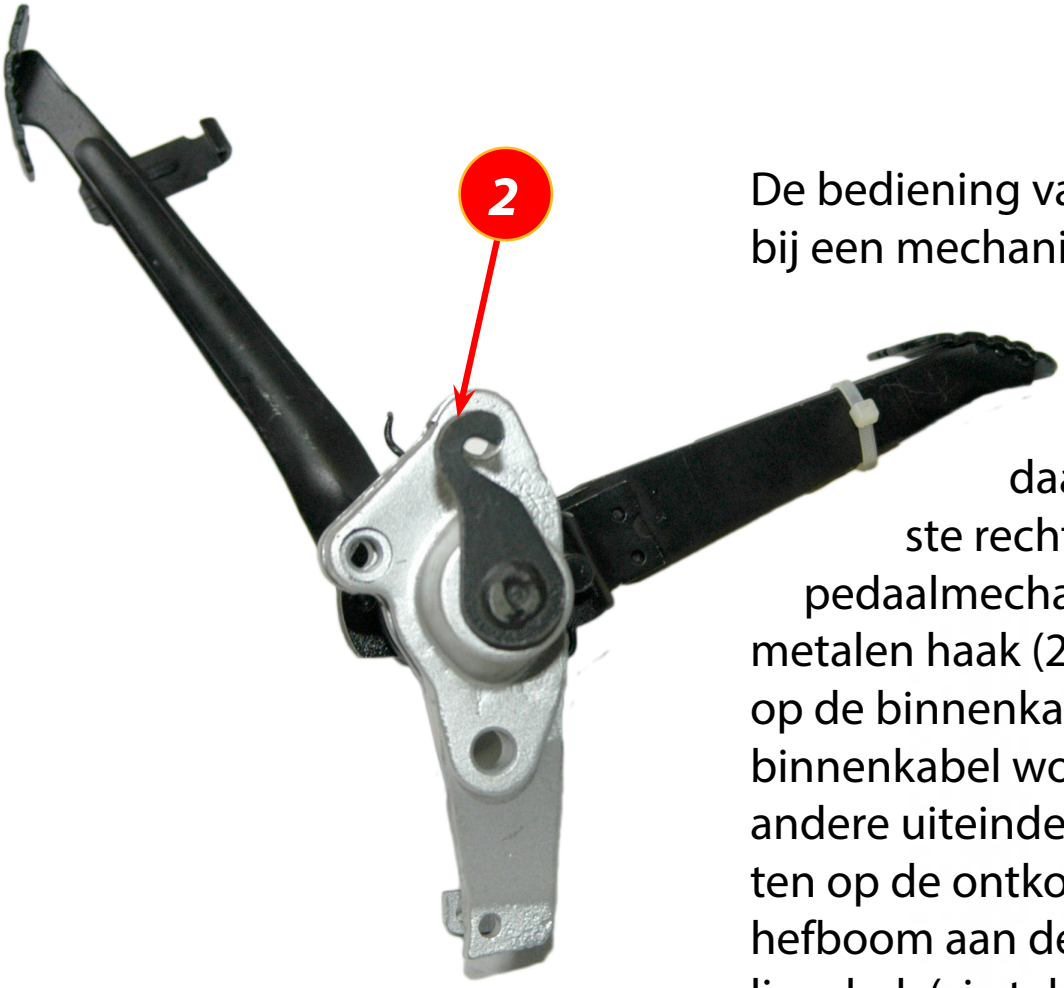
Koppelingsonderdelen

Alles begint met de pedaal die de ontkoppeling mogelijk maakt van het vliegwiel met de prise-as van de versnellingsbak. Deze bevindt zich uiterst links (1) onderaan het dashboard, links van het rempedaal. Indien je met een automatische of halfautomatische Volkswagen rijdt is deze pedaal niet aanwezig, vanzelfsprekend.

Dit pedaal is vrij lang, de langste van de drie pedalen. Het ontkoppelen bij een luchtgekoelde Volkswagen is lange tijd een 100% mechanisch proces geweest. Het is pas bij de derde generatie VW Bus, de T25/T3, dat het koppelingsproces hulp kreeg van een hydraulisch circuit. De lengte van dit ontkoppelingspedaal helpt om de nodige kracht uit te voeren om de drukgroep te bedienen, ken je de wet van Archimedes nog? Hoe groter de krachtarm hoe meer kracht je zult ontwikkelen ...

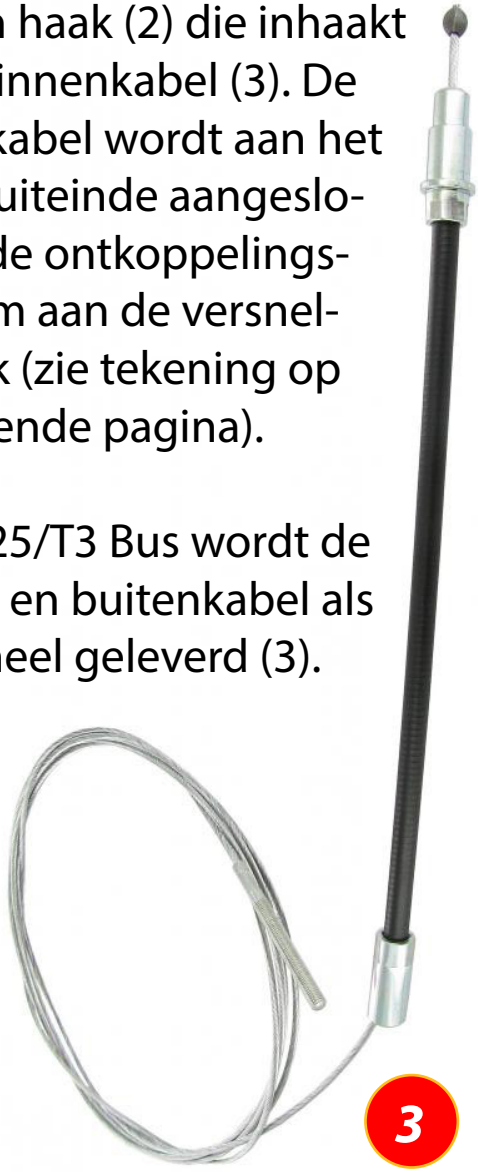


koppeling basisconcept



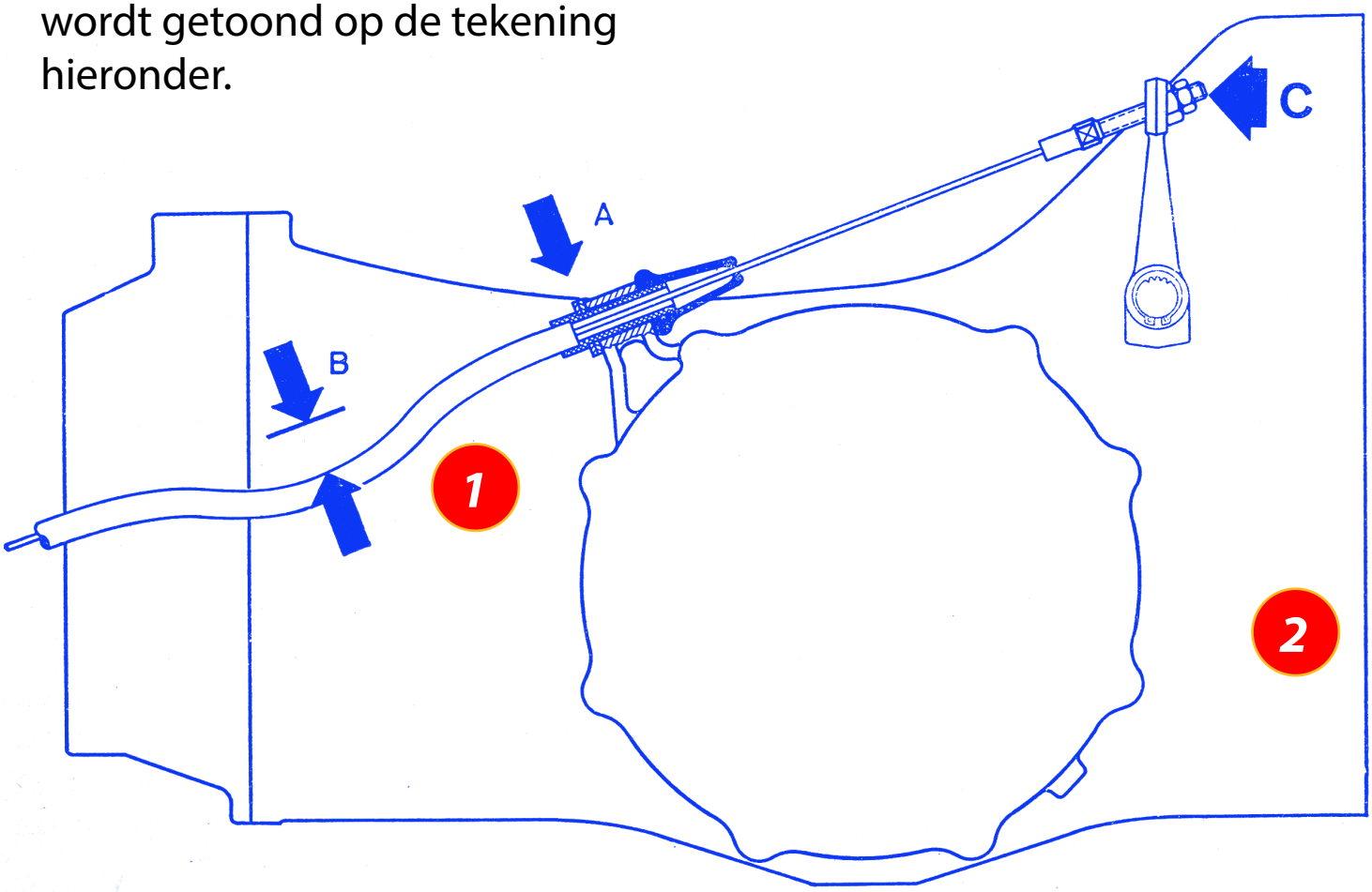
De bediening van de koppeling bij een mechanisch bediend systeem gebeurt met de (ont) koppelingspedaal. Aan de uiterste rechtse kant van het pedaalmechanisme is er een metalen haak (2) die inhaakt op de binnenkabel (3). De binnenkabel wordt aan het andere uiteinde aangesloten op de ontkoppelingshefboom aan de versnellingsbak (zie tekening op de volgende pagina).

Bij de T25/T3 Bus wordt de binnen- en buitenkabel als één geheel geleverd (3).



Een korte buitenkabel (1) wordt gebruikt aan de kant van de versnellingsbak (2), deze buitenkabel dient een doorbuiging te hebben tussen de 25 en 45 mm (na te kijken voor jouw VW model) welke afstelbaar is door het plaatsen van afstelringen tussen het uiteinde van de buitenkabel en de steun aan de versnellingsbak (A). Deze doorbuiging (B) wordt getoond op de tekening hieronder.

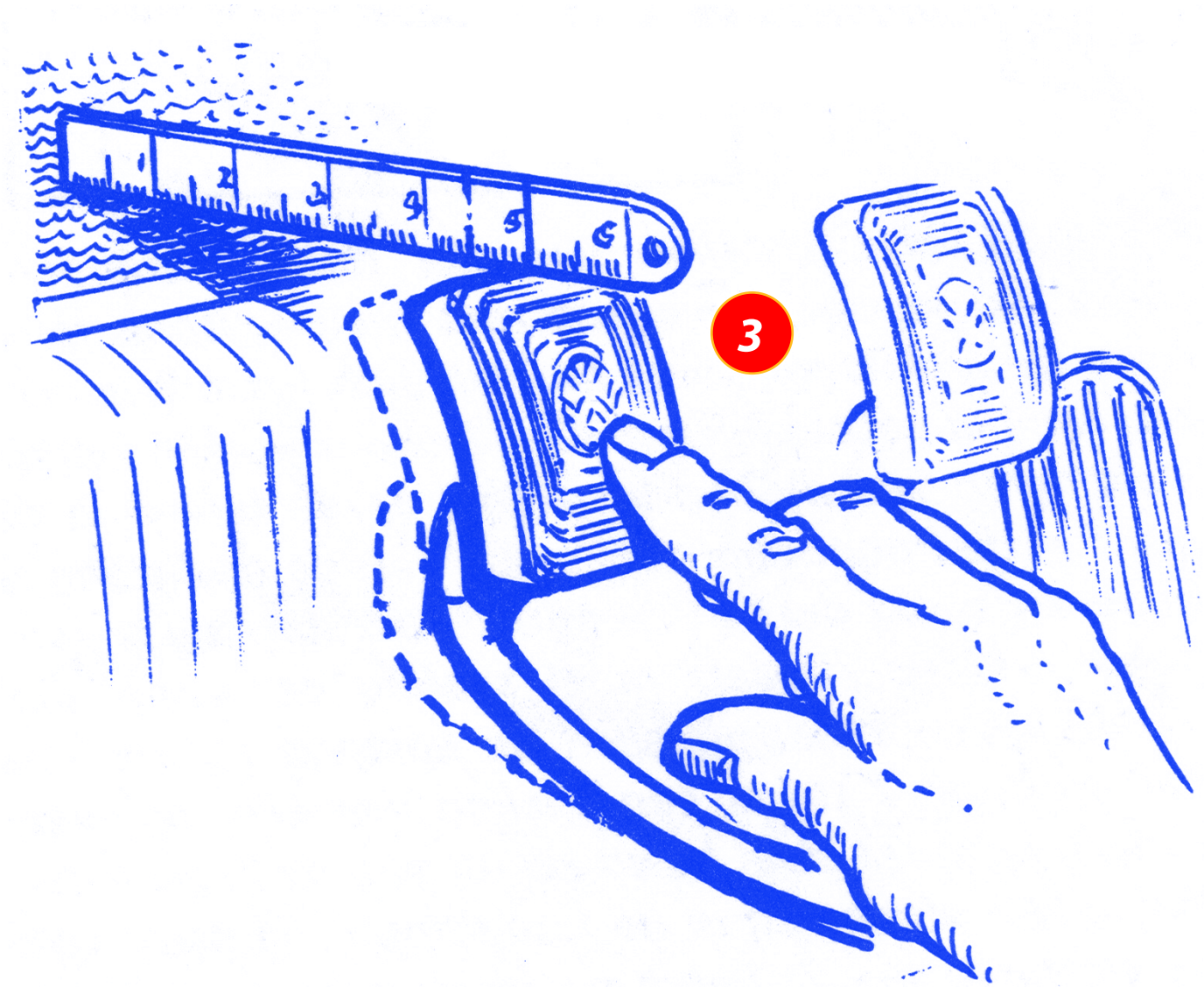
De doorbuiging is nodig om de beweging van de transmissie (lees versnellingsbak) op te vangen



Vrije slag

Om doelmatig te kunnen functioneren heeft de koppeling een zekere vrije slag nodig (speling) in de verbinding tussen het koppelingspedaal en de bedieningshefboom. Deze vrije slag zorgt voor een kleine ruimte tussen het druklager en de drukplaat (zie verder in dit artikel).

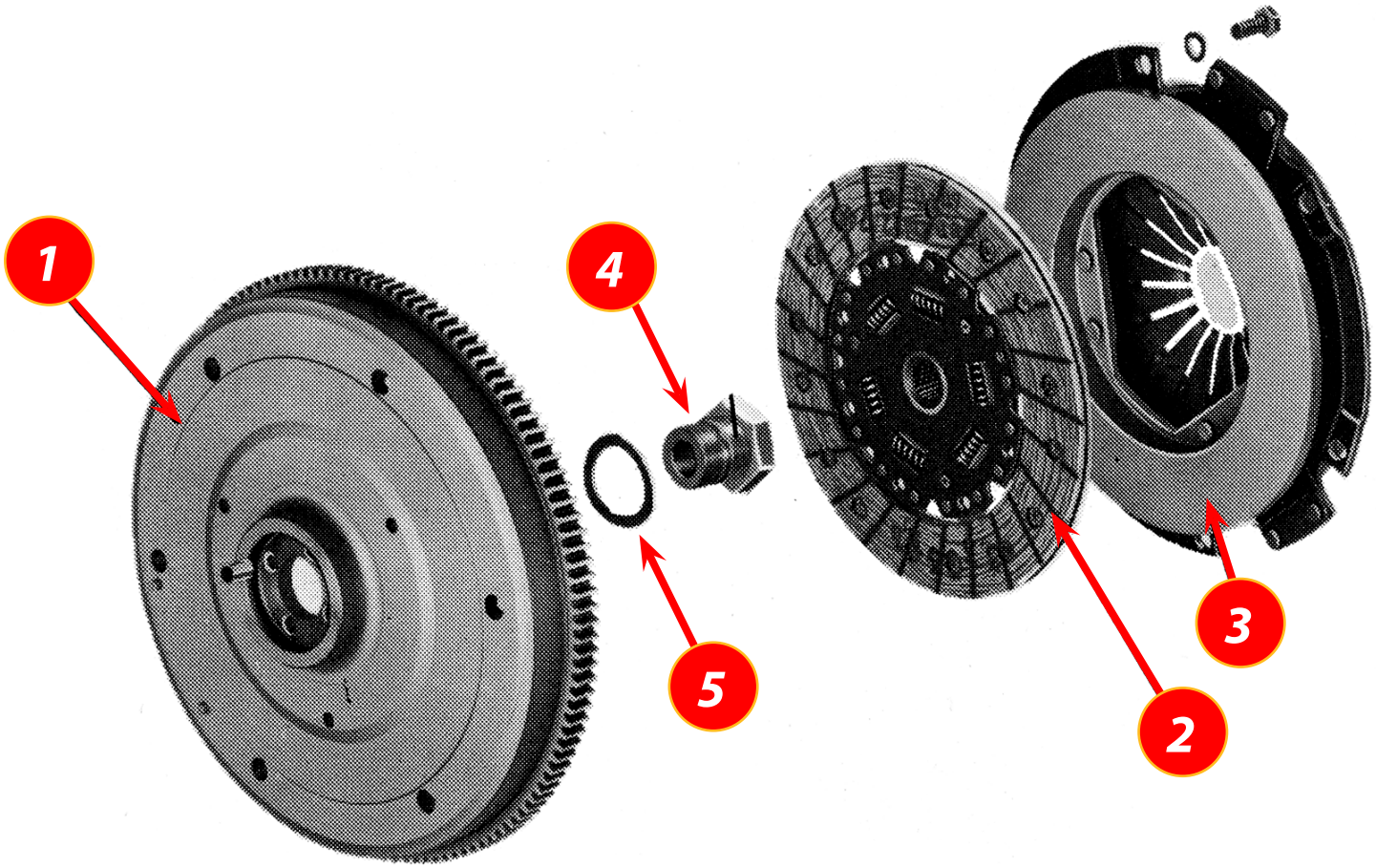
De vrije slag van de koppelingspedaal (3) wordt afgesteld door de (vleugel)moer (C) op het eind van de koppelingskabel. We gaan in dit artikel de uitbouw, inbouw en afstelling niet bespreken, dat komt in een volgende editie van deze reeks.



Motor

Op de tekening hieronder zie je uiterst links het vliegwiel (1), uiterst rechts de drukgroep (3) en ertussenin de koppelingsplaat (2). De dikke bout (4: vliegwielbout) en veerring (5) dienen om het vliegwiel vast te maken op de motor.

De drukplaat of drukgroep (3) is een grote metalen schijf, die in een deksel is gevat en door sterke veren tegen de koppelingsplaat (2) wordt gedrukt. De veren houden de koppelingsplaat ingeklemd tussen het vliegwiel en de drukplaat.

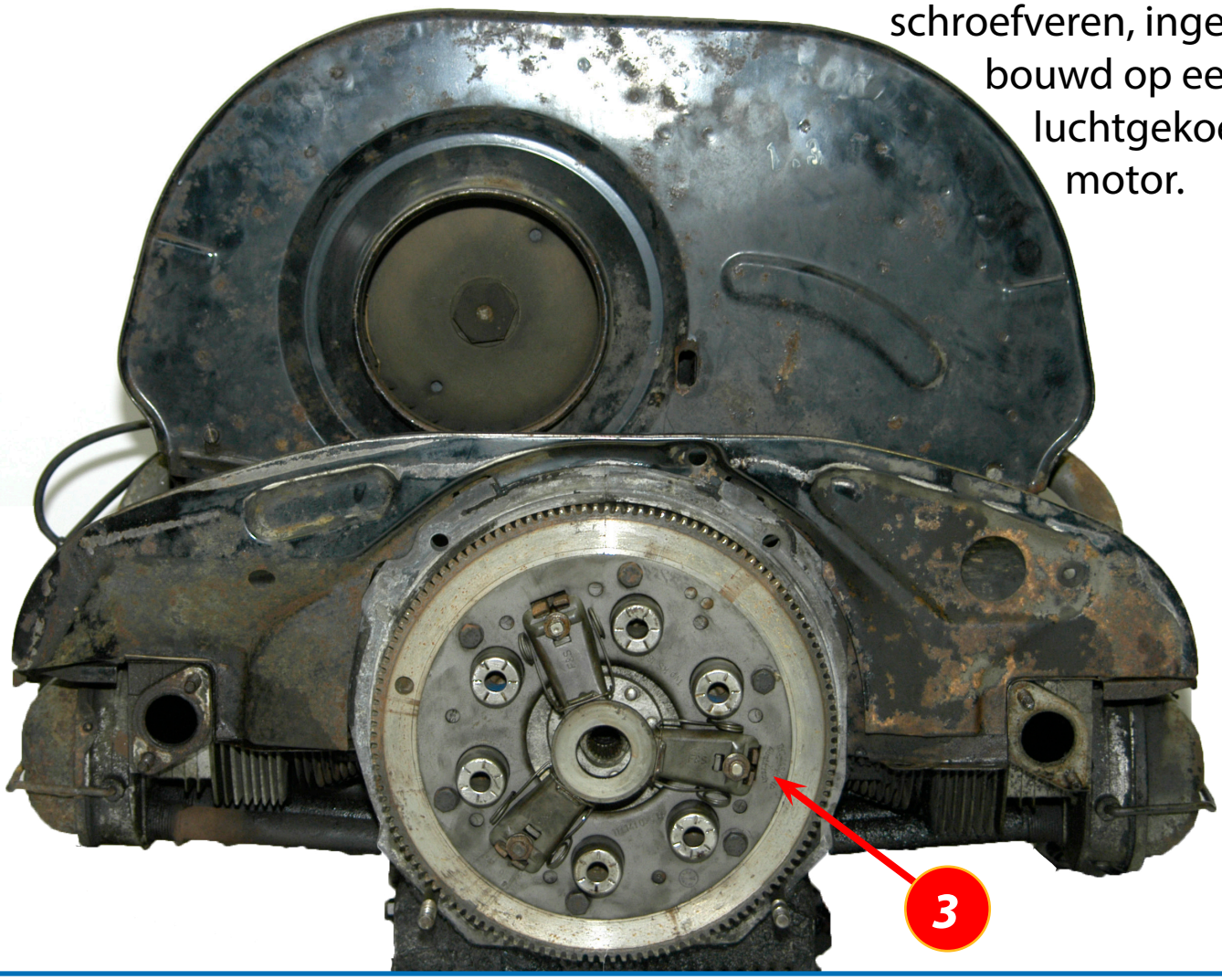


koppeling basisconcept

De oudste van de twee typen drukgroepen is de koppeling met schroefveren. Daarbij wordt de drukplaat tegen de koppelingsplaat geklemd door een serie schroefveren die binnen het koppelingsdeksel zijn opgesteld. Deze zul je nog tegenkomen op een oude Volkswagen die nog niet werd gerestaureerd, of een VW die gebruik maakt van een gereviseerde drukgroep.

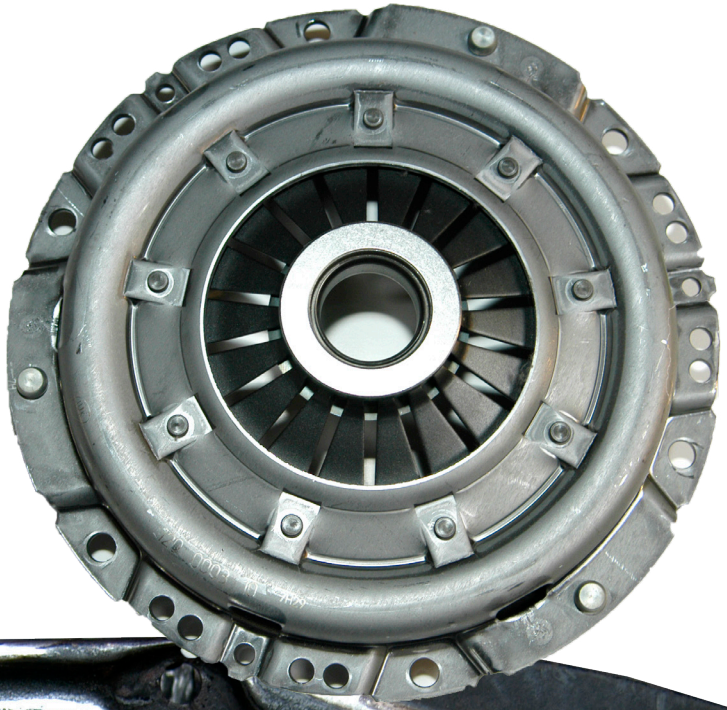
Nieuwe drukgroepen zijn allemaal van het type met de modernere diafragmakoppelingen. Deze omvatten minder onderdelen en zijn dus betrouwbaarder. In plaats van een serie veren is er een conisch gevormde veer - het diafragma - om de drukplaat en de koppelingsplaat samen te klemmen.

Hieronder tonen we een drukgroep van het oude type met schroefveren, ingebouwd op een luchtgekoelde motor.



#16 Motor

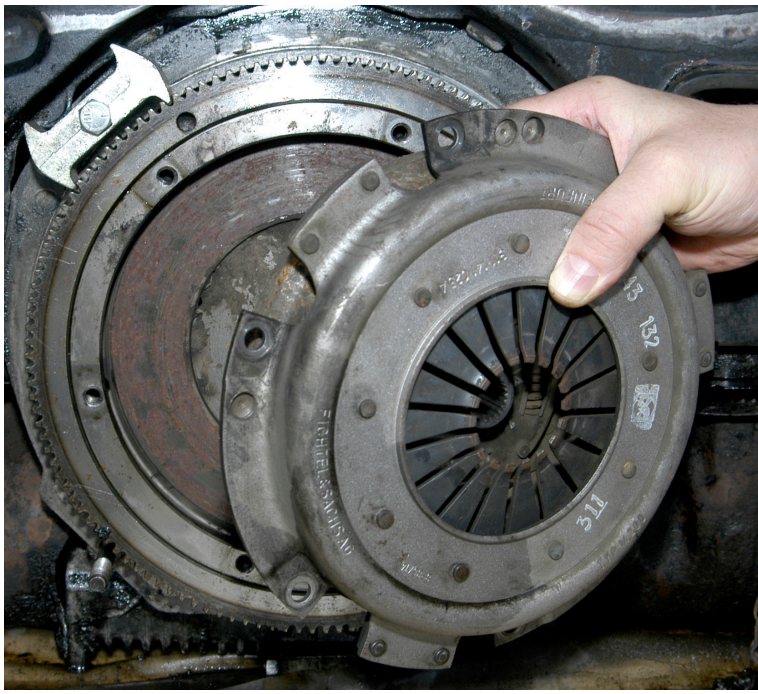
Hieronder en hiernaast een drukgroep met diafragmaveren. Je ziet duidelijk het verschil met de drukgroep met schroefveren op de vorige pagina. Wanneer je onze webwinkel bezoekt, zul je alleen dit type drukgroepen vinden, nieuw leverbaar.

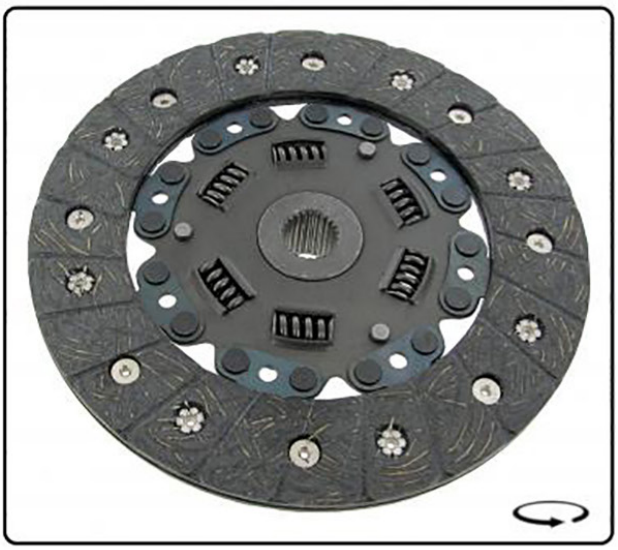


koppeling basisconcept

Deze drukgroep met diafragma krijgt nu de voorkeur omdat het ontkoppelen comfortabeler verloopt. Wanneer je de koppelingspedaal helemaal indrukt bij het oudere type met veren, dan krijg je tot het einde een grote tegendruk op je pedaal, wat bijvoorbeeld rijden in files echt niet aangenaam maakt. Bij de drukgroep met diafragma krijg je op het einde van de slag minder weerstand. Wanneer het koppelingspedaal helemaal is ingeduwd krijg je weinig tegendruk, je voet en been zal minder snel vermoeid raken.

Hieronder tonen we hoe de drukgroep uitgebouwd wordt, daarachter bevindt zich de koppelingsplaat.





De koppelingsplaat is aan twee zijden bekleed met een speciaal wrijvingsmateriaal: de frictievoering. Deze plaat is opgesloten tussen het vliegwiel en de drukplaat. De koppelingsplaat is in lamellen opgedeeld en is met de naaf door ingebouwde drukveren beweegbaar verbonden. Deze veren moeten de onbalans reduceren die in de motor ontstaat door het verbrandingsproces en door de massatraagheidskrachten. Met andere woorden, de koppelingsplaat vangt een deel van de trillingen van de motor op.

Het slippen van de koppeling heeft net als bij de remmen slechte gevolgen voor de levensduur van de koppelingsonderdelen. Ontkoppel zoals het hoort zonder de motor in de toeren te laten gaan en zorg ervoor dat de vrije slag altijd goed is afgesteld. Door slijtage van de koppeling zal de vrije slag met de tijd veranderen en zal opnieuw moeten worden afgesteld.

koppeling basisconcept

De koppelingspedaal bedient de koppelingskabel (1) die op zijn beurt verbonden is met de ontkoppelhefboom (2). Door de koppelingspedaal in te duwen roteert de as van de ontkoppelhefboom en duwt de koppelingsdruklager (3) tegen de drukgroep. De druklager bevindt zicht op de prise-as (4) van de versnellingsbak.

Zwevende druklager

Bij oudere types koppelingen bestaat het druklager uit een metalen ring dat zwevend wordt opgesteld.

Vaste druklager

Bij de jongere VW's wordt de druklager vast opgesteld en schuift over een bus dat over de prise-as wordt geschoven.

Wanneer men het koppelingspedaal intrapt wordt de binnenste loopring van het kogeldruklager met de drukgroep in contact gebracht en gaat daardoor meedraaien. De buitenste loopring blijft stilstaan, hetgeen mogelijk is doordat de kogels tussen de beide ringen gaan ronddraaien.

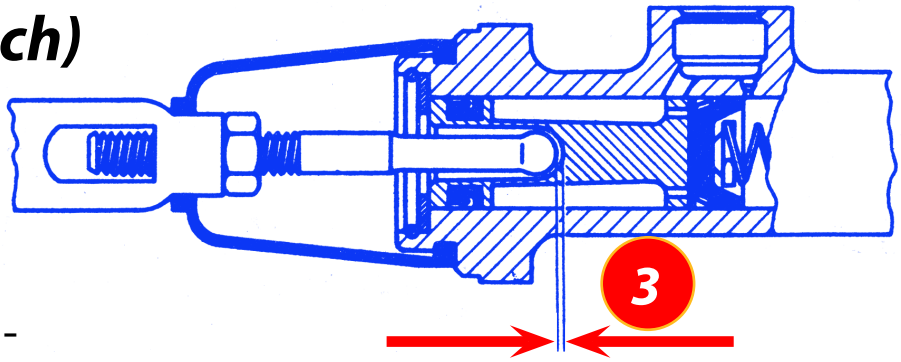
Het druklager is van uit de fabriek van vet voorzien waardoor het lager een zogenaamde, 'lifetime' smering heeft en daarom niet gesmeerd hoeft te worden.

Hydraulische koppeling

Om het ontkoppelen soepeler en lichter te laten verlopen heeft Volkswagen pas vanaf 1980 op de T25/T3 de koppeling hydraulisch uitgevoerd terwijl de concurrerende merken dit al veel langer hadden. De hoofdcilinder (1) bevindt zich achter het koppelingspedaal en zorgt voor de drukopbouw, de vloeistof wordt vervolgens via vaste leidingen vervoerd naar de hulpcilinder (2) die op de versnellingsbak zit gemonteerd om de koppelingsvork in beweging te zetten.

Vrije slag (hydraulisch)

Bij deze hydraulisch bediende koppeling is de vrije slag 3 à 4 mm! Koppelingspedaal en bedieningsstang moeten zodanig zijn afgesteld, dat tussen bedieningsstang en zuiger een speling is van 0,5mm (3).



In een vervolgartikel zullen we het hebben over de vervanging en de afstelling van de koppeling.

www.Paruzzi.com
Paruzzi
Classic VW Supplies

Paruzzi
Classic VW Supplies
FG 984H

De ottomotor

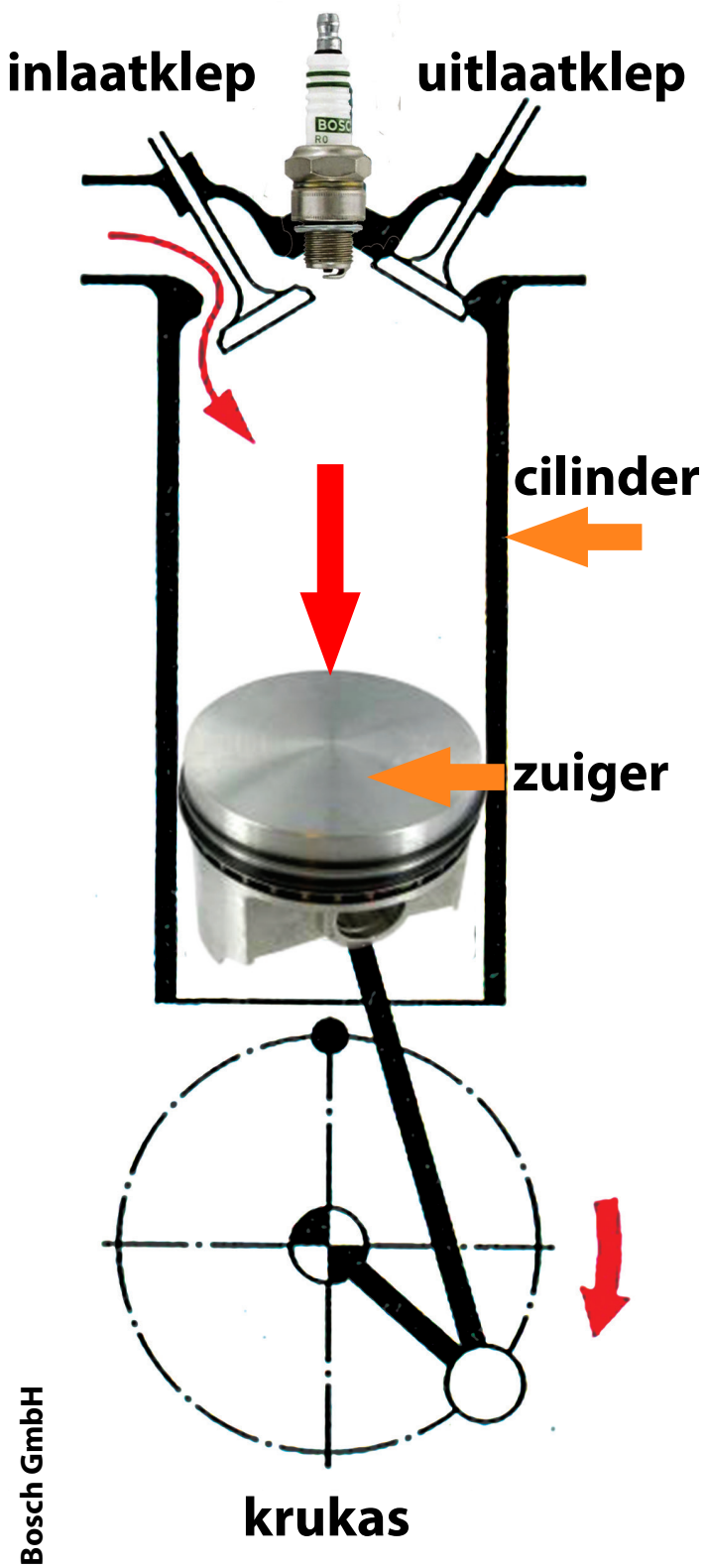
Wat betekent Bovenste Dode Punt (BDP) eigenlijk? Indien je de theorie van de werking van een verbrandingsmotor - oftewel de "ottomotor" - bestudeert, zal één en ander duidelijk worden. Zonder te veel in detail te willen treden over de theorie moeten we spreken over de ottocyclus, beter bekend als de vierslagcyclus.

Onze Volkswagens hebben allemaal een viertaktmotor dat werkt volgens hetzelfde principe van de ottomotor. Bij de vierslagcyclus maakt de krukas twee omwentelingen per cyclus. Dat betekent dat de zuigers zich twee maal omhoog en tweemaal omlaag bewegen binnen één verbrandingscyclus. Dat levert vier bewegingen op, vandaar de naam viertakt. Elke cilinder krijgt bij elke cyclus éénmaal een ontbranding, dat ontstaat door het onbranden van het benzinemengsel door de vonk van de bougie.

Op de pagina rechts hebben we een concepttekening van de werking van de ottomotor. Onderaan wordt de omwenteling van de krukas voorgesteld met erboven een cilinder met zijn zuiger. Bovenaan de bougie die de vonk geeft om het benzinemengsel te ontsteken, met links ervan de inlaatklep, en rechts ervan de uitlaatklep.

De tekening is een conceptekening van Bosch en geeft niet exact weer hoe een boxermotor eruit ziet, maar het gaat hier om de werking van een verbrandingsmotor dat geldt voor alle types motoren, zowel de boxer- (in onze luchtgekoelde VW) als de lijnmotor (in sommige T25/T3 Bussen of de VW Golf en zijn afgeleiden) of de motor met cilinders opgesteld in V.

1ste slag: aanzuigslag



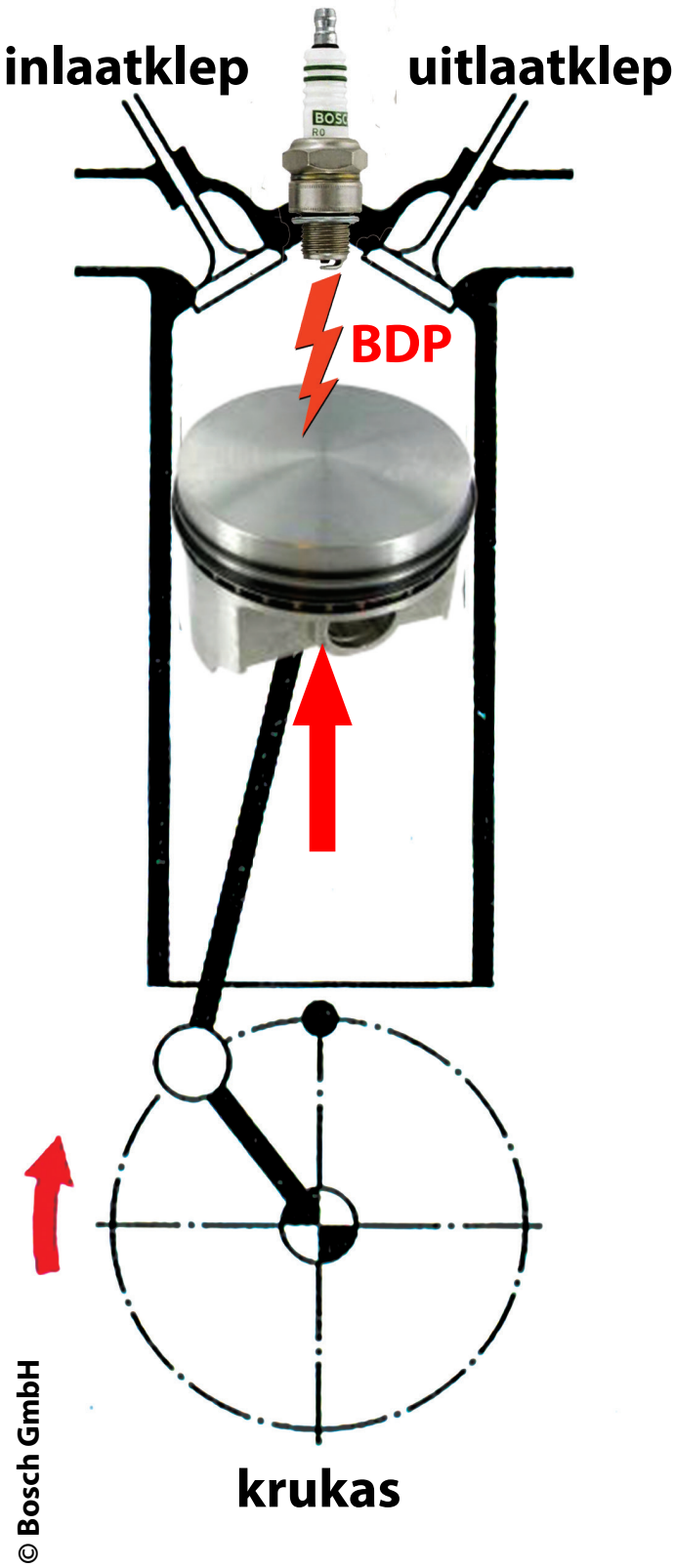
© Bosch GmbH

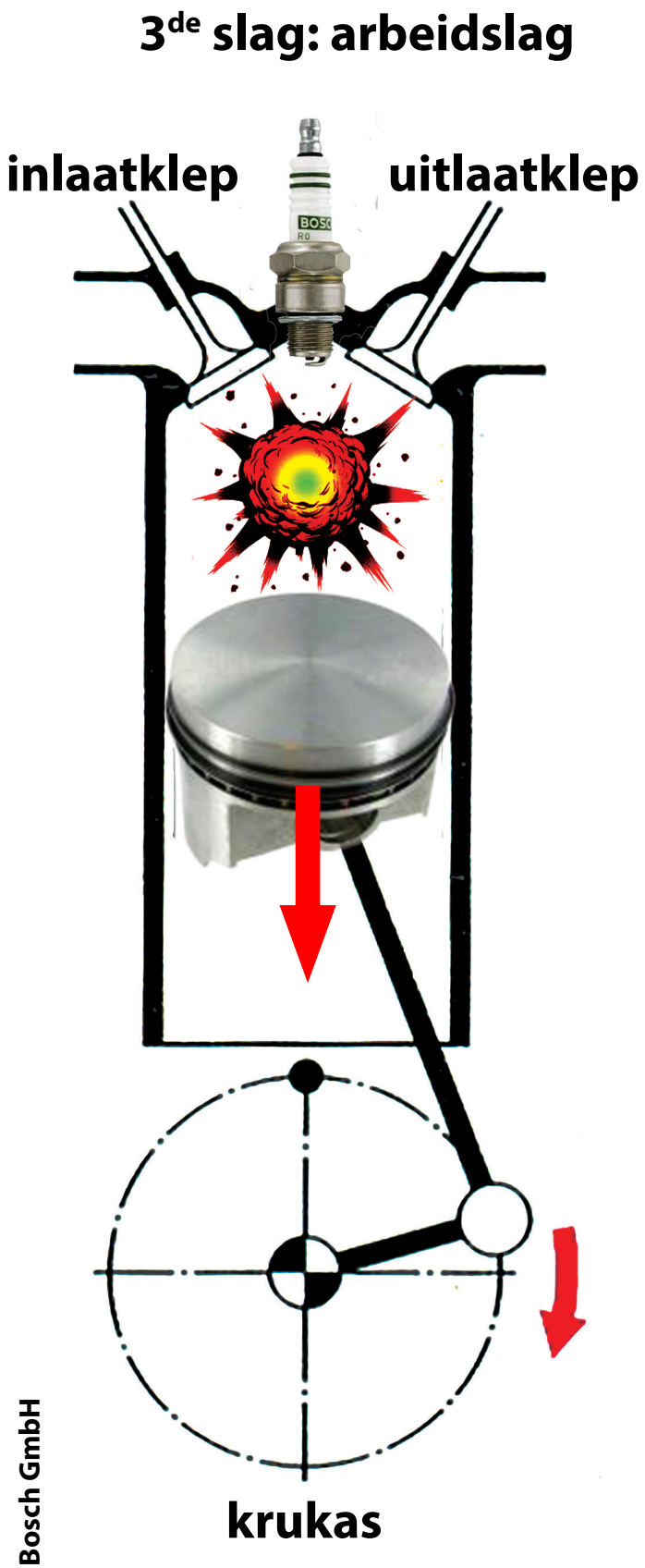
Links tonen we de eerste fase waarbij de inlaatklep opengaat, de zuiger beweegt richting krukas en zuigt het brandstofmengsel afkomstig van de carburateur (of injectoren) aan en vult de cilinder met dit brandbaar mengsel. De kleppen worden aangestuurd door de nokkenas en de stoterstangen, deze worden niet weergegeven op deze tekening. Wil je hier meer over weten dan verwijzen we naar editie 4 op pagina 42.

Bij de 1ste slag van de viertaktcyclus is de inlaatklep open, de uitlaatklep is dicht, de zuigerbeweging is neerwaarts (richting krukas) en is er geen sprake van mengselverbranding. Tijdens deze cyclus vult de cilinder zich met het mengsel.

Rechts tonen we de 2de fase waarbij beide kleppen gesloten zijn, de zuiger beweegt richting kleppen. De beweging van de zuiger wordt teweeggebracht door de roterende krukas. Het brandstofmengsel, dit is een mengsel van benzine en lucht dat door de carburateur (of injectoren) wordt gemaakt, wordt door de beweging van de zuiger samengeperst. De zuigerveren zorgen ervoor dat de kamer boven de zuiger luchtdicht is, de kleppen zijn beiden gesloten, er kan dus geen mengsel ontsnappen. Op het einde van de slag, wanneer de zuiger bijna helemaal bovenaan geraakt is, in zijn **Bovenste Dode Punt (BDP)**, zorgt de verdeler ervoor dat er een hoogspanning naar de bougie wordt gestuurd, de bougie maakt een vonk aan, het mengsel dat onder hoge druk in de cilinder zit is zeer brandbaar op dat moment, de minste vonk zal deze doen ontploffen. De verbranding is ingezet.

2de slag: compressieslag





© Bosch GmbH

Links tonen we de 3de fase waarbij beide kleppen nog steeds gesloten zijn, de zuiger beweegt richting krukas door de enorme expansiekracht dat de ontploffing van het mengsel teweegbrengt. De zuiger ontwikkelt een stuwende kracht op de krukas, men zegt dat de zuiger nu arbeid levert aan de krukas.

Bij het bereiken van het einde van deze slag is het brandstofmengsel helemaal opgebrand en moet dus uit de cilinder geleid worden. Dit is wat er zal gebeuren tijdens de vierde slag.

Tijdens deze 3de slag is het belangrijk dat beide kleppen goed afsluiten om te vermijden dat er vermogen zou verloren gaan. Het zou zonde zijn dat er gassen ontsnappen naar de uitlaat, dat is te vroeg, dat gebeurt pas tijdens de 4de slag. Indien er gassen via de inlaatklep zouden terugvloeien kan dat de werking van de carburateur nadelig beïnvloeden.

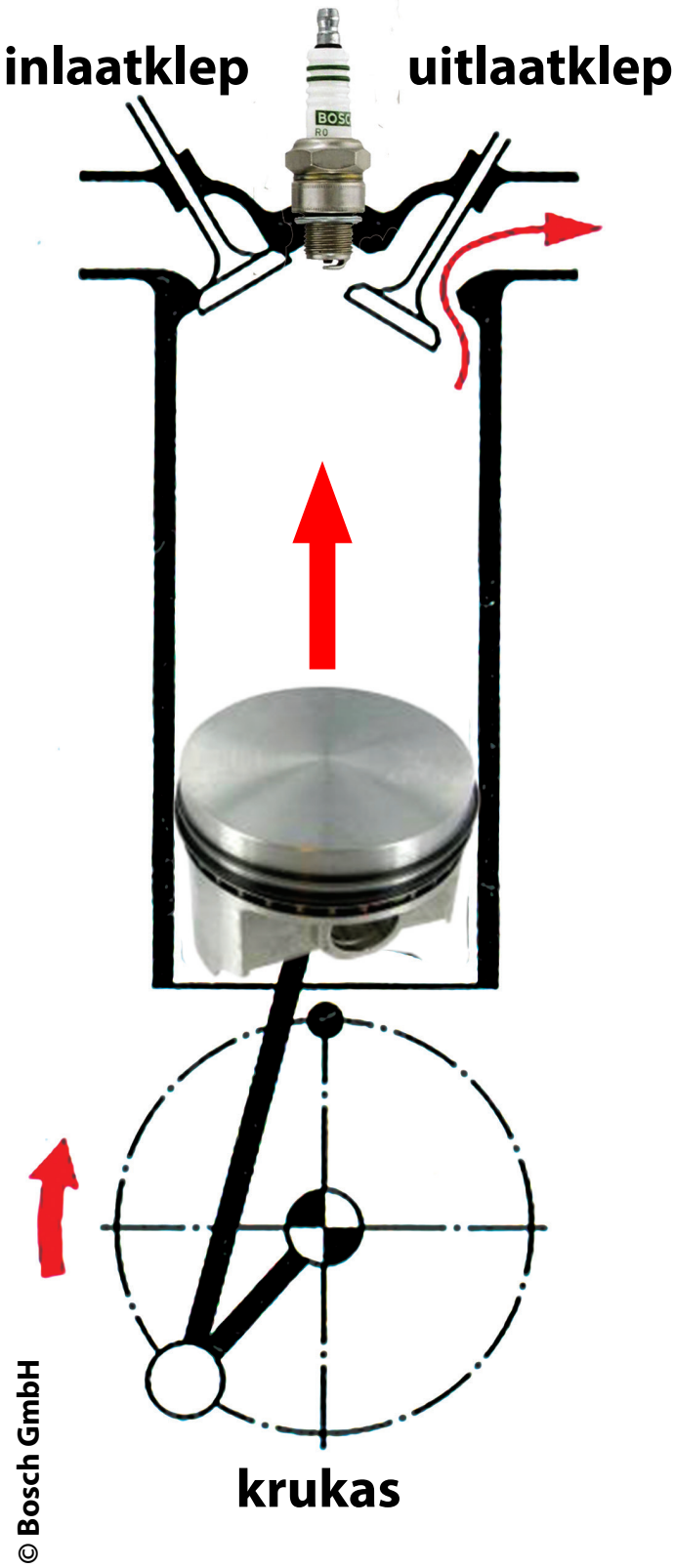
Tijdens de 4de fase wordt de uitlaatklep geopend door de beweging van de nokkenas en de stoterstangen. De uitlaatklep maakt het mogelijk dat de verbrande gassen die tijdens de 3de slag werden opgestapeld in de cilinder, worden weggeleid naar de uitlaat van de motor.

Tijdens deze slag mag er zich geen verbranding van het mengsel meer voordoen uiteraard. De inlaatklep moet goed afsluiten om ervoor te zorgen dat de uitlaatgassen niet via de inlaatcollector de carburateur bereikt.

Op het einde van deze slag sluit de uitlaatklep, opent de inlaatklep en bevinden we ons opnieuw in de 1ste slagfase.

Nu dat je een beter begrip hebt van hoe een verbrandingsmotor werkt, kunnen we overgaan tot het bepalen van het BDP.

4de slag: uitlaatslag

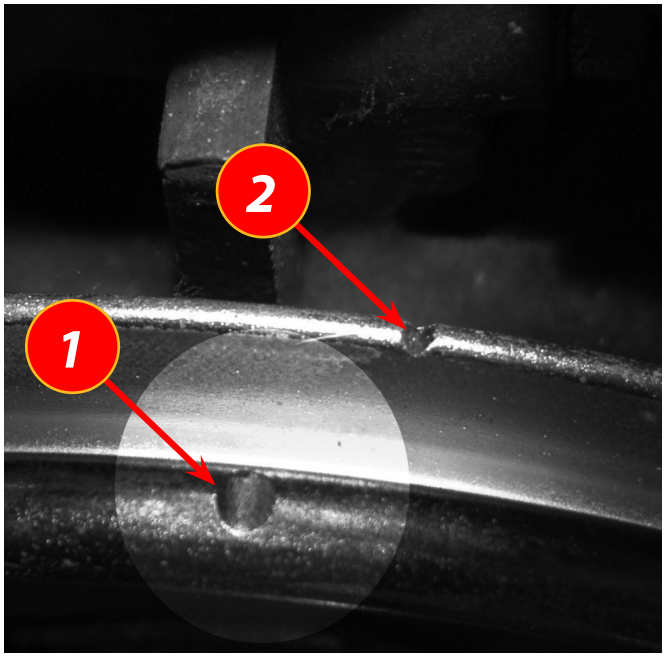


Het Bovenste Dode Punt

De krukas is dus twee maal rondgeweest bij elke cyclus en de zuiger gaat twee maal op en neer tijdens één cyclus van de viertaktmotor.

Het is tijdens de 2de slag dat de zuiger zijn **BDP** bereikt, het mengsel comprimeert terwijl beide kleppen gesloten zijn. Dat moment van de viertaktcyclus wordt dus zoals eerder gezegd **Bovenste Dode Punt (BDP)** genoemd. Bij het stellen van de kleppen, zoals we besproken hebben in editie 5 op pagina 2, is het nodig om de motor zo rond te draaien dat het BDP voor cilinder 1 wordt bereikt om de kleppen van cilinder 1 te stellen. Daarna wordt cilinder 2 op zijn BDP gezet enzoverder.

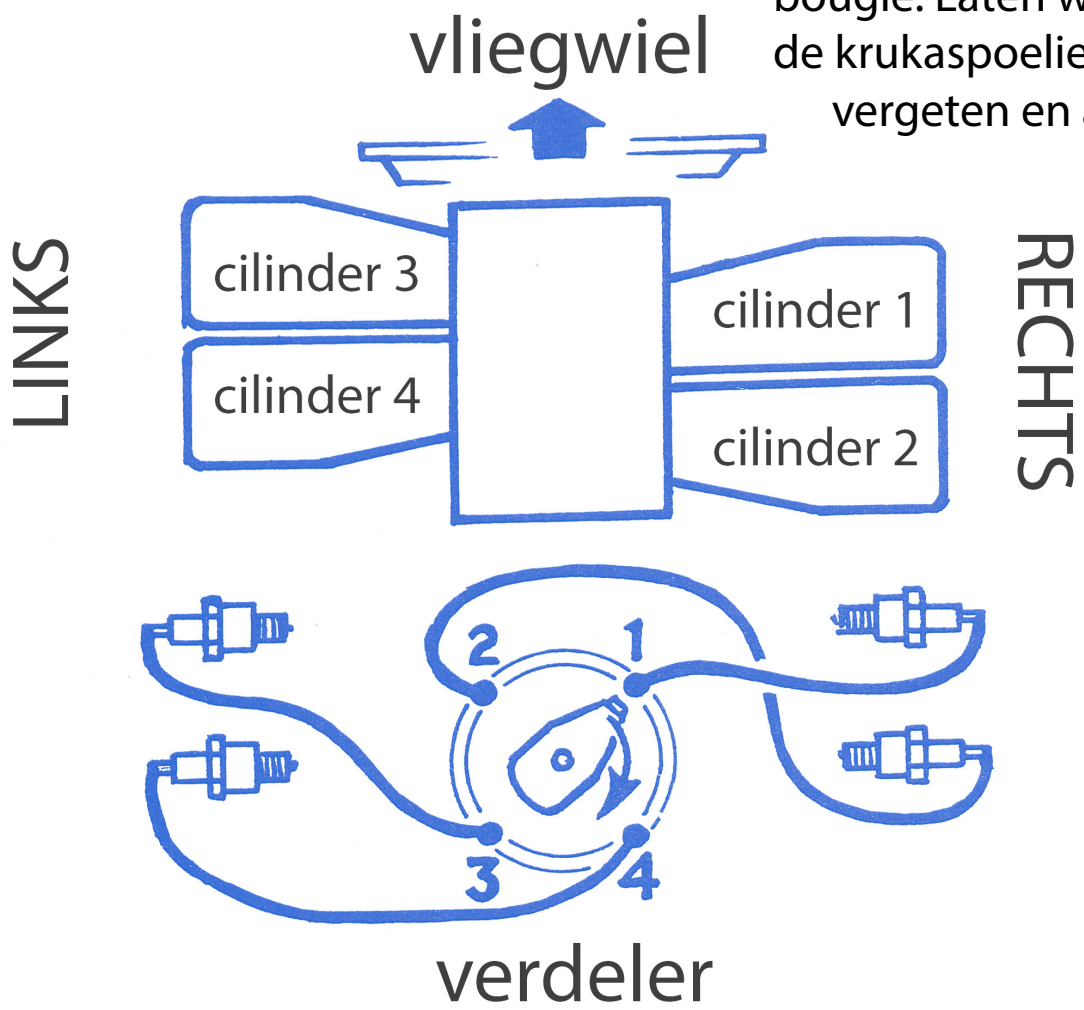
Wanneer je VW helemaal origineel is, dan is het bepalen van het BDP gemakkelijk te doen door de inkeping op de krukaspoelie te volgen en de positie van de rotor op de verdeler zoals uitgelegd in editie 05. Verwar de inkeping voor het BDP (1) niet met de inkeping om de voorontsteking te bepalen (2). De inkeping op de poelie duidt het BDP van cilinder 1 of cilinder 3, wanneer je cilinder 2 of 4 moet instellen blijft het een beetje gokken. Is je VW helemaal verbouwd, dan is er misschien geen krukaspoelie met inkeping, en dan wordt het wat moeilijker om het BDP te bepalen.



Nu, laten we even creatief zijn en ons niets aantrekken van die verwarrende inkepingen. Hoe bepalen we op een duidelijke manier het BDP van cilinder 1?

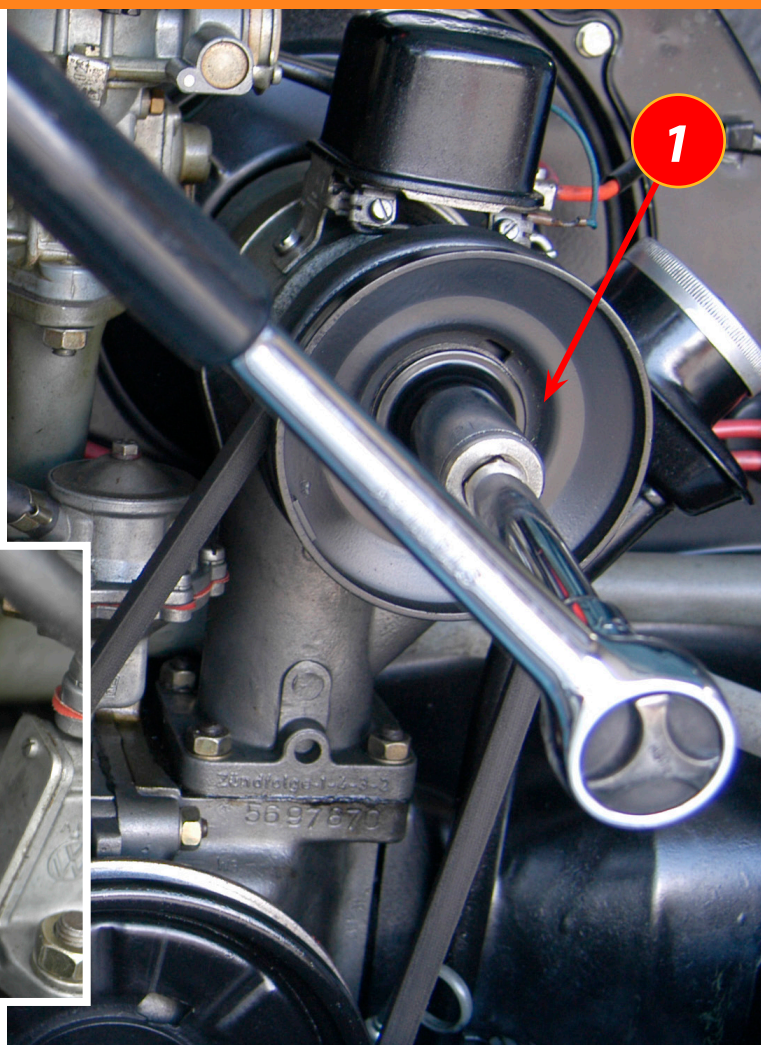
Cilinder 1 is de cilinder rechts achteraan, gezien vanonder de motorklep achteraan bij de luchtgekoelde Volkswagen (zie tekening hieronder).

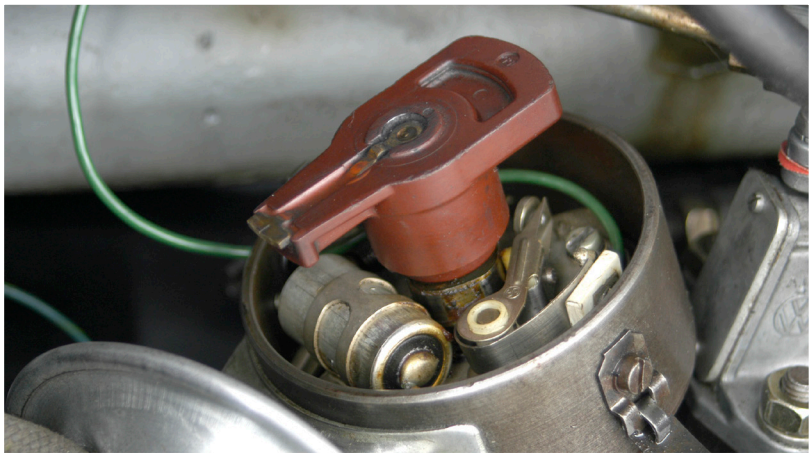
Het BDP wordt bereikt wanneer de zuiger zijn hoogste positie heeft bereikt, het dichtst tegen de bougie aan, en wanneer de beide kleppen gesloten zijn. Dit is ook het moment dat de bougie zijn vonk zal afvuren (indien we even de vooronsteking buiten beschouwing laten). Dat wil zeggen dat op dat moment de rotor in de verdeler ook moet wijzen naar de desbetreffende bougie. Laten we dus nu even de krukaspoelie aanwijzingen vergeten en alleen naar de rotor kijken en de stand van de zuiger.

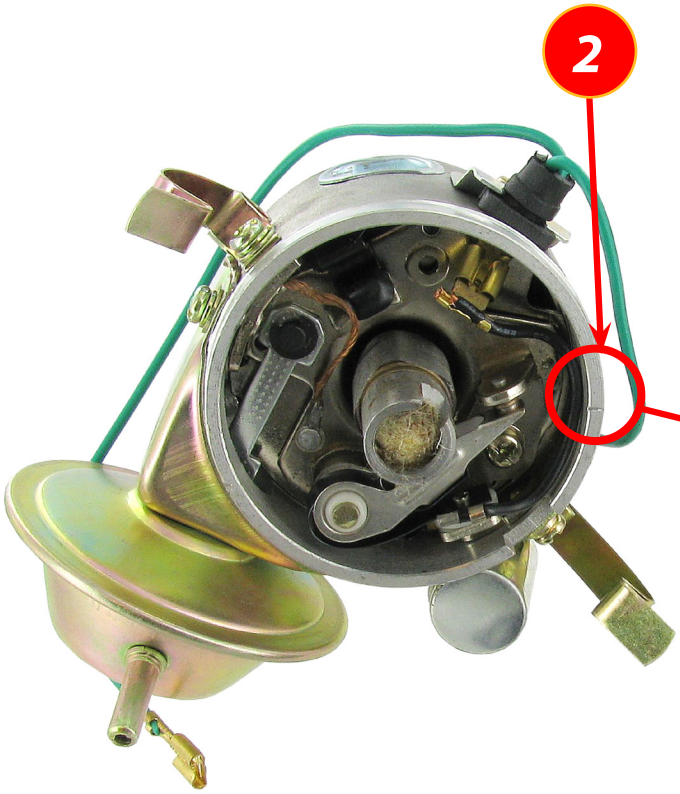


BDP bepalen

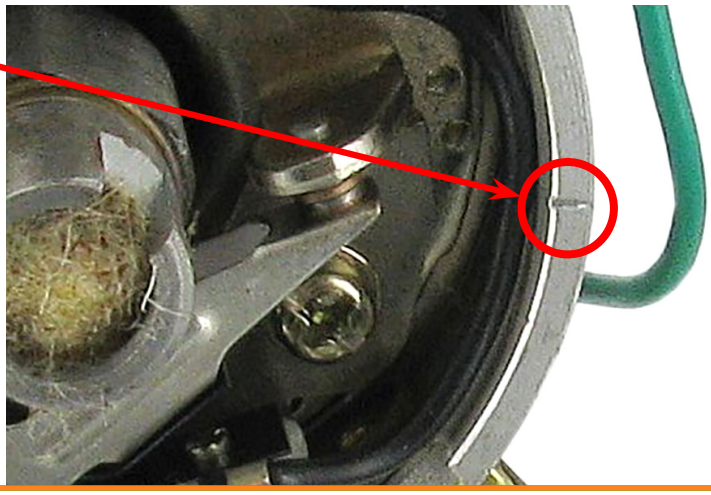
Draai aan de poelie (1) totdat de rotor wijst naar de bougiekabel van cilinder 1, je zou een inkeping moeten zien in de verdeler zoals getoond op de foto (2). Deze inkeping zegt dat cilinder 1 aan de beurt is.



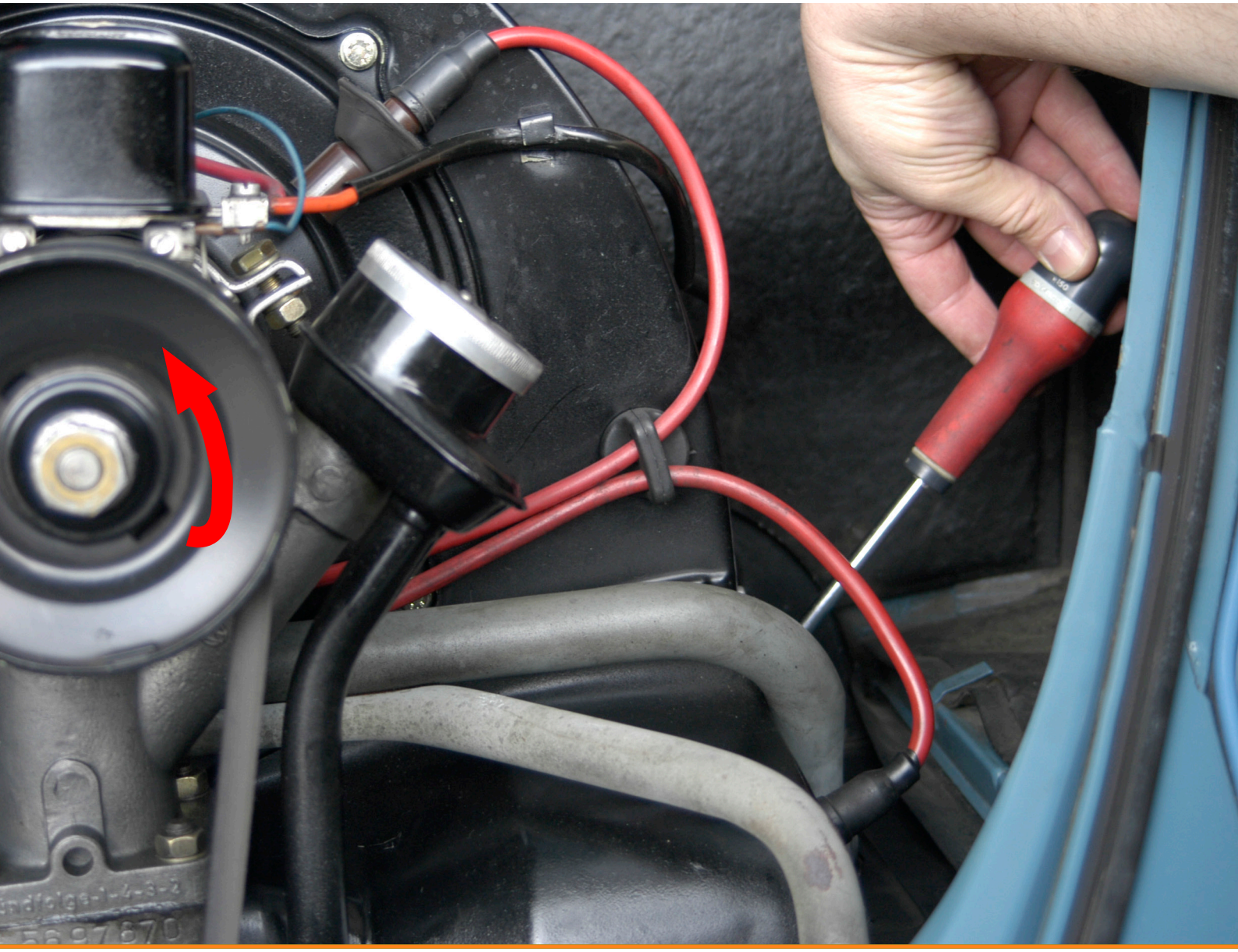




De positie van de rotor voor cilinder 1 op de foto is mogelijk niet dezelfde positie als bij jouw rotor, pin je dus niet vast aan de foto's.



Maak de bougiekabel van cilinder 1 los, schroef de bougie los. Gebruik bijvoorbeeld een schroevendraaier om te bepalen hoe hoog de zuiger staat in de cilinder. Het klinkt misschien eng maar dit is een heel gemakkelijke en accurate techniek om het BDP te bepalen zonder te moeten vertrouwen op de inkeping van de krukaspoelie. Laat de schroevendraaier rusten bovenop de zuiger van cilinder 1 en draai tegenwijzerszin en dan weer wijzerszin aan de poelie. Je zult letterlijk de zuiger voelen over en weer bewegen.

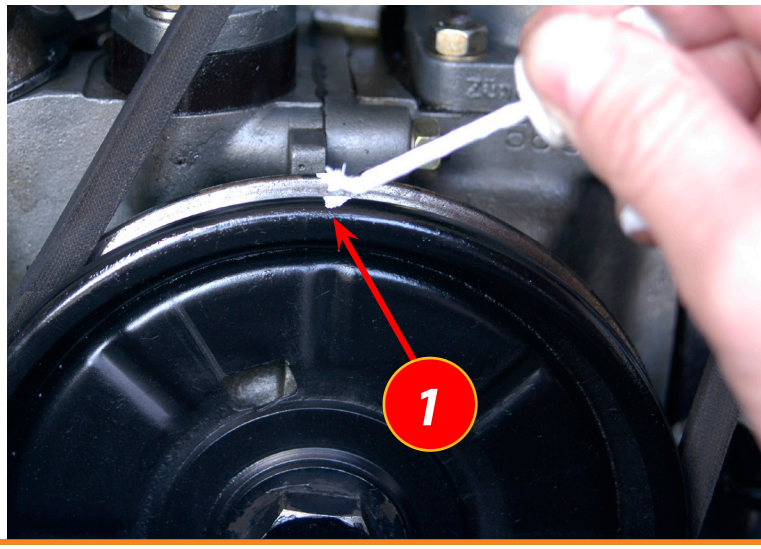


BDP bepalen

Op het moment dat de schroevendraaien het meest naar buiten toe wordt geduwd, dan heb je het BDP bereikt. Uiteraard moet je je ervan verzekeren dat de rotor van de verdeler op dat moment nog wijst naar de inkeping in de verdeler, dit is de aanwijzing dat het BDP van cilinder 1 is bereikt. Wanneer je poelie in deze stand staat, kan je de kleppen van de cilinder gaan stellen. We verwijzen hiervoor naar de editie 05 op pagina 2.

Het is een goed idee om je krukaspoelie te markeren om bij de volgende werkzaamheid niet opnieuw te moeten beginnen met het zoeken naar het BDP van cilinder 1. Gebruik hiervoor een markering met verf dat hittebestending is. Breng een markering aan op de poelie in het verlengde van het midden van de carter (1) zoals we op de foto laten zien. Komt dit overeen met een inkeping zoveel te beter. Het bepalen van het BDP van cilinder 2 gaat op dezelfde wijze. Draai je poelie totdat de rotor wijst naar de bougiekabel van cilinder 2, verwijder de bougiekabel en de bougie van cilinder 2 en gebruik opnieuw de schroevendraaiertechniek zoals eerder beschreven.

Een kleine opmerking over het terugplaatsen van de gebruikte bougies. Ideaal maak je van deze gelegenheid gebruik om de bougies te inspecteren en ze eventueel te vervangen. De metalen ring (2) kan eigenlijk maar 1 keer ingedrukt worden, indien de vorige eigenaar de bougie te hard heeft aangedraaid zou er wel eens gaslekken kunnen onstaan via de bougiedraad. Het aangeraden aantrekmoment is 30 tot 35Nm.



Parizzi
Classic VW Supplies

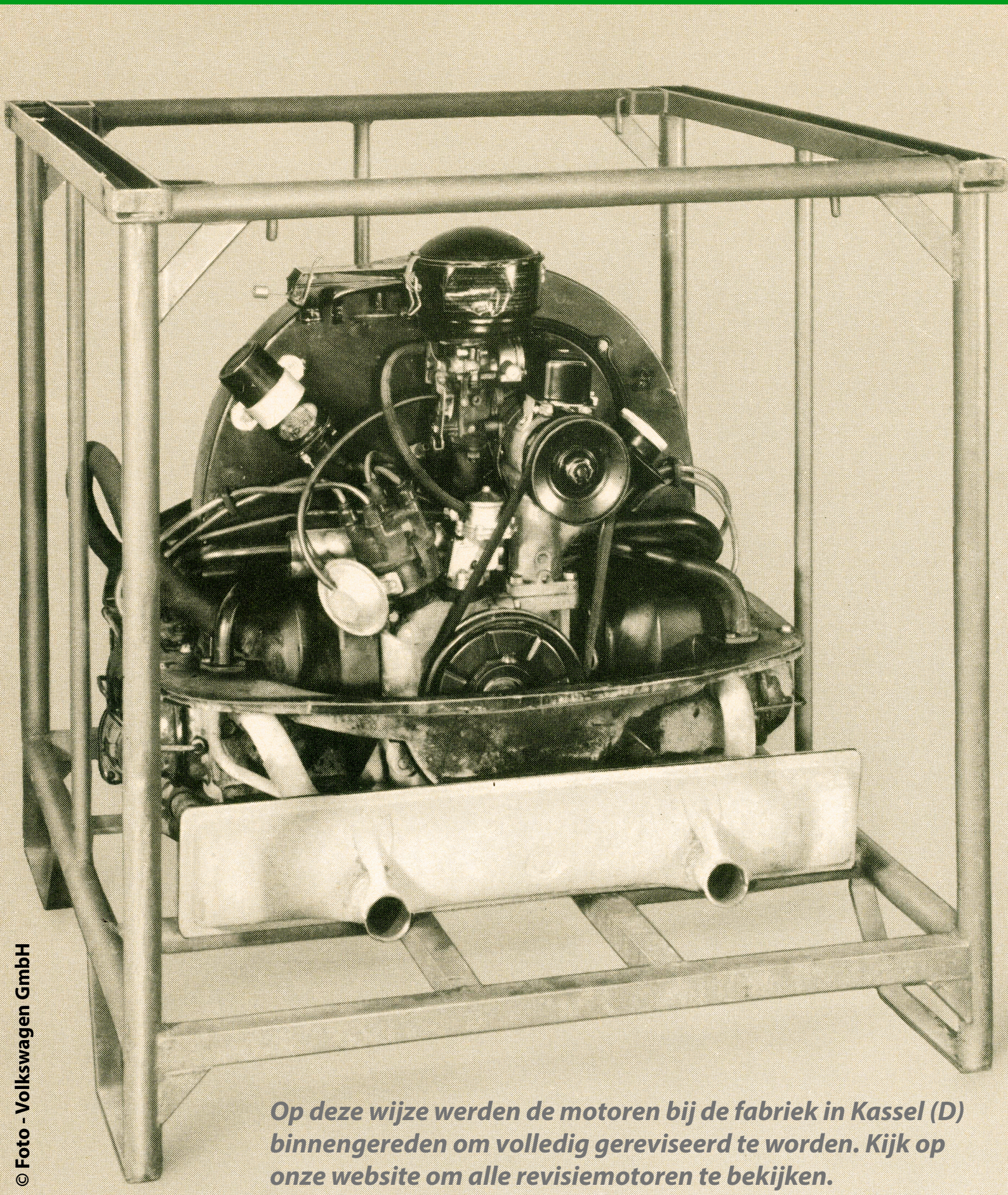
Motorvermogen

Wanneer je van plan bent een klassieke Volkswagen te kopen wil je graag wat inschatten wat je in huis haalt. Daarbij is het bekijken van het chassis, de carrosserie, indien originaliteit belangrijk zijn het interieur en de accessoires cruciaal. Het mechanisch gedeelte is wat moeilijker in te schatten. Wanneer je het budget hebt om een dure Cabriolet te kopen, of een Vintage Ghia of Samba Spijlbus, dan zul je je niet te druk maken over de toestand van de motor, een revisie van enkele duizenden euro's zal er nog wel bij kunnen.

Wanneer je een Kevertje van een paar duizend euro's koopt, is een motorrevisie al snel duurder dan de aankoop zelf. Ergens wil je toch wel in elk geval inschatten wat die VW in huis heeft, zal de motor het nog een tijdje doen of moet ik al snel extra budget hebben om een motorrevisie te laten uitvoeren?

Een ritje met je toekomstige Volkswagen kan je veel vertellen over de mechanische toestand, je moet wel wat ervaring hebben met die auto's en met dat bepaald type VW om een goede inschatting te kunnen doen. Een slecht werkende motor wil niet altijd zeggen dat de motor aan zijn einde toe is. De ontsteking kan mogelijk slecht zijn afgesteld, of de bougies zijn vuil van de te korte ritjes, of er is een probleem met het elektrisch circuit. Dit zijn allemaal zaken die je snel kunt verhelpen na aankoop.

Hoe kan je nu heel objectief bepalen hoeveel slijtage de motor heeft? Een indicatie van het slijtageniveau krijg je door een compressiemeting uit te voeren, de motorcompressie is bepalend voor het vermogen van je VW. Iedereen kan een compressiemeting uitvoeren op een luchtgekoelde of watergekoelde VW.



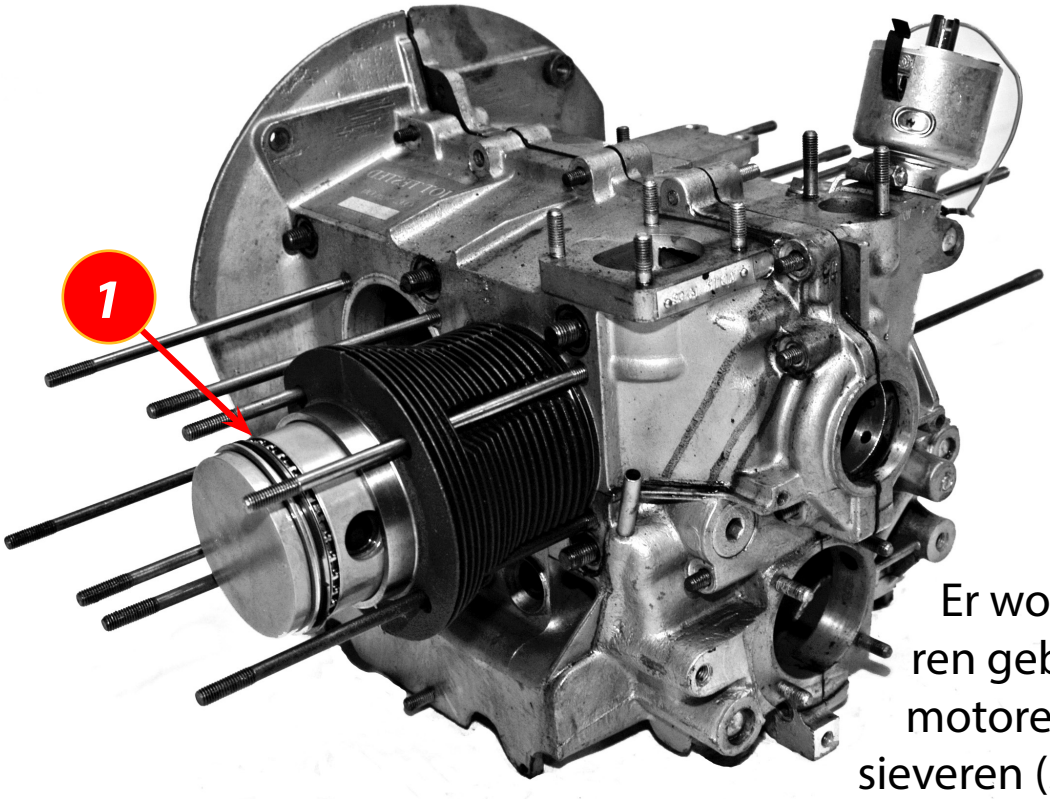
Op deze wijze werden de motoren bij de fabriek in Kassel (D) binnengereden om volledig gereviseerd te worden. Kijk op onze website om alle revisiemotoren te bekijken.

© Foto - Volkswagen GmbH

Wat is compressie?

Bij elke cyclus (vier slagen) van de motor wordt er via de inlaatkleppen het nodige benzineluchtmengsel binnengezogen. Dit mengsel wordt gecomprimeerd en dan ontstoken door de bougies. Wil je hier wat meer over weten, lees dan het artikel over het bepalen van het BDP op pagina 26.

Het rendement van de motor hangt af van hoe sterk het mengsel wordt gecomprimeerd, en hoe goed het wordt ontstoken door de bougievonk. De compressie wordt beïnvloed door de afstelling van de kleppen, maar voornamelijk door de toestand van de zuigerveren (1).



Er worden drie zuigerveren gebruikt bij onze VW motoren. Twee compressieveren (3 en 4) en één olieschraapveer (2).

Indien de afdichting van de zuigerveren niet goed is, zal de compressie ver dalen. Deze compressiedaling vertaalt zich automatisch in een verlies van vermogen van de motor. Door de lek via de zuigerveren zal er olie vloeien van de carter naar de cilinderkop en de kleppen, met als gevolg een “blauwe” uitlaatkleur. Deze blauwe kleur duidt op olie in het benzineluchtmengsel. De sterkte van de compressie op elke cilinder vertelt je veel over de gezondheid van het draaiend gedeelte van je VW Boxermotor.

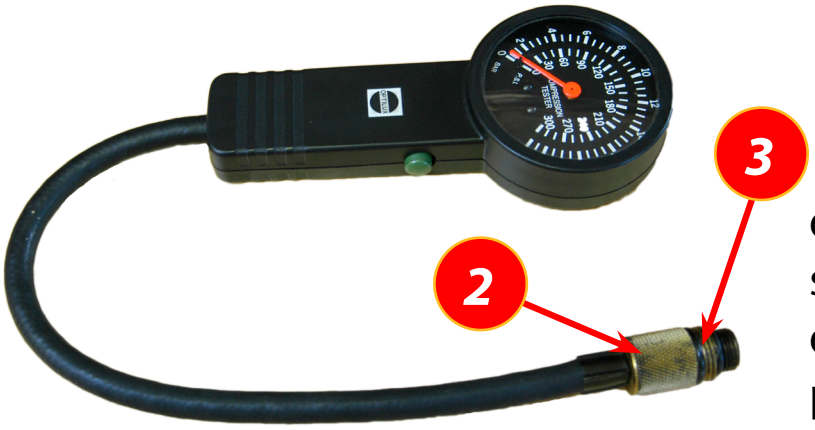
Op pagina 28 hebben we uitgelegd wat de compressieslag is. Die compressieslag is nu precies wanneer de motor compressiedruk opbouwt in de cilinder. De mate van compressie van het mengsel wordt sterk beïnvloed door de afsluiting van de kleppen en de mate van afsluiting van de zuigerveren.

Laten we beginnen met de procedure uit te leggen om de compressie te meten van je VW. Hieronder tonen we een compressiemeter zoals we gebruikt hebben voor deze test.

Compressie meten

De compressiemeter heeft een resetknopje (1) dat je kunt indrukken om de druk in de meter weg te laten vloeien. Op deze manier breng je de compressiemeter op de nulstand. De compressie wordt in bar gemeten. De motor is voor de compressiemeting ideaal op **bedrijfstemperatuur**, een koude motor zal een hogere compressie vertonen. Je wilt de compressie kennen in normale omstandigheden, wanneer de motor warm is en de motorolie dun. De compressie meten bij koude motor mag, de verschillen zullen niet zo groot zijn.

compressie meten



Je wilt uiteraard voor de aankoop van je VW alle vier de cilinders meten. Voor het meten van de compressie demonteer je dus eerst alle vier de bougies. De slang met bougiedraad (2) van de compressiemeter wordt in de plaats van de bougie op cilinder 1 gemonteerd. Let op dat de dichting (3) op de compressiemeter er goed op zit en in goede conditie. Dat zou je meting kunnen beïnvloeden.

Om de compressie in de cilinders op te bouwen, moet je de motor laten draaien. De vier bougies zijn verwijderd dus de motor kan niet starten. De verdeler zal wel hoogspanning genereren op de bougiekabels, dat wil je niet. Het gemakkelijkste is om de laagspanningskabel (1) van de bobine los te maken.

Laat vervolgens een collega de motor starten. De auto zal uiteraard niet starten omdat de verdeler geen hoogspanning krijgt. Je collega mag het gaspedaal helemaal intrappen, en ingetrapt houden gedurende de meting. Laat de startmotor ronddraaien totdat je een degelijke meeting heb, dit zou na vijf seconden moeten goed zijn. Een vijftal omwentelingen van de motor is meestal voldoende om de compressiemeter tot de maximumwaarde te laten oplopen. De waarde die je nu op de compressiemeter afleest, is de compressie in cilinder 1. Bij onze test was dat 10 bar (zie foto pagina 40). Je herhaalt deze meting voor cilinder 2, 3 en 4. De compressie per cilinder zal je vertellen of je motor gezond is. Een grote afwijking op één cilinder duidt op een probleem.

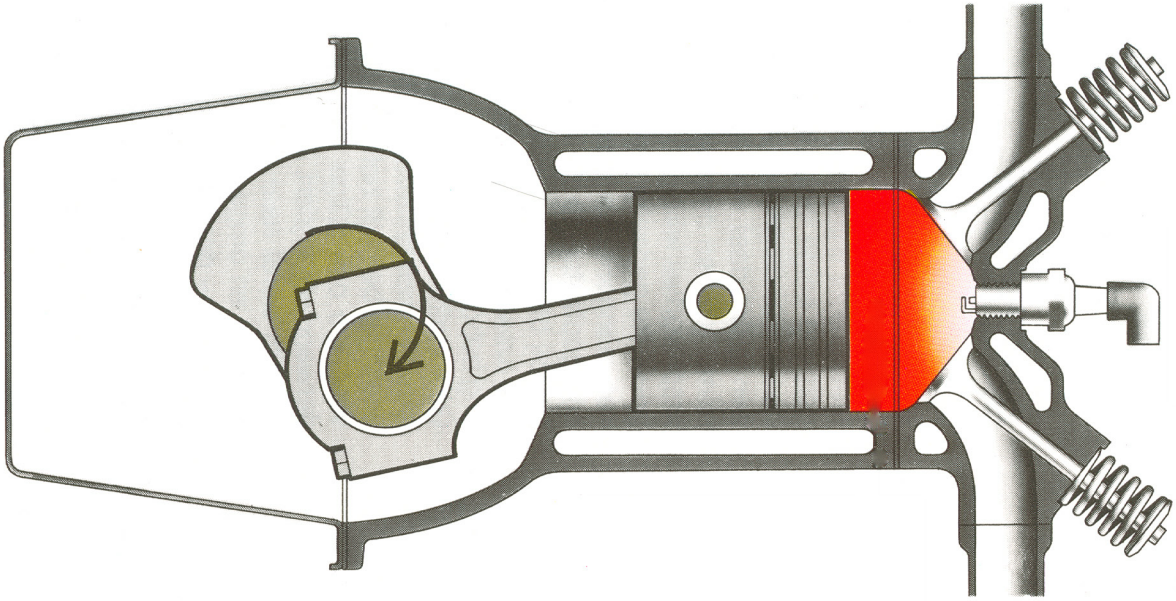
Let op, bij een net gereviseerde motor sluiten de zuigerveren nog niet goed op de cilinderwanden, een compressiemeting kan een foute indruk geven over de toestand van je motor.

Compressiedruk en compressieverhouding

Wat we hier meten is de compressiedruk per cilinder. Niet te verwarren met compressieverhouding, een waarde die je regelmatig terugvindt op de technische fiche van een motor.

De compressiedruk is wat we hier meten met de compressiemeter. Dit is de maximale druk, uitgedrukt in bar, die heerst in de cilinder. Deze druk ontstaat doordat de zuiger het brandstofmengsel samenperst tijdens de compressieslag.

De compressieverhouding is de mate waarin het brandstof-lucht-mengsel in de cilinders wordt samengeperst (gecomprimeerd). Dit is het verschil tussen het volume van het aangezogen mengsel en het volume van het mengsel nadat het is gecomprimeerd op het einde van de compressieslag. De compressieverhouding is altijd lager dan de compressiedruk. Voor een VW met compressieverhouding 1 op 7,5 zal de compressiedruk gemiddeld 10 bar zijn.



Welke compressiewaarde is nu goed of slecht? De slijtgrens is de minimumwaarde die nog aanvaardbaar is. De absolute waarde is niet de enige belangrijke waarde, maar de verschillen tussen de cilinder is van even groot belang. Een verschil van 1 tot 1,5 bar tussen de cilinder is zowat het maximum dat je mag waarnemen, 2 bar kan nog maar dit zal je goed gaan voelen vooral bij stationair draaien. Kom je onder de slijtgrens uit, dan nadert een motorrevisie.

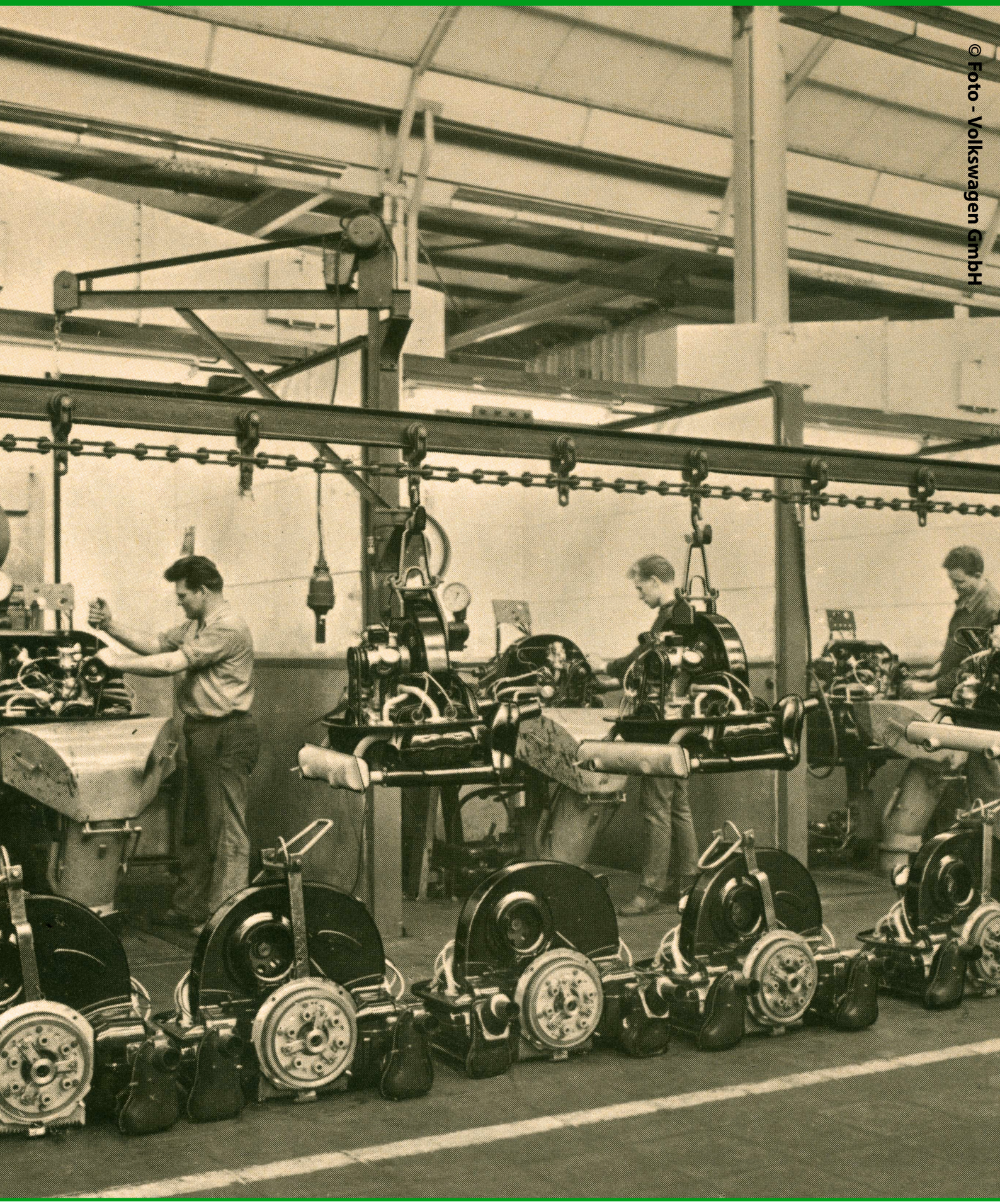
Hieronder tonen we enkele waarden van de compressiedruk voor de meest courante type 1 luchtgekoelde VW motoren. Voor een exacte waarde voor een ander type motor raden we aan om de originele handleiding van die motor te raadplegen of je leverancier te contacteren.

Is deze meting altijd accuraat? Zeker niet. Indien de compressie op één van de cilinders te laag is, zou het ook kunnen dat de kleppen of één van de kleppen te ver open staat. Indien de snelheid van de rotatie van de startmotor niet snel genoeg is of te zwak zou dit ook de compressiemeting kunnen beïnvloeden. Gebruik deze test dus voornamelijk om de verschillen tussen de cilinders te bepalen versus het bepalen van de absolute compressiewaarde? Een leak-down test zou meer informatie kunnen geven, maar dat is voor een andere keer.

Rechts tonen we een archieffoto uit een promotiefolder van de nieuwe Volkswagen fabriek in Kassel. Hier zijn de boxermotoren bijna helemaal gereviseerd en klaar om naar de VW garage verstuurd te worden. Kijk in de Paruzzi webwinkel om alle revisiemotoren te bekijken.

Motorinhoud	Type motor	Nieuw	Slijtgrens
1200 cc	Type 1	7-9 bar	6 bar
1300 cc	Type 1	7,5-9,5 bar	6,5 bar
1600 cc	Type 1	8-10 bar	7 bar

compressie meten



© Foto - Volkswagen GmbH

www.Paruzzi.c
Paruzzi
Classic VW Supplies
Paruzzi
Classic VW Supplies
K TL 470H

com

Paruzzi
Classic VW Supplies
SHOP
1-OAE-113

Paruzzi
Classic VW Supplies
1-OYK-349

Classic VW Supplies

Paruzzi Magazine

591806

www.Paruzzi.com/magazine