

INSTALLATIE/VERVANGING BATTERIJEN (ZIE PAGINA 25, STAP 32)

OPGELET !

Veiligheidsinformatie ivm batterijen

Batterijen kunnen, in uitzonderlijke omstandigheden, lekken met gevaar voor brandwonden of defecten aan het spel.

- Meng geen nieuwe met gebruikte batterijen, standaard (saline) met alkaline batterijen en oplaadbare met standaard of alkaline batterijen.
- Gebruik enkel batterijen van hetzelfde type.
- Plaats de batterijen op een correcte manier, met inachtneming van de + en – pool zoals aangegeven op de batterijen en het spel.
- Lege batterijen moeten worden verwijderd uit

het product.

- De aansluitklemmen niet kortsluiten.
- Breng uw lege batterijen naar een erkend containerpark.
- Probeer niet om niet-oplaadbare batterijen op te laden.
- Het herladen van herlaadbare batterijen mag enkel gebeuren onder toezicht van een volwassene.
- Verwijder herlaadbare batterijen uit het spel alvorens ze op te laden.
- Gebruikte batterijen niet in contact brengen met vuur. Ontploffingsgevaar.

V8 MOTOR

BOUW EN BESTUDEER DE WERKING VAN EEN

INLEIDING	4
OPMERKINGEN EN AANBEVELINGEN	7
ONDERDELENLIJST	8
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN	14
HOE EEN MOTOR WERKT	30
HANDIGE TIPS	36
VAAK GEBRUIKTE MOTORTERMEN	37

INLEIDING

Verbrandingsmotoren zijn er in veel verschillende uitvoeringen en groottes, van kleine motoren met één cilinder voor motorfietsen tot grote meercilindermotoren voor industriële machines en schepen. Met deze modelbouwset bouwen we een automotor. Daarom hebben we het in deze inleiding enkel over automotoren.

De motoren van productiewagens kunnen een, twee, drie, vier, vijf, zes, acht, tien, twaalf of zestien cilinders hebben. De viercilindermotor, zoals die wordt toegepast in de meeste gezinsauto's, komt echter het vaakst voor. Zowel benzine- als dieselmotoren zijn verkrijgbaar, maar ons model stelt een viertaktbenzinemotor voor. Aan het einde van deze handleiding wordt de viertaktcyclus meer in detail besproken.

De cilinders van een motor kunnen opgesteld zijn "in lijn" (op een rij, de ene achter de andere), "in V" (twee rijen cilinders die een "V" vormen), of in enkele zeldzame gevallen, in het geval van meercilindermotoren, "in W" (drie rijen cilinders die een "W" vormen). De meeste vroege motoren hadden een cilinderopstelling "in lijn". Algemeen geldt dat hoe groter het aantal cilinders is, hoe meer vermogen de motor levert en hoe soepeler hij loopt.

Het nadeel van een motor met veel cilinders is zijn grootte, waardoor hij moeilijker ingebouwd kan worden in de ruimte die in een auto beschikbaar is. Eén manier om een meercilindermotor compacter te maken, is de cilinders in twee rijen op te stellen in een "V"-vorm, waardoor de motor korter en minder hoog wordt. Het kan dan ook mogelijk zijn verschillende randapparaten in de "V" tussen de cilinderrijen te installeren, waardoor de motor minder plaats inneemt. Doorheen de jaren zijn er V4-, V5-, V6-, V8-, V10-, V12- en V16-motoren geweest, maar veruit de vaakst voorkomende is toch de V8.

De V8 is een zeer flexibele motor en kan compact of zeer groot zijn afhankelijk van waarvoor hij gebruikt zal worden: compact voor sport- en racewagens, of groot voor dragsters, boten en zelfs tanks! De eerste V8-motoren verschenen aan het begin van de 20ste eeuw in speedboten, vliegtuigen en krachtige wagens voor de gewone weg en het racecircuit, maar de eerste op grote schaal geproduceerde V8-automotor (geproduceerd door Cadillac in de VS) maakte in 1914 zijn opwachting. Vandaag de dag zijn V8-motoren in auto's door hun hogere kostprijs en brandstofverbruik in vergelijking met kleinere motoren eerder voorbehouden voor krachtige sportwagens en racewagens.

De belangrijkste redenen voor de populariteit van de V8-motor zijn het relatief hoge vermogen in verhouding tot zijn afmetingen en gewicht, de betaalbaarheid in vergelijking met andere meercilindermotoren, de soepele prestaties van de V8, en – niet onbelangrijk – de sound! Een V8-motor loopt soepeler dan veel andere motoren met minder cilinders omdat er om de 90 graden van de draaibeweging van de krukas een arbeidsslag is (zie uitleg viertaktcyclus aan het einde van deze handleiding). Bij een viercilindermotor is dat bijvoorbeeld maar om de 180 graden, en om

de 120 graden bij een zescilinder. De frequentere arbeidsslagen van een V8-motor zorgen voor een soepelere loop en belasten de motor minder. Met als extra bonus algemeen betere prestaties en meer souplesse.

Bij een V8 zijn de cilinders opgesteld in twee rijen van vier. De hoek tussen de twee rijen kan afhankelijk van de uitvoering variëren, maar is gewoonlijk 90 graden of kleiner. De meest voorkomende hoeken zijn 90 graden, 60 graden en 45 graden. De acht zuigers en drijfstanen in een V8 zijn allemaal bevestigd aan één krukas, maar elke cilinderrij heeft een eigen cilinderkop en klepbedieningsmechanisme. Een V8 kan dus eigenlijk gezien worden als twee viercilindermotoren die samengevoegd werden.

In V8-motoren worden twee fundamenteel verschillende krukastypes toegepast: de zogenaamde ruimtelijke "cross-plane" krukas en de vlakke "flat-plane" krukas. V8-motoren voor wagens bestemd voor de gewone weg hebben meestal een ruimtelijke krukas, terwijl vlakke krukassen normaal enkel gebruikt worden in de motoren van krachtige sportwagens en racewagens.

Bij een ruimtelijke krukas zijn de krukpenen (waaraan de drijfstanen met zuigers zijn bevestigd) zo opgesteld dat elke krukpen zich in een hoek van 90 graden bevindt t.o.v. van de krukpen(nen) ernaast. De krukpenen vormen daardoor een "X" als men vanaf het uiteinde van de krukas kijkt. Bij een vlakke krukas zijn telkens twee drijfstanen/zuigers bevestigd aan elke krukpen. De twee middelste krukpenen staan in een hoek van 180 graden t.o.v. de twee krukpenen aan de uiteinden van de krukas, waardoor de krukpenen een rechte "vlakke" lijn vormen als men vanaf het uiteinde van de krukas kijkt.

Bij een motor met ruimtelijke krukas zijn op de krukas grote contragewichten aangebracht om een perfecte balans te verkrijgen. Daardoor heeft de krukas een grote draaiende massa. Als gevolg daarvan kan de motor niet snel in de toeren klimmen of snel vertragen. V8-motoren met ruimtelijke krukas worden gebruikt in de meeste wagens bestemd voor de gewone weg. In de klassieke Ford V8-familie van wagens bestemd voor de gewone weg/racewagens worden ze toegepast in de legendarische Ford GT40 en AC Cobra.

Ons model heeft een vlakke krukas. Een vlakke krukas is niet perfect in balans, maar het balansprobleem kan niet opgelost worden met contragewichten. De krukas is daardoor lichter dan een ruimtelijke krukas. Ze heeft dus een lagere inertie, waardoor de motor snel en hoog in de toeren kan klimmen. Daarom, en omdat trillingen niet zo'n belangrijke factor zijn, hebben de meeste V8-racemotoren (bijv. in de F1) een vlakke krukas. Bij wagens bestemd voor de gewone weg zijn motoren met een vlakke krukas doorgaans voorzien van twee tegengesteld draaiende balansassen (een aan elke kant van de krukas) om trillingen te verminderen en het comfort van de inzittenden te verhogen. Vlakke krukassen worden onder meer gebruikt in sportwagenmotoren van bijv. TVR, Ferrari (alle V8-motoren voor de gewone weg) en in de McLaren MP4-12C.

INLEIDING

Het is belangrijk om te vermelden dat deze set ontwikkeld werd als een eenvoudige en leuke modelbouwset die op een praktische manier de werkingsprincipes van een echte V8-motor wil illustreren. De set is echter niet bedoeld als replica van een specifieke, echt bestaande motor. Het model heeft een vlakke krukas met twee drijfstangen/zuigers per krukpen, maar geen balansassen. De ontstekingsvolgorde (1-5-3-7-4-8-2-6) is dezelfde als in diverse echte motoren, waaronder die in V8-motoren voor de gewone weg van Ferrari. De "V" van het model heeft een hoek van 90 graden en de motor heeft één bovenliggende nokkenas per cilinderrij, die de twee kleppen van elke cilinder bedient via tuimelaars.

De twee nokkenassen worden aangedreven door de krukas via één enkele getande riem.

Het ontstekingsstelsel gebruikt twee stroomverdelers, één voor elke cilinderrij, die telkens aangedreven worden door de nokkenas.

Veel plezier met het bouwen van jouw eigen V8-motor en met het ontdekken van de werkingsprincipes ervan.

AC Cobra

De AC Cobra is een ultiem voorbeeld van een klassieker onder de V8-sportwagens. De Cobra verscheen voor het eerst in 1962, toen de Amerikaanse ex-racepiloot Carroll Shelby een lichtgewicht V8-motor van Ford liet inbouwen in een aangepaste AC Ace-sportwagen in de fabriek van AC in Thames Ditton (Surrey). Shelby wilde een superauto maken die races kon winnen om de verkoop van een versie voor de gewone weg te promoten.

De Cobra werd gebouwd tussen 1962 en 1965, en was verkrijgbaar met motoren van 4,3 liter, 4,7 liter en 7 liter. De auto kende een enorm succes in de racerij in de VS. Latere coupéversies deden van zich spreken in de internationale GT-races, met in 1965 de titel in het Kampioenschap voor GT-constructeurs. In het Haynes International Motor Museum is een AC 289 Cobra uit 1964 te bewonderen.



AC 289 Cobra 1964

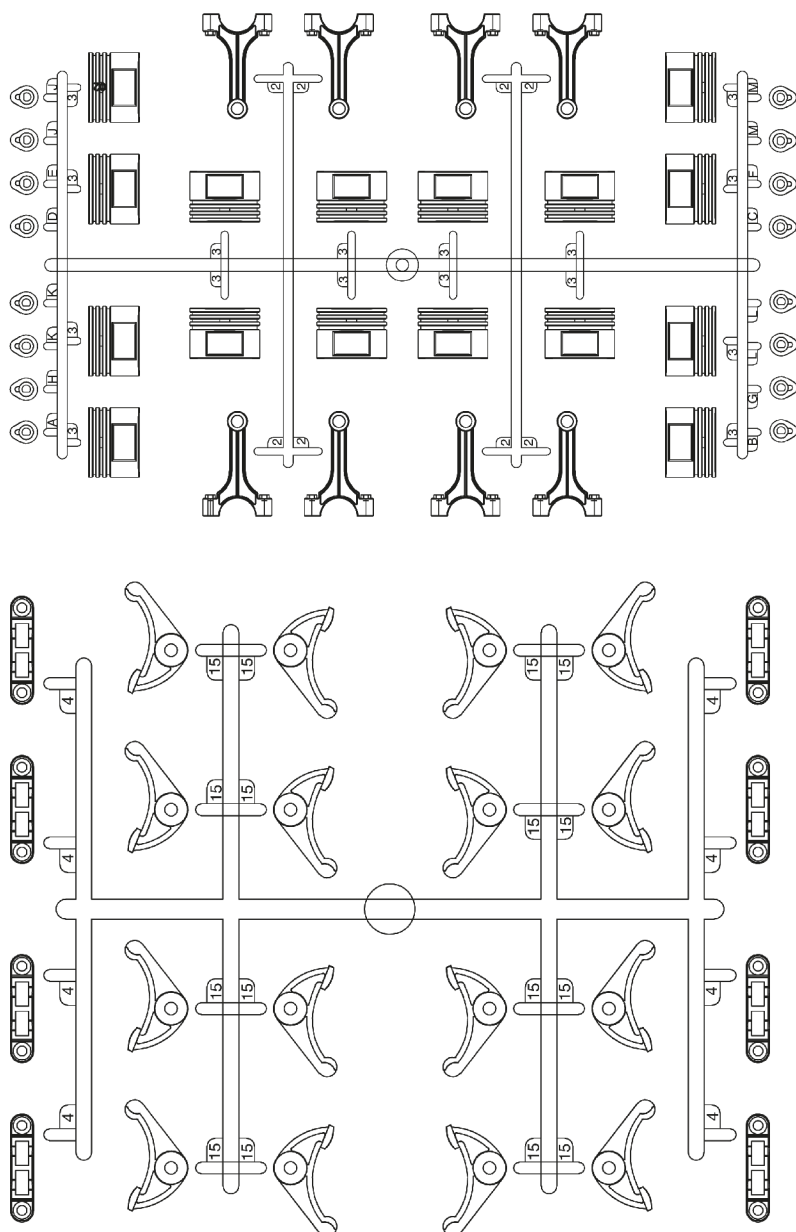
OPMERKINGEN EN AANBEVELINGEN

- De voorkant van de motor is de kant met de distributieriem en de ventilator.
- Als we het hebben over de linker- of rechterkant van de motor, is dat de linker- of rechterkant wanneer men vanaf de achterkant kijkt. De cilinders 1-4 bevinden zich aan de rechterkant van de motor, en de cilinders 5-8 aan de linkerkant.
- Alle onderdelen met het achtervoegsel "A" worden gebruikt om cilinders 1-4 te maken. Alle onderdelen met het achtervoegsel "B" worden gebruikt om cilinders 5-8 te maken.
- Bepaal telkens goed om welke onderdelen het gaat door de onderdelenlijst en de bijbehorende afbeeldingen te bekijken.
- Verwijder met een scherp mes eventueel overtollig plastic van de componenten nadat je ze uit de frames hebt losgemaakt.
- Let erop dat je de schroeven niet te vast aandraait, omdat dit het plastic permanent kan beschadigen.
- Niet-oplaadbare batterijen mogen niet opgeladen worden.
- Oplaadbare batterijen mogen enkel opgeladen worden onder toezicht van een volwassene.
- Oplaadbare batterijen moeten vóór het opladen verwijderd worden uit het speelgoed.
- Verschillende types batterijen of nieuwe en al gebruikte batterijen mogen niet door elkaar gebruikt worden.
- Batterijen moeten met de correcte polariteit geplaatst worden.
- Lege batterijen moeten uit het speelgoed verwijderd worden.
- De voedingsklemmen mogen niet kortgesloten worden.

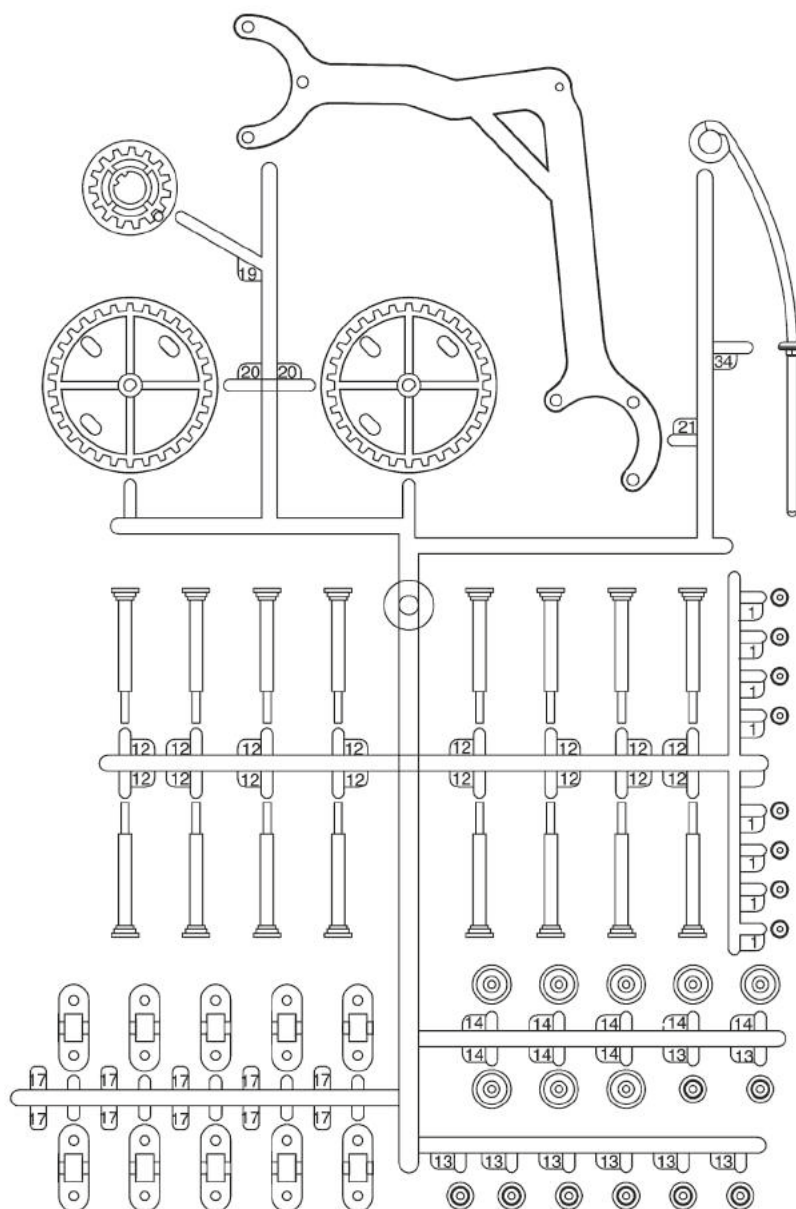
ONDERDELENLIJST

Aant.	Onderdeel	Onderdeelnr.	Aant.	Onderdeel	Onderdeelnr.
8	Zuigerpennen	1	1	Waterpomp, achterste deel	25
8	Drijfstangen	2	1	Waterpomp, voorste deel	26
16	Zuigerhelften	3	1	Krukaspoelie	27
8	Drijfstanglagerkappen	4	1	Ventilatorpoelie	28
4	Krukas	5	1	Ventilator	29
1	Carterpan	6	1	Koppelingsdeksel	30
1	Carter	7	1	Stuwkamer, onderkant	31
1	Motorblok	8	1	Stuwkamer, bovenkant	32
2	Cilinderkoppen, benedendeel	9A en 9B	1	Inlaatspruitstuk	33
2	Smalle cilinderkopplaten	11A en 10B	1	Oliepeilstok	34
2	Brede cilinderkopplaten	10A en 11B	2	Uitlaatspruitstuk	35A en 35B
16	Klepstelen	12	1	Vliegwiel	
8	Uitlaatkleppen	13	2	Stroomverdelers met kabels en bougies	
8	Inlaatkleppen	14	1	Elektromotormodule	
16	Tuimelaars	15	1	Voet	
2	Cilinderkop, bovendeel	16A en 16B	2	Sluitringen	
10	Lagerkappen, tuimelaarassen	17	2	Tuimelaaras, lengte 155 mm	
8	Nokken (A,B,C,D,E,F,G,H)		2	Nokkenas, lengte 215 mm	
8	Nokken (J,J,K,K,L,L,M,M)		1	Ventilatorriem	
2	Kleppendecksels	18A en 18B	1	Distributieriem	
1	Krukastandwiel	19	16	Klepveren	
2	Nokkenastandwiel	20	108	Schroeven	
1	Distributie-uitlijngereedschap	21	1	Schroevendraaier	
4	Geleiderollen	22	2	Cilinderkoppakking	
1	Distributiedeksel	23			
1	Afdeklepplaat distributiedeksel	24			

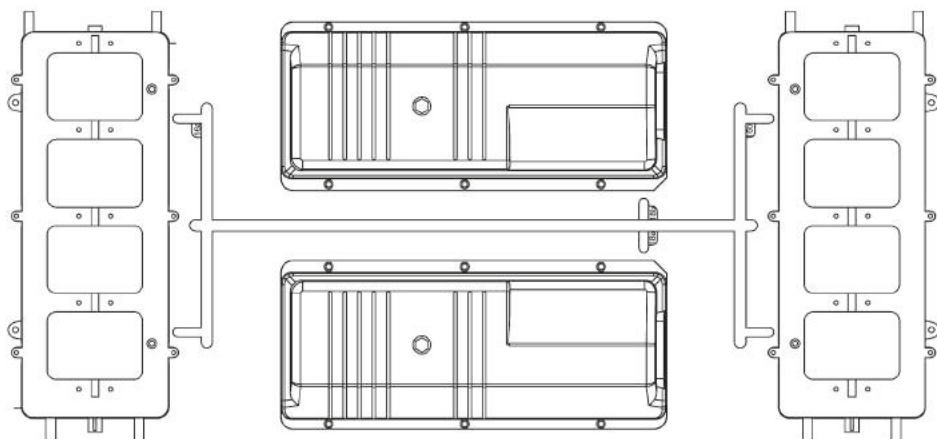
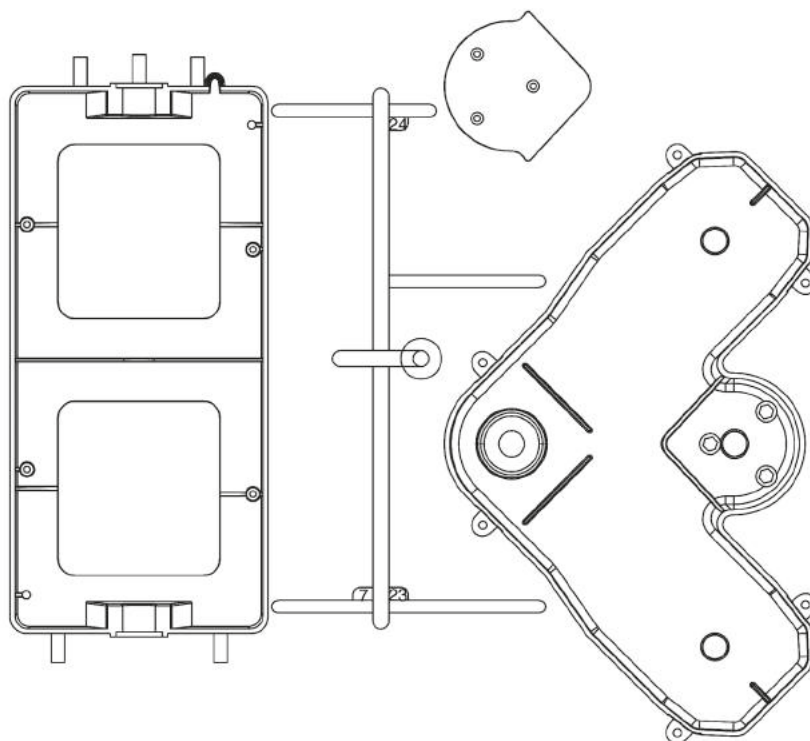
ONDERDELENLIJST



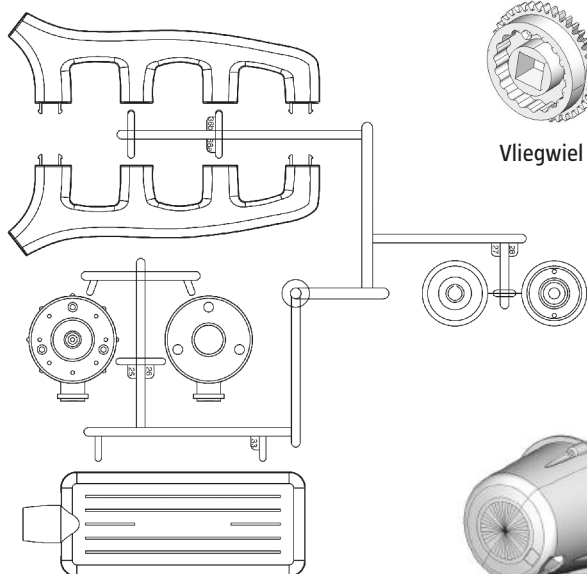
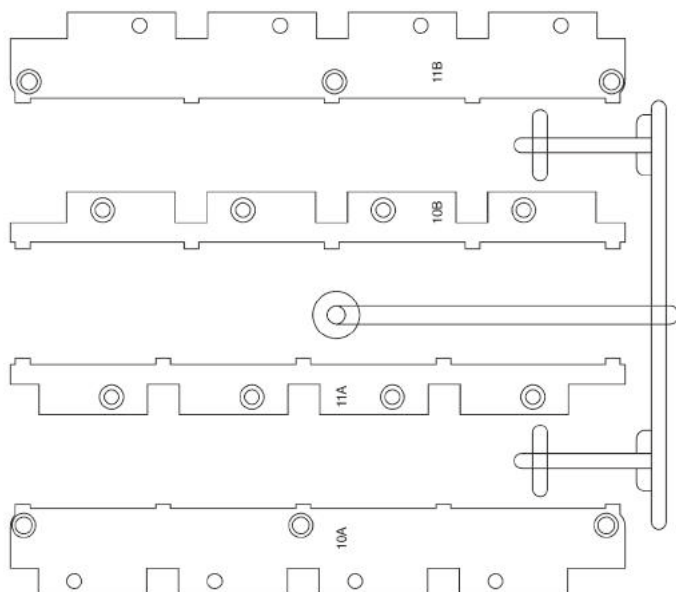
ONDERDELENLIJST



ONDERDELENLIJST



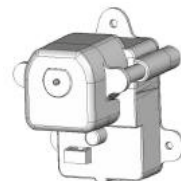
ONDERDELENLIJST



Vliegwiël



Geleiderol (22)



Elektromotormodule



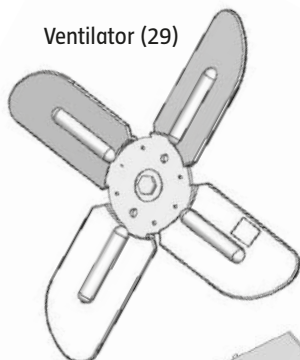
Koppelingsdeksel (30)



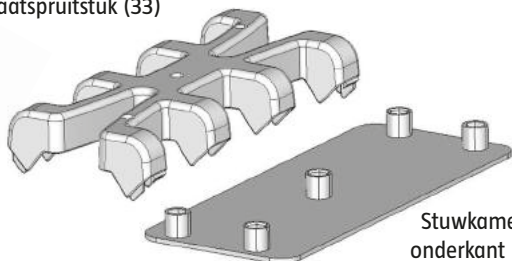
Stroomverdelers

ONDERDELENLIJST

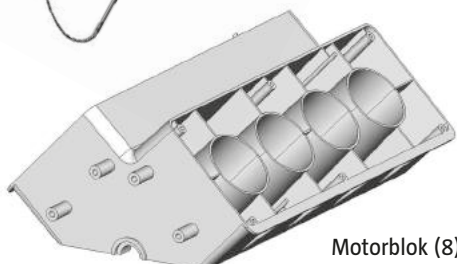
Ventilator (29)



Inlaatspruitstuk (33)

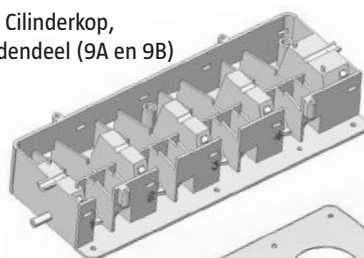


Stuwkamer, onderkant (31)

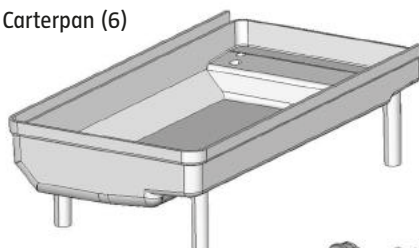


Motorblok (8)

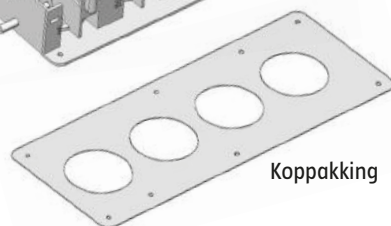
Cilinderkop, benedendeel (9A en 9B)



Carterpan (6)



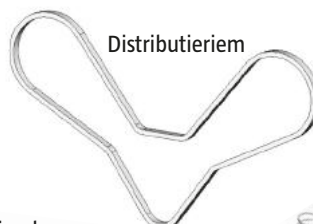
Koppakking



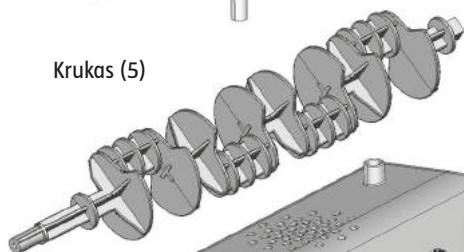
Ventilatorriem



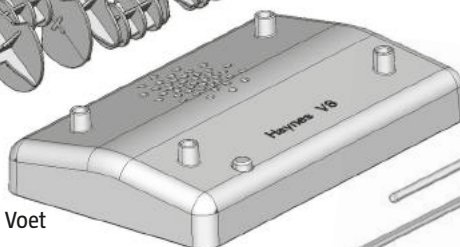
Distributieriem



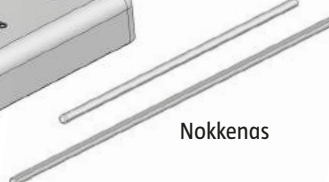
Krukas (5)



Voet



Tuimelaaras



Nokkenas

Klepveer



Sluiring

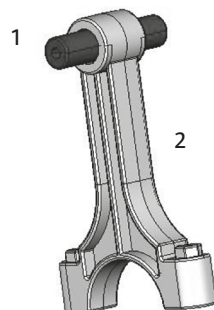
Schroef



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

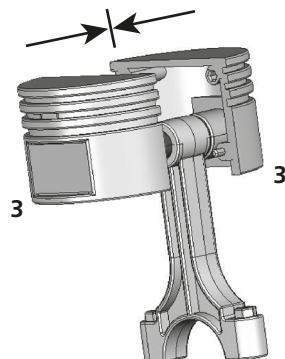
De zuigers op de drijfstangen monteren

01. Duw een zuigerpen (1) door het kleine uiteinde van een drijfstang (2).



Plaats twee zuigerhelften (3) op de zuigerpen en druk stevig samen.

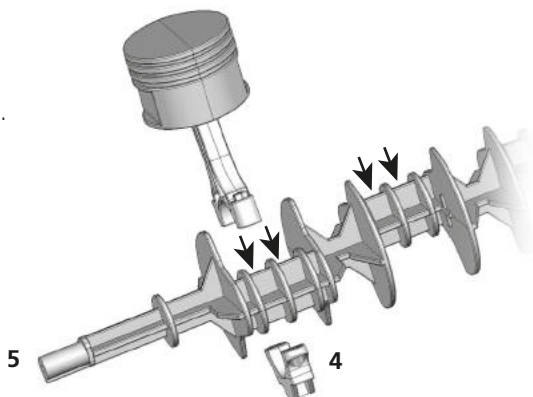
Herhaal voor de andere zeven zuigers/drijfstangen.



De drijfstangen met zuigers aan de krukas bevestigen

02. Bevestig de acht drijfstangen aan de krukas (5) op de aangegeven punten. Zet de drijfstang op de krukas, plaats daarna een lagerkap (4) en zet vast met twee schroeven.

Controleer of de zuiger-drijfstanggehele rond de krukas kunnen draaien.

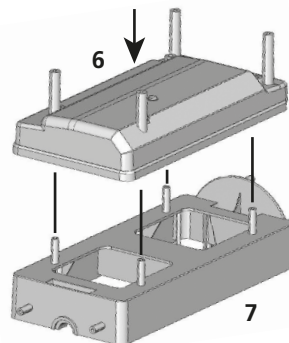


DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De carterpan op het ondercarter monteren

03. Plaats de carterpan (6) op de onderkant van het ondercarter (7) en zet vast met vier schroeven.

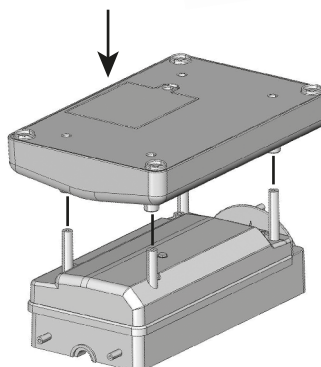
Opmerking: de carterpan past maar op één manier.



De carterpan op de voet installeren

04. Plaats de voet op de carterpan en zet vast met vier schroeven.

Opmerking: de pennen zijn zo geplaatst dat dit maar op één manier kan.

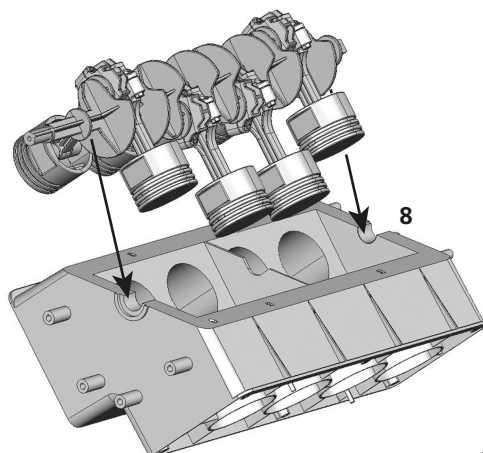


De krukas met zuigers in het motorblok installeren

05. Draai het motorblok (8) ondersteboven. Houd de krukas met gemonteerde zuigers vast en schuif, te beginnen aan één kant, de zuigers voorzichtig in de cilinders.

Het zou kunnen dat je de krukas iets moet draaien om de zuigers in de correcte positie te brengen. Merk ook op dat de twee cilinderrijen in een hoek staan. Het langste uiteinde van de krukas (met ribbels) moet zich aan de kant van het motorblok met vier pennen bevinden (de andere kant heeft drie pennen).

Laat de krukas zakken tot die op de lagers rust.



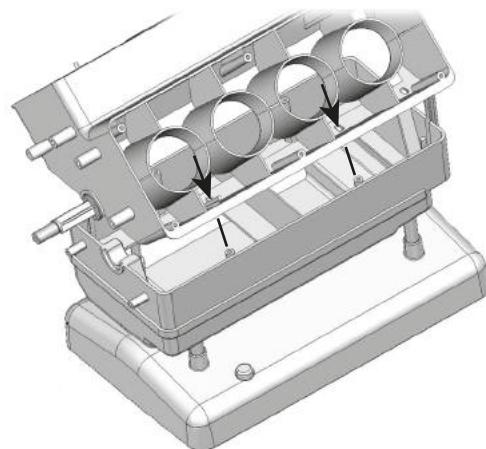
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

Het motorblok op het ondercarter monteren

06. Draai het motorblok met de goede kant naar boven, zodat de krukas onderaan zit. Houd aan beide kanten vast zodat de krukas op haar plaats blijft zitten. Plaats op het ondercarter en zet vast met vier schroeven.

Opmerking: de kant van het motorblok met vier pennen moet zich boven de kant van het ondercarter met twee pennen bevinden (zie afbeelding).

Draai voorzichtig aan de krukas. De krukas en de zuigers moeten vrij kunnen bewegen.



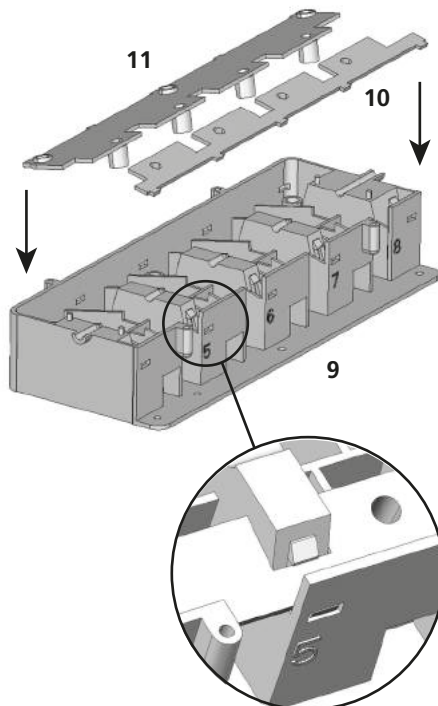
De kleppen in de benedendelen van de cilinderkoppen installeren

07. Plaats twee cilinderkopplaten op elk van de benedendelen van de cilinderkoppen (9A en 9B). Opmerking: op elke cilinderkop moet één smalle en één brede plaat geplaatst worden.

De smalle plaat past in de kant van de cilinderkop met de kleine gaten. De brede plaat past in de kant met de grote gaten.

Elke plaat heeft vier ronde pennen aan de onderkant die in de cilinderkop passen. De platen moeten stevig aangedrukt worden zodat ze vastklikken.

De platen 10A (breed) en 11A (smal) moeten gemonteerd worden op cilinderkop 9A. De platen 10B (smal) en 11B (breed) moeten gemonteerd worden op cilinderkop 9B.



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

08. Maak de 16 klepstelen (12), 8 inlaatkleppen (14) en 8 uitlaatkleppen (13) los uit hun frames.

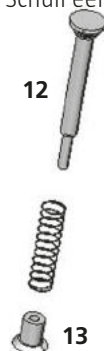
Opmerking: de uitlaatkleppen zijn kleiner dan de inlaatkleppen.

Verwijder zorgvuldig eventueel overtollig plastic met een scherp mes.

Installeer de uitlaatkleppen in een van de benedendelen van de cilinderkoppen. Schuif een veer over een klepsteel en steek de klepsteel daarna in een van de gaten in de smalle cilinderkopplaat. Druk de veer samen door voorzichtig op de klepsteel te drukken tot het uiteinde van de klepsteel uit de onderkant van de cilinderkop steekt. Druk zorgvuldig een uitlaatklep op de klepsteel.

Opmerking: aan het uiteinde van de klepsteel is er een niveauverschil. Druk de klep aan tot tegen de rand van het niveauverschil.

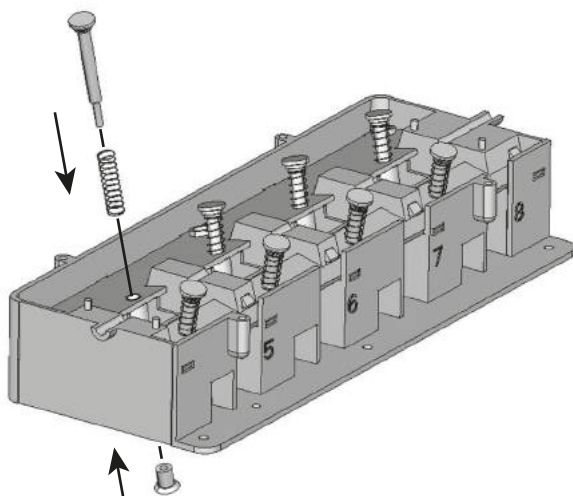
Forceer de klep NIET. De kleppen kunnen snel breken.



09. De pennen in de brede plaat zijn voor de inlaatkleppen. Installeer die op dezelfde manier als eerder beschreven voor de uitlaatkleppen.

Herhaal voor de uitlaat- en inlaatkleppen van het andere benedendeel van de cilinderkop.

Controleer of de kleppen vlot op en neer kunnen bewegen.

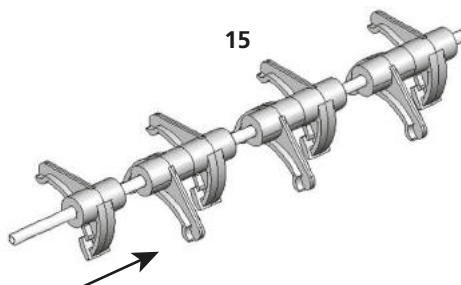


DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

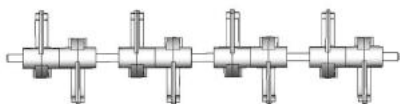
De tuimelaars op de tuimelaarassen plaatsen

10. Maak de zestien tuimelaars (15) los uit het frame. Schuif exact zoals getoond op de afbeeldingen acht tuimelaars op elk van de twee kortere (155 mm) metalen tuimelaarassen.

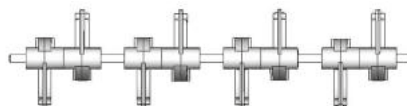
Opmerking: de tuimelaars moeten telkens in de andere richting dan de vorige tuimelaar op de as geplaatst worden, en rechts en links zijn het spiegelbeeld van elkaar. Zie onderstaande afbeeldingen.



Tuimelaars "A"



Tuimelaars "B"

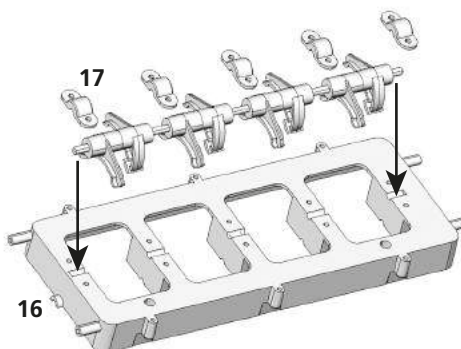


De tuimelaarassen met tuimelaars op de bovendelen van de cilinderkoppen installeren

11. Plaats de tuimelaarassen met tuimelaars op de bovendelen van de cilinderkoppen (16). Verdeel de tuimelaars met je vingers per twee zodat ze in de vier gaten van de cilinderkop passen.

Zie afbeelding voor meer informatie.

Tuimelaars "A" moeten geplaatst worden op het bovendeel van cilinderkop 16A; tuimelaars "B" op het bovendeel van cilinderkop 16B.



12. Bevestig de lagerkappen (17) zoals getoond met telkens twee schroeven en controleer daarna of alle tuimelaars vlot kunnen bewegen.

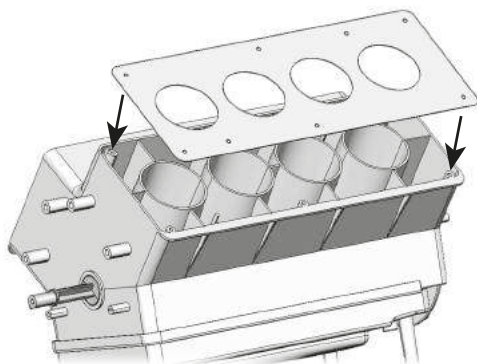
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De cilinderkoppakkingen plaatsen

13. Plaats de cilinderkoppakkingen op het motorblok. Het motorblok is voorzien van pennen die precies in gaten in de pakking passen.

Let erop dat de openingen voor de zuigers in de pakking correct uitgelijnd zijn met die in het motorblok.

Opmerking: Elke pakking past maar op één helft van het motorblok. Ze kunnen niet verwisseld worden.



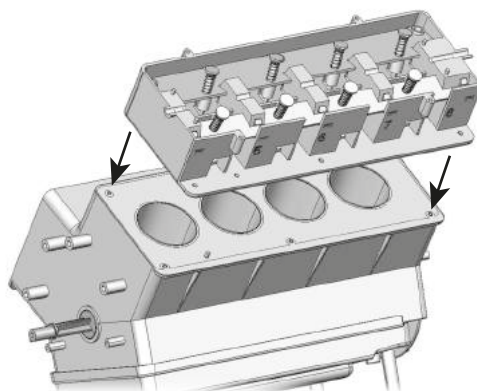
De benedendelen van de cilinderkoppen op het motorblok monteren

14. Monteer de benedendelen van de cilinderkoppen op het motorblok.

Opmerking: bij de ene cilinderkop (gemaakt van onderdelen met allemaal "A" in hun onderdeelnummer) staan op de zijkant de cijfers 1-4, bij de andere (gemaakt van onderdelen met allemaal "B" in hun onderdeelnummer) de cijfers 5-8.

De pennen in het motorblok passen precies in de onderkant van de cilinderkoppen.

De cijfers op de zijkant van de cilinderkoppen moeten weg van de motor gericht zijn.



15. Zet elke cilinderkop vast met zes schroeven. Zie afbeelding.

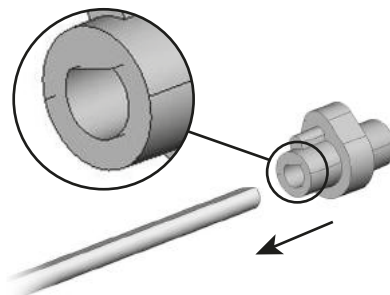
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De nokkenassen in elkaar zetten

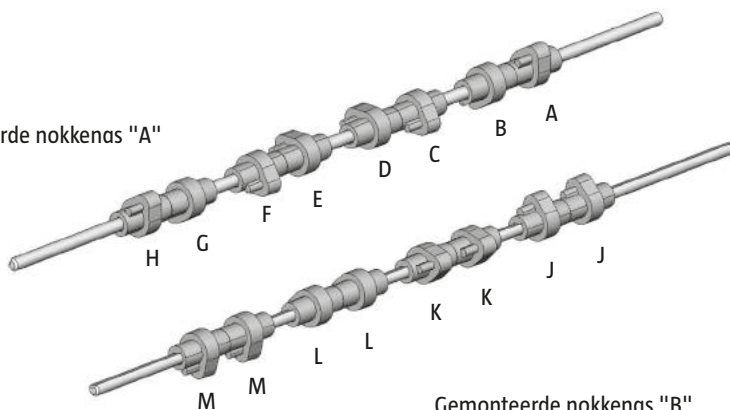
16. Maak de acht nokken A tot H los uit het plastic frame. Schuif op één van de nokkenassen in de volgorde A, B, C, D, enz.

Elke nok past maar op één manier: elke nok heeft aan de binnenkant een plat gedeelte (zie uitvergroting op afbeelding) dat past op het platte deel van de nokkenas.

Elke nok heeft aan één kant ook een ribbel. De nokken moeten zo gemonteerd worden dat alle ribbels in dezelfde richting wijzen. Plaats alle nokken exact zoals op de afbeelding.



Gemonteerde nokkenas "A"



Gemonteerde nokkenas "B"

17. Maak de acht nokken J, K, L en M (van elk zijn er twee) los uit het plastic frame.

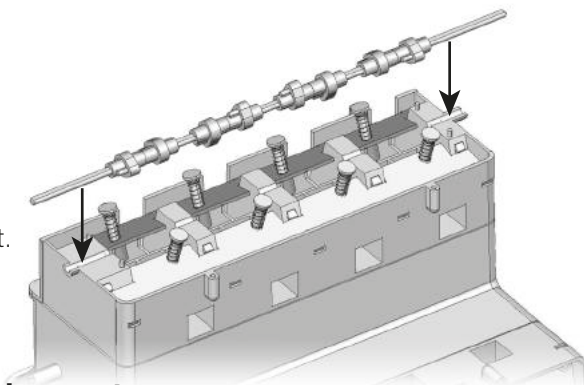
Schuif op de andere nokkenas in de volgorde JJ, KK, LL en MM. Let er ook hier weer op dat de ribbels op de nokken allemaal in dezelfde richting wijzen, zoals getoond op de afbeelding.

DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De nokkenassen installeren

18. Plaats de motor zo dat het langste, geribbelde uiteinde van de krukas aan je linkerkant zit. Cilinderkop "B" (met de cijfers 5-8 op de zijkant) moet zich het dichtst bij jou bevinden. Neem de nokkenas met de nokken A-H (gemonteerde nokkenas "A") vast met nok H aan je linkerkant en plaats ze op de cilinderkop die het verst van jou verwijderd is ("A", met de cijfers 1-4 op de zijkant). Verdeel de nokken met je vingers in paren, zodat elk paar tussen de lagers in de cilinderkop past.

De nokkenas moet in elk van de vijf lagers rusten. De ribbels op de nokken moeten allemaal naar links wijzen.



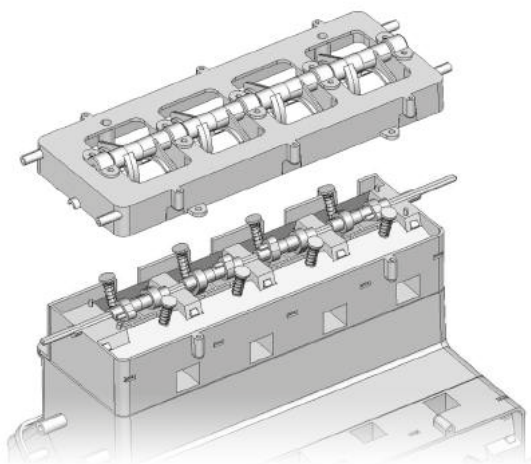
De twee delen van de cilinderkop monteren

19. Monteer het bovendee van cilinderkop 16A op het benedendeel van cilinderkop 9A.

Let erop dat het langste uiteinde van de tuimelaars zich boven de kleppen bevinden. De uiteinden van de tuimelaars moeten boven de klepstelen zitten.

Merk ook op dat het cilinderkopgeheel een kant heeft met twee verder uit elkaar geplaatste pennen. Die kant moet aan dezelfde kant zitten als het langste, geribbelde uiteinde van de krukas.

Zet het cilinderkopgeheel vast met vier schroeven.

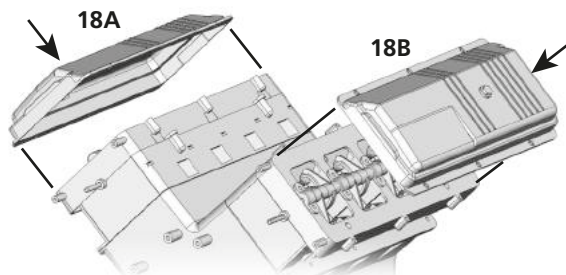


20. Herhaal stappen 18 en 19 voor de andere nokkenas. Nok M moet aan je linkerkant zitten en de ribbels moeten allemaal in dezelfde richting wijzen.

DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De kleppendeksels monteren

21. Plaats de kleppendeksels (18A en 18B) op de cilinderkoppen en zet elk kleppendeksel vast met zes schroeven.

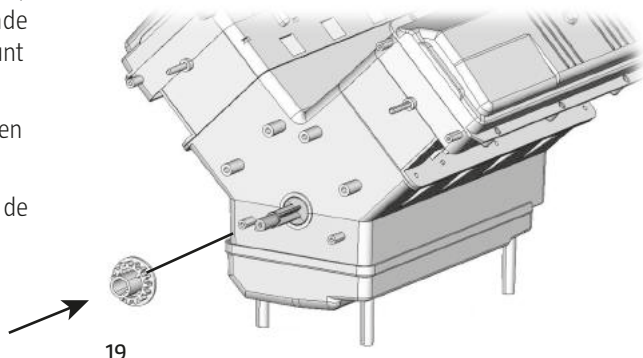


Het krukastandwiel monteren

22. Druk het krukastandwiel (19) op het langste, geribbelde uiteinde van de krukas, met de getande kant weg van de motor.

Op de krukas zit een ribbel die in een groef in het tandwiel past.

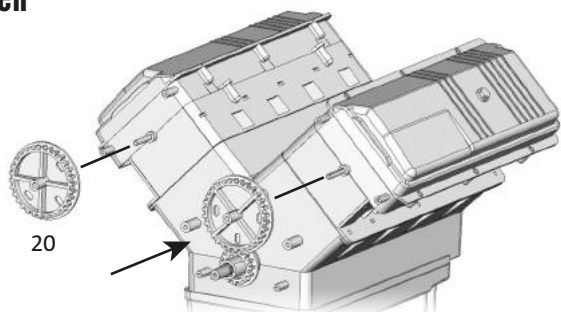
Draai het tandwiel tot het vlot op de krukas schuift.



De nokkenastandwielen monteren

23. Druk de nokkenastandwielen (20) op de uiteinden van de nokkenassen, opnieuw met de getande kant weg van de motor.

Het afgeplatte gedeelte van het gat in elk tandwiel past op het platte deel van de nokkenas.



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

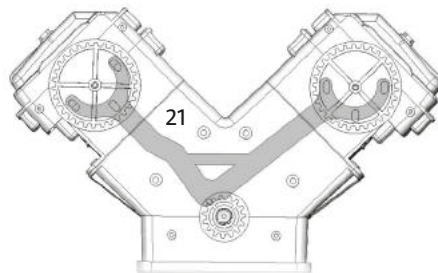
De distributieriem en de geleiderollen installeren

De volgende stappen zijn het makkelijkst als je de motor tussen je benen houdt, met de voorkant van de motor naar boven.

24. Draai de krukas tot zuiger 4 zich op zijn bovenste dode punt (zijn hoogste positie) bevindt.

Plaats het distributie-uitlijngereedschap (21) op de krukas- en nokkenastandwielen.

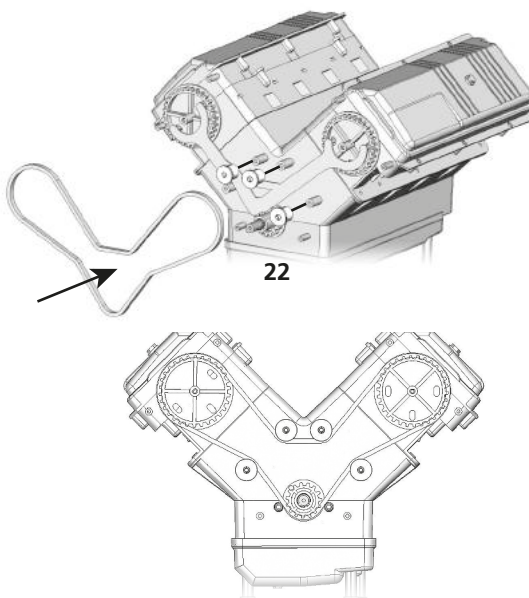
Verdraai de nokkenastandwielen tot het distributie-uitlijngereedschap in de gaten past (zie afbeelding).



25. Plaats de twee bovenste geleiderollen en de rechtse geleiderol (22).

Plaats de distributieriem op het linkse nokkenastandwiel, en leid de riem daarna, terwijl je de riem lichtjes aangespannen houdt, onder de twee bovenste geleiderollen, rond het rechter nokkenastandwiel, en boven de rechter geleiderol. Leid de riem ten slotte rond het krukastandwiel (opm.: de riem moet boven de twee pennen naast het tandwiel lopen), en plaats, terwijl je de riem naar boven duwt, de linker geleiderol (zodat de riem erover loopt).

Leg voorzichtig op één kant.



Het distributiedeksel aanbrengen

26. Druk de afdekplaat (24) op het distributiedeksel (23).



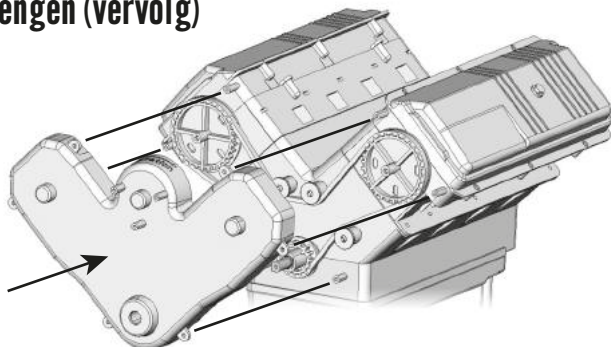
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

Het distributiedeksel aanbrengen (vervolg)

27. Verwijder het uitlijn-gereedschap.

Let erop dat je de riem en de rollen niet lostrekt.

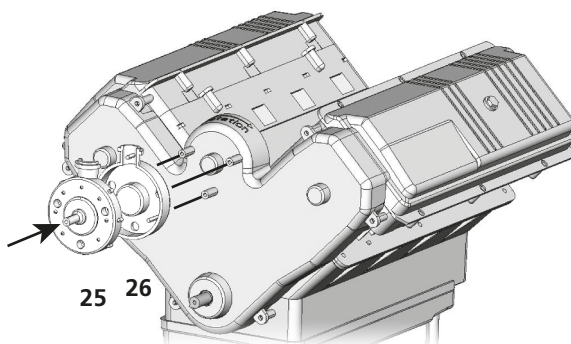
Plaats het distributiedeksel op de voorkant van de motor en zet vast met zes schroeven.



De waterpomp installeren

28. Zet het voorste en achterste deel (25 en 26) van de waterpomp in elkaar en plaats de waterpomp op de pennen op de voorkant van het distributiedeksel.

Zet vast met drie schroeven.

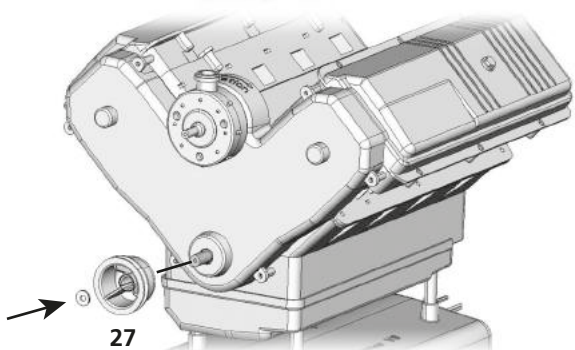


De krukspoelie plaatsen

29. Plaats de krukspoelie (27) op het uiteinde van de kruk.

Om de poelie op de kruk te kunnen schuiven, moet je de groef in de poelie uitlijnen met de ribbel op de kruk.

Zet de poelie vast met één schroef en sluitring.



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

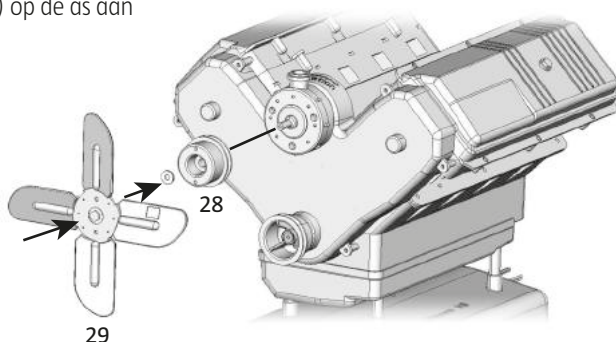
De ventilatorpoelie, de ventilator en de ventilatorriem plaatsen

30. Plaats de ventilatorpoelie (28) op de as aan de voorkant van de waterpomp.

Zet de poelie met één schroef en sluitring vast op de pomp.

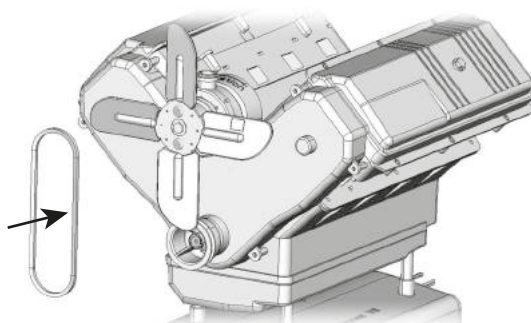
Bevestig de ventilator (29) met twee schroeven op de ventilatorpoelie.

Opmerking: de ribbels op de ventilatorschoepen moeten naar buiten gericht zijn.



31. Lus de ventilatorriem voorzichtig over de ventilatorschoepen en plaats hem op de ventilatorpoelie. (De getande zijde van de riem moet tegen de poelie zitten.)

Trek het andere uiteinde naar beneden en plaats het op de krukspoelie.



Installatie/Vervanging van batterijen (uit te voeren door een volwassene) :

Lees ook de waarschuwingen op pagina 2.

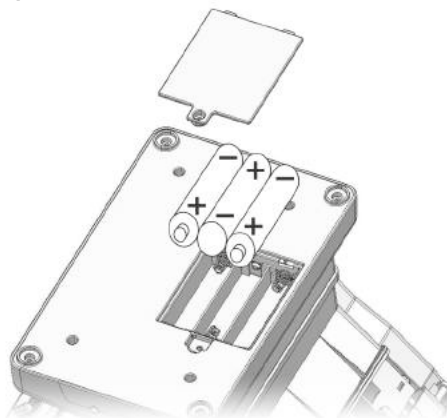
32. Draai de motor ondersteboven.

Verwijder de schroef waarmee het deksel van het batterijenvak vastgemaakt is.

Open het vak en plaats 3 AA-batterijen.

Let erop dat ze worden geplaatst (+ en -) zoals aangegeven op de afbeelding.

Plaats het deksel terug en draai de motor weer met de goede kant naar boven.

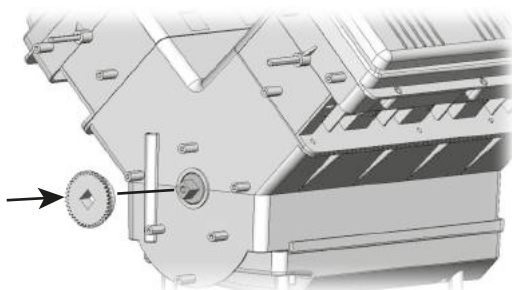


DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

Het vliegwiel monteren

33. Monteer het vliegwiel op het andere uiteinde van de krukas.

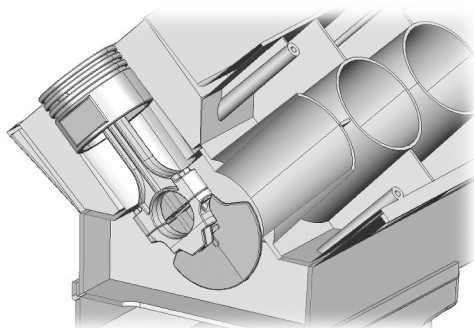
Het getande deel van het vliegwiel moet zich het verst van de motor bevinden.



De zuigers in de correcte positie zetten

34. Draai voorzichtig met de hand aan de krukas tot zuiger 4 (zie cijfers op de zijkant van de cilinderkoppen) op zijn hoogste punt staat (het zogenaamde "bovenste dode punt" of "BDP").

De afgeplatte kant van de nokkenas moet naar beneden gericht zijn. Als die naar boven gericht is, blijft je aan de krukas draaien tot zuiger 4 op zijn volgende BDP komt.



De stroomverdelers plaatsen

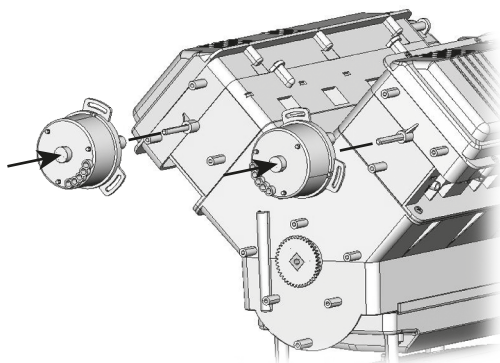
35. Plaats de stroomverdelers op de uiteinden van de nokkenassen met de draden aan de onderkant.

De ene stroomverdelers is gemarkeerd met "1-4" en moet op de rechter cilinderkop gemonteerd worden. De andere is gemarkeerd met "5-8" en moet op de linker cilinderkop gemonteerd worden.

Het afgeplatte gedeelte van het gat in elke stroomverdelers past op het platte deel van de nokkenassen.

Schuif de stroomverdelers op de nokkenassen en draai tot de draden zich aan de onderkant bevinden (zie afbeelding). Breng drie schroeven aan in de overeenkomstige schroefgaten in de cilinderkoppen, maar draai ze nog niet vast.

Plug de stekker van de stroomverdelersdraden in de voet.



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

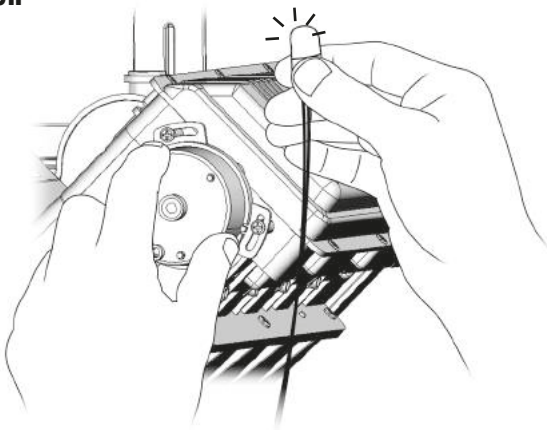
Het ontstekingsstijdstip afstellen

36. Controleer of zuiger 4 nog altijd op zijn bovenste dode punt staat.

Volg de draad van de "4" aangegeven op de stroomverdeler naar het lampje (bougie).

Stel als volgt het ontstekingsstijdstip af:

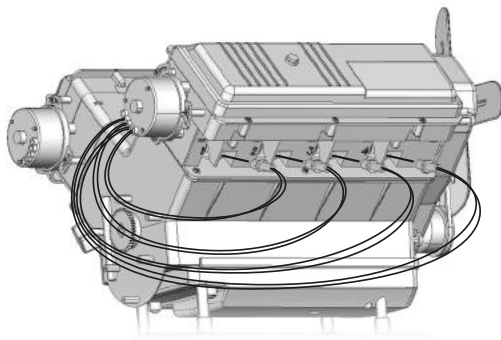
- druk op de rode startknop op de voet en verdraai voorzichtig de stroomverdeler met de cijfers 1 tot 4 tot het lampje gaat branden.
- Draai voorzichtig de drie schroeven vast om de stroomverdeler vast te zetten.
- Draai het vliegwiel 90 graden (een kwartdraai) in tegenwijzerzin tot zuiger 8 op zijn bovenste dode punt komt.
- Neem de draad die vertrekt van de "8" op de andere stroomverdeler, druk op de rode startknop en verdraai de stroomverdeler met de cijfers 5 tot 8 tot het lampje gaat branden.
- Draai voorzichtig de drie schroeven vast om de stroomverdeler vast te zetten.



De bougies installeren

36. Volg de draden vanaf de markeringen op de stroomverdelers en steek de bougies in de overeenkomstige gaten in de cilinderkoppen.

Opmerking: de draden hebben een verschillende lengte. Die voor de cilinders 1 en 8 zijn het kortst en die voor 4 en 5 zijn het langst.



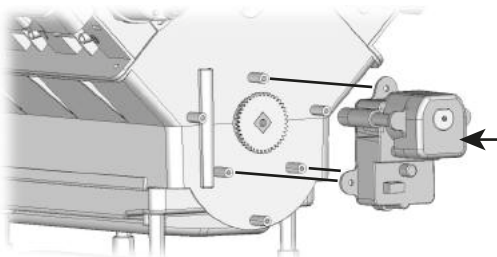
DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

De elektromotormodule installeren

37. Schuif de elektromotormodule over het vliegwiel.

Let erop dat de tandwielen van de elektromotor en het vliegwiel in elkaar passen. De drie bevestigingsgaten op de elektromotormodule moeten tegenover de pennen op de motor zitten.

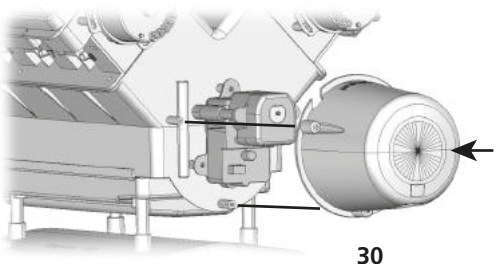
Zet vast met drie schroeven.



Het koppelingsdeksel monteren

38. Steek de kabel van de elektromotor-module door het gat in het koppelingsdeksel (30).

Bevestig het koppelingsdeksel met drie schroeven op de motor.



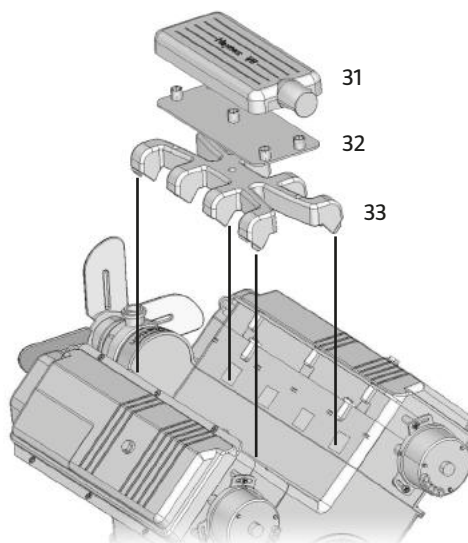
Het inlaatspruitstuk installeren

39. Zet de boven- en onderkant (31 en 32) van de stuwkamer in elkaar en bevestig de stuwkamer op het inlaatspruitstuk (33).

Deze onderdelen passen maar op één manier in elkaar. Controleer of het gat in het midden van elk onderdeel correct uitgelijnd is.

Zet vast met drie schroeven via de onderkant van het inlaatspruitstuk.

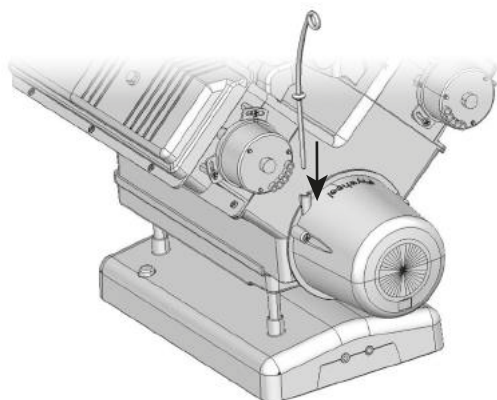
Druk het inlaatspruitstuk in de gaten in de motor (zie afbeelding), met de ingang van de stuwkamer naar de achterkant van de motor gericht.



DE MOTOR IN ELKAAR ZETTEN

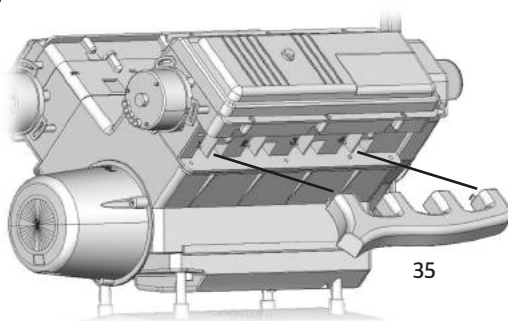
De oliepeilstok plaatsen

40. Steek de oliepeilstok (34) in het gat in de motor naast het koppelingsdeksel



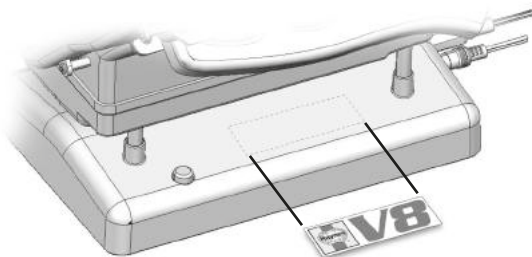
De uitlaatspruitstukken installeren

41. Druk de uitlaatspruitstukken (35) in de gaten aan de buitenkant van elke cilinderkop. Let erop dat ze naar de achterkant van de motor gericht zijn.



De sticker op de voet kleven

42. Verwijder het papier van de sticker en kleef de sticker op de voet, zoals aangegeven op de afbeelding.



De motor starten

43. Plug de kabel van de elektromotormodule in de voet. Druk op de rode startknop. De motor zal ongeveer 30 seconden draaien.

HOE EEN MOTOR WERKT

Basisprincipes

Om uit te leggen hoe een echte automotor werkt, gebruiken we een vereenvoudigde versie daarvan: onze eigen modelbouwmotor. Tijdens het lezen kun je jouw afgewerkte motor aanzetten, wat je zal helpen om te begrijpen hoe een echte motor werkt.

De krukas wordt een krukas genoemd, omdat ze voorzien is van "krukken": de as heeft vier krukken waaraan de zuigers/drijfstangen bevestigd worden. Wanneer de krukas draait, roteren de krukken rond de hartlijn van de krukas, waardoor de zuigers op en neer kunnen bewegen.

Wanneer de zuiger naar beneden beweegt, duwt hij de drijfstang naar beneden, waardoor die tegen de kruk van de krukas duwt en de krukas gaat draaien. De op- en neergaande beweging van de zuiger wordt zo omgezet in een draaibeweging van de krukas.

De krukas van de motor drijft de transmissie aan, die bestaat uit diverse met elkaar verbonden componenten die de wielen van de auto aandrijven en zo de auto doen rijden.

We bekijken nu meer in detail hoe de motor werkt. We focussen op één cilinder van de motor. Een cilinder is de holle cilinder in de motor waarin één zuiger op en neer beweegt. De zuiger heeft rondom afdichtingen, die zuigerveren worden genoemd (niet getoond op ons model). Die afdichtingen verhinderen dat gassen langs de flanken van de zuiger kunnen stromen. Ons model heeft vier cilinders, net als de meeste verbrandingsmotoren.

Bij het starten van de auto doet de startmotor (een krachtige elektromotor, die stroom krijgt van de accu van de auto) de krukas draaien, waardoor de zuigers op en neer bewegen.

Terwijl een zuiger vanaf zijn hoogste positie in de cilinder (het "bovenste dode punt" of "BDP") naar beneden beweegt, wordt in de ruimte boven de zuiger een mengsel van benzine en lucht in de cilinder gezogen. Dat wordt de **inlaatslag** genoemd.

De startmotor blijft de krukas verdraaien en terwijl de zuiger weer naar boven beweegt naar de bovenkant van de cilinder, wordt het lucht-benzinemengsel samengedrukt in de ruimte boven de zuiger. Dat wordt de **compressieslag** genoemd.

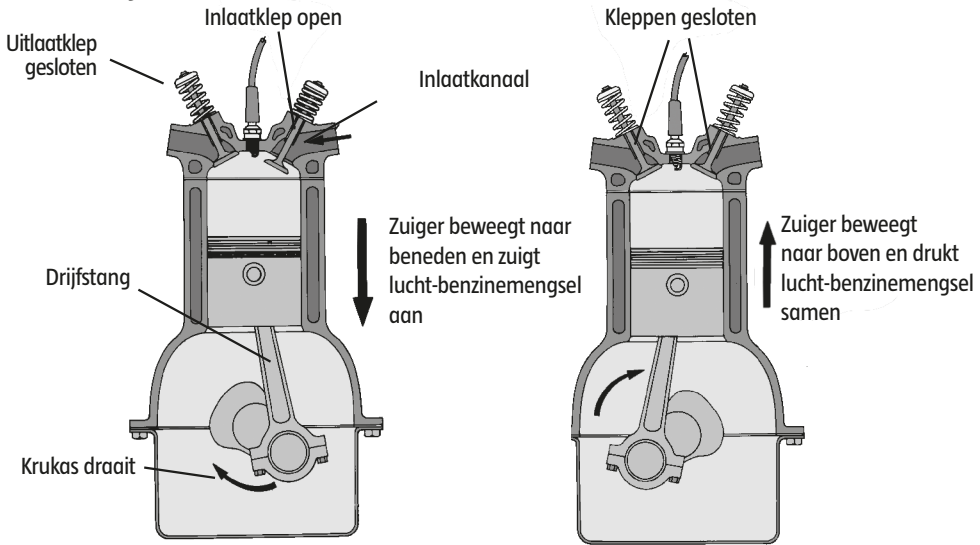
Wanneer de zuiger op zijn hoogste punt komt, zorgt een bougie boven de zuiger voor een vonk, die het lucht-benzinemengsel ontsteekt, met een kleine gecontroleerde ontploffing boven de zuiger als gevolg. De ontploffing duwt de zuiger naar beneden. Dat wordt de **arbeidsslag** genoemd.

Zodra de zuiger zijn laagste punt bereikt heeft, begint hij weer naar boven te bewegen in de cilinder, waardoor hij de verbrandingsgassen via de bovenkant van de cilinder naar buiten duwt. Dat wordt de **uitlaatslag** genoemd.

De motor heeft dus vier "slagen": de inlaatslag, de compressieslag, de arbeidsslag en uitlaatslag, of, eenvoudiger gezegd, "aanzuigen", "samendrukken", "ontploffen" en "leegmaken". Ze vormen samen de viertaktcyclus.

HOE EEN MOTOR WERKT

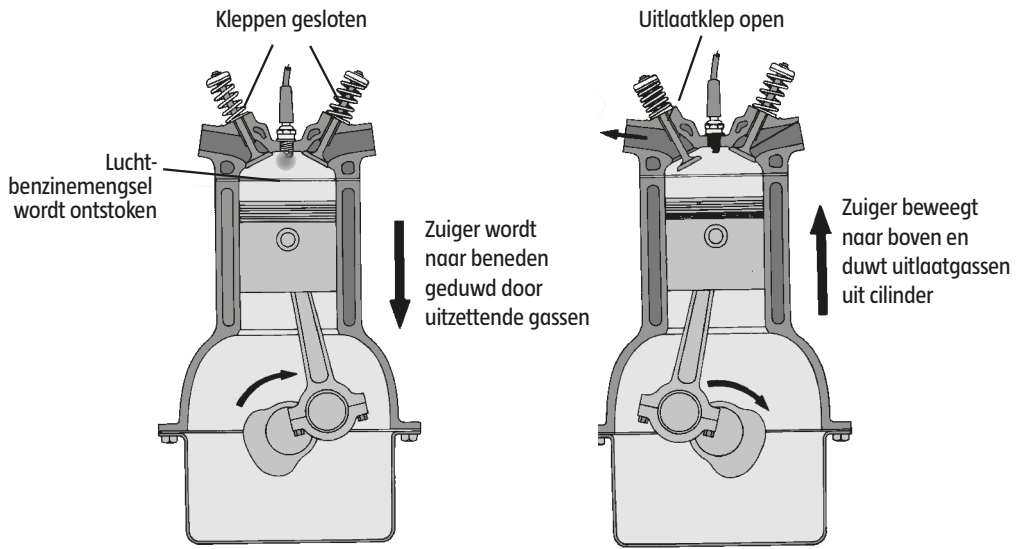
Viertaktcyclus



De inlaatslag : De zuiger vertrekt bovenaan de cilinder. De uitlaatklep is gesloten en de inlaatklep is open. Terwijl de krukas draait en de zuiger in de cilinder naar beneden beweegt, wordt lucht-benzinemengsel naar binnen gezogen via de inlaatklep. Wanneer de zuiger op zijn laagste punt in de cilinder komt, is de cilinder gevuld met lucht-benzinemengsel en gaat de inlaatklep dicht. Dat is het einde van de inlaatslag.

De compressieslag : Bij het begin van de compressieslag bevindt de zuiger zich op zijn laagste punt in de cilinder en zijn de in- en uitlaatklep gesloten. De krukas blijft draaien waardoor de zuiger naar boven beweegt. Terwijl de zuiger naar boven beweegt, drukt hij het lucht-benzinemengsel samen. Daardoor neemt de temperatuur van het mengsel zeer snel toe. Wanneer de zuiger zijn hoogste punt bereikt, is het mengsel volledig samengedrukt. Dat is het einde van de compressieslag.

HOE EEN MOTOR WERKT



De arbeidsslag : De zeer hoge druk en temperatuur in de verbrandingskamer doen het lucht-benzinemengsel uiteenvallen in zeer fijne druppeltjes, vergelijkbaar met nevel. Dat zijn de perfecte omstandigheden om een gas te doen ontbranden. Het enige wat nodig is om de verbranding (een soort gecontroleerde ontploffing) op gang te brengen, is een vonk. Een zeer hoge elektrische spanning over de bougie doet een vonk overspringen tussen de elektroden van de bougie. Die ontsteekt het lucht-benzinemengsel en brengt de verbranding op gang. De kracht van de gecontroleerde ontploffing en de uitzettende gassen duwt de zuiger naar beneden, waardoor de krukas draait. Tijdens de arbeidsslag gebeuren er drie dingen met het lucht-benzinemengsel: het ontsteekt, het verbrandt en het zet uit. Het uitzettende gas duwt de zuiger naar beneden, waardoor kracht wordt overgebracht op de krukas. De arbeidsslag eindigt wanneer de zuiger zijn laagste punt in de cilinder bereikt.

De uitlaatslag : Wanneer de zuiger weer naar boven begint te bewegen in de cilinder, gaat de uitlaatklep open, zodat de verbrande (uitlaat)gassen uit de cilinder kunnen. De zuiger duwt tijdens zijn opwaartse beweging in de cilinder de gassen naar buiten via de uitlaatklep. Wanneer de zuiger de bovenkant van de cilinder bereikt, gaat de uitlaatklep dicht en eindigt de uitlaatslag. Daarna begint de viertaktcyclus opnieuw met een volgende inlaatslag.

HOE EEN MOTOR WERKT

Meercilindermotoren

Tot dusver hebben we uitgelegd hoe een verbrandingsmotor werkt door te beschrijven wat er in één cilinder gebeurt. Een automotor heeft meer dan slechts één cilinder. Het aantal kan variëren van twee (vrij zeldzaam) tot 16 (in de duurste sportwagens), maar het vaakst hebben motoren van auto's voor dagelijks gebruik er vier. Een verbrandingsmotor met maar één cilinder zou sterk trillen en zou een auto zeer oncomfortabel maken. Om de motor soepel te laten lopen, vonken de bougies in een vaste volgorde, die de "ontstekingsvolgorde" wordt genoemd. Bij de meeste viercilindermotoren is de ontstekingsvolgorde 1-3-4-2. Je kunt die zien bij de modelbouwmotor door naar de bougies te kijken. Cilinder 1 is de cilinder die het dichtst bij de stroomverdeler zit.

De modelbouwmotor

Je kunt zien hoe de viertaktcyclus werkt door je modelbouwmotor te starten en te kijken hoe de componenten aan de binnenkant bewegen. Kijk hoe de nokkenas en tuimelaars de kleppen bewegen, terwijl elke zuiger op en neer beweegt in zijn cilinder. Als je kijkt naar de zuiger in één cilinder, zou je de vier slagen moeten kunnen herkennen. Houd de kleppen in de gaten en kijk of je kunt zeggen om welke slag het gaat.

Ter herinnering:

- Tijdens de inlaatslag beweegt de zuiger naar beneden, is de inlaatklep open, en is de uitlaatklep gesloten.
- Tijdens de compressieslag beweegt de zuiger naar boven en zijn de inlaatklep en de

uitlaatklep gesloten.

- Tijdens de arbeidsslag beweegt de zuiger naar beneden en zijn de inlaatklep en de uitlaatklep gesloten.
- Tijdens de uitlaatslag beweegt de zuiger naar boven, is de inlaatklep gesloten en is de uitlaatklep open.

De uitlaatkleppen zitten allemaal aan de kant van het uitlaatspruitstuk van de motor. De inlaatkleppen zitten aan de kant van het inlaatspruitstuk/gasklephuis.

Je zult merken dat de vier cilinders van de modelbouwmotor allemaal in een verschillende slag zitten. Als je kijkt hoe de zuigers bewegen tijdens het draaien van de krukas, zul je zien dat de zuigers per twee dezelfde beweging maken: wanneer twee zuigers bovenaan in hun cilinder zitten, bevinden de twee andere zich onderaan. Twee zuigers mogen zich dan wel bovenaan in hun cilinder bevinden, ze zitten wel degelijk in een andere slag. Eén ervan zal naar beneden bewegen voor zijn inlaatslag en de andere zal aan zijn arbeidsslag gaan beginnen. Je kunt zien welke zuiger zal gaan beginnen aan zijn arbeidsslag aan de vonkende bougie (brandend lampje) in de cilinderkop boven de zuiger. Die zuiger is net aan het einde gekomen van zijn compressieslag en zal gaan beginnen aan zijn arbeidsslag.

Wat doet het ontstekingssysteem ?

Het ontstekingssysteem levert de vonken waarmee het lucht-benzinemengsel in een benzinemotor ontstoken wordt (dieselmotoren hebben geen ontstekingssysteem). De bobine zet de laagspanning van de accu om in hoogspanning, die via hoogspanningskabels

HOE EEN MOTOR WERKT

naar de bougies gaat. De bougies worden in de cilinderkop geschroefd en genereren vonken in de verbrandingskamers.

Wat doet het brandstofinjectiesysteem ?

Alle moderne benzinemotoren zijn uitgerust met een brandstofinjectiesysteem.

Er zijn twee basissystemen: monopoint- en multipointinjectie. Bij monopointinjectie spuit één enkele injector benzine in het inlaatspruitstuk, waar die gemengd wordt met lucht en vervolgens via de inlaatklep naar de cilinders gaat. Een multipointinjectiesysteem werkt op exact dezelfde manier, maar heeft voor elke cilinder een afzonderlijke injector.

Wat doen uitstootbeheersingssystemen ?

Wanneer het lucht-benzinemengsel verbrand wordt in de motor, worden uitlaatgassen gevormd. De uitlaatgassen komen via het uitlaatsysteem van de auto in de buitenlucht terecht, wat vervuiling veroorzaakt. Die gassen noemt men de uitstoot. Alle motoren zijn voorzien van uitstootbeheersingssystemen om schadelijke vervuiling te verminderen.

Wat doet een motormanagementsysteem ?

Een motormanagementsysteem wordt aangestuurd door een elektronische stuureenheid die verbonden is met diverse sensoren en aandrijvingsmechanismen in en op de motor. De sensoren monitoren de

werkingsomstandigheden van de motor en sturen elektrische signalen naar de elektronische stuureenheid. De elektronische stuureenheid verwerkt al die informatie van de sensoren en weet zo exact wat de werkingstoestand van de motor is. De elektronische stuureenheid stuurt vervolgens signalen naar de ontsteking, de brandstofinjectie en de systemen voor uitstootbeheersing om de motor aan te sturen.

Een motormanagementsysteem maakt een zeer nauwkeurige sturing mogelijk van de motor. De elektronische stuureenheid zorgt ervoor dat de motor zo efficiënt en soepel mogelijk werkt, met een lager 1 word: brandstofverbruik en minder vervuiling als resultaat.

Waarom heeft een motor olie nodig ?

Olie is het bloed van de motor. De motor heeft om twee redenen olie nodig: om de wrijving tussen bewegende onderdelen te verminderen en om de motor te koelen.

Sommige metalen componenten in de motor bewegen met een zeer hoge snelheid zeer dicht tegen elkaar. Een dunne film olie ertussen voorkomt dat ze tegen elkaar wrijven. Als de componenten tegen elkaar wrijven, zullen ze zeer snel te warm worden en vastlopen, wat de motor totaal kan vernielen.

Wanneer de motor stilligt, wordt de olie bewaard in het zogenaamde carter, dat aan de onderkant van het motorblok vastgeschroefd is. Wanneer de motor draait, wordt de olie vanuit het carter via kanaaltjes in het motorblok en de cilinderkop naar alle bewegende onderdelen van de motor gepompt. De oliepomp wordt aangedreven

HOE EEN MOTOR WERKT

door de motor, meestal via de krukas. Terwijl de olie in de motor circuleert, neemt ze kleine deeltjes vuil, en naarmate de motor verslijt, kleine deeltjes metaal mee, die anders uiteindelijk de bewegende onderdelen van de motor zouden beschadigen. De olie stroomt door een oliefilter, die de deeltjes tegenhoudt. De oliefilter is een van de belangrijkste onderdelen van de motor. Na verloop van tijd begint de oliefilter verstopt te raken en kan de olie er niet meer zo vlot door stromen. Hij moet daarom vervangen worden telkens wanneer de olie ververs wordt bij de aanbevolen onderhoudsintervallen.

Hoeveel olie er in de motor zit, kan gecontroleerd worden met de oliepeilstok. Als het oliepeil te laag is, kan dat zeer snel de motor beschadigen. Als het oliepeil vaak gecontroleerd wordt, en de olie en de filter volgens de aanbevolen intervallen vervangen worden, blijft de motor gezond.

Waarom heeft de motor een koelsysteem ?

Waarom heeft de motor een koelsysteem? Het koelsysteem is zeer belangrijk omdat het voorkomt dat de motor te warm wordt. Het houdt de motor ook op de optimale temperatuur om efficiënt te werken, waardoor hij minder benzine verbruikt en minder schadelijke gassen uitstoot.

De koelvloeistof wordt door de koelvloeistofpomp (waterpomp) langs kanalen in de motor rondgepompt, en neemt onderweg warmte op van de motorcomponenten. De warme koelvloeistof gaat vervolgens van de motor naar de radiator

(vooraan in de auto onder de motorkap), waar lucht die tijdens het rijden door de radiator stroomt, de koelvloeistof afkoelt. Wanneer de auto te traag rijdt (of stilstaat) of wanneer de omgevingslucht te warm is om voldoende te koelen, blaast de koelventilator koele lucht door de radiator. De koelvloeistofpomp wordt gewoonlijk aangedreven door een riem, soms door de distributieriem en soms door een afzonderlijke "ventilatorriem".

Wat is het verschil tussen een benzinemotor en een dieselmotor ?

Voor de meeste auto's kan tegenwoordig gekozen worden voor een benzinemotor of een dieselmotor. Dieselmotoren draaien op diesel in plaats van op benzine. Het grootste verschil tussen benzine- en dieselmotoren is de manier waarop de brandstof tot ontbranding komt. In een benzinemotor is een vonk van een bougie nodig om de benzine te ontsteken. Dieselmotoren hebben geen bougies. De hoge druk en temperatuur in de verbrandingskamer zorgen ervoor dat de brandstof vanzelf ontbrandt. Omdat bij dieselmotoren een hoge temperatuur nodig is om de brandstof te ontsteken, maken ze bij een koudstart gebruik van "gloeibougies", die het lucht-brandstofmengsel voldoende opwarmen om ontsteking mogelijk te maken. Over het algemeen verbruiken dieselmotoren minder brandstof dan benzinemotoren en vervuilen ze minder.

Daarmee heb je een goed idee van hoe een verbrandingsmotor werkt.

HANDIGE TIPS

Auto en motor in goede staat houden

Met een paar eenvoudige controles één keer per week kunnen een auto en de motor ervan in goede staat gehouden worden.

Die controles duren maar zo'n tien minuten. Hoe ze moeten gebeuren, wordt uitgelegd in het instructieboekje van de auto, of in de correcte Haynes Service and Repair Manual voor de auto in kwestie.

Wekelijkse checklist :

- Controleer het motoroliepeil
- Controleer het koelvloeistofpeil
- Controleer het remvloeistofpeil
- Controleer het ruitensproeiervloeistofpeil
- Controleer of de ruitensproeiers en de ruitenwissers werken
- Controleer of de ruitenwisserbladen in goede staat zijn
- Controleer de spanning van de banden en kijk of ze beschadigd of versleten zijn
- Controleer het vloeistofpeil van de stuurbekrachtiging als de auto is uitgerust met stuurbekrachtiging

Als je minder brandstof verbruikt, bespaar je geld en verminder je bovendien de vervuiling. Met een paar eenvoudige tips doe je makkelijk beide. Alle punten hieronder verhogen het brandstofverbruik en leiden dus tot extra vervuiling.

- Een aanhangwagen of caravan slepen en zware ladingen vervoeren
- Rijden met dakkoffer of dakrails
- Veel korte ritten
- Rijden met een te lage bandenspanning

Als de bestuurder dus al die punten in het achterhoofd houdt, kan eenvoudig minder vervuild worden en bovendien geld bespaard worden!

VAAK GEBRUIKTE MOTORTERMEN

Hieronder vind je een lijst met termen die vaak gebruikt worden in verband met automotoren, samen met een eenvoudige definitie.

16V: Een term die gebruikt wordt voor een viercilindermotor met vier **kleppen** per cilinder, gewoonlijk twee uitlaat- en twee inlaatkleppen.

Aandrijfriem: Een riem, meestal van rubber, die aandrijfkracht overbrengt tussen twee poelies of tandwielen. Vaak gebruikt om de **nokkenassen** en randapparaten van de motor aan te drijven.

Accu: Een "reservoir" dat elektriciteit opslaat. Levert de elektriciteit om de motor te starten, en voor de elektrische systemen wanneer de motor niet draait. Hij wordt door de alternator opgeladen wanneer de motor draait.

Alternator: Een stroomgenerator die wordt aangedreven door de motor. Hij levert elektriciteit voor het elektrische systeem van de auto wanneer de motor draait, en laadt de accu op.

Antivries: Een vloeistof die aan water toegevoegd wordt om koelvloeistof te maken. De antivries zorgt ervoor dat de koelvloeistof niet bevriest en voorkomt corrosie in de motor.

Bobine: Een elektrische spoel die de hoogspanning opwekt die het ontstekingsstelsel van een benzinemotor nodig heeft om de bougies te doen vonken.

Boring: De diameter van een cilinder in een motor.

Bougie: Een onderdeel dat de vonk levert in de **verbrandingskamer** van een benzinemotor om het lucht-brandstofmengsel te ontsteken.

Bovenste dode punt (BDP): Het punt waarop een zuiger zich exact op het hoogste punt van zijn slag bevindt.

Brandstofinjectie: Een methode waarbij een precies gedoseerde hoeveelheid brandstof geïnjecteerd wordt in een motor.

Cilinder: Een metalen buis in de motor waarin een zuiger schuift.

Cilinderkop: Het deel bovenaan de motor waarin de kleppen en het klepbedieningsmechanisme zitten. De cilinderkop wordt vastgeschroefd op het **motorblok**.

Cilinderkoppakking: De pakking die zorgt voor de afdichting tussen **cilinderkop** en **motorblok**.

Compressieverhouding: De mate waarin het lucht-brandstofmengsel samengedrukt wordt wanneer een **zuiger** van het onderste naar zijn bovenste punt in de cilinder beweegt.

Distributieriem: Getande aandrijfriem tussen de **krukas** en de **nokkenas**.

DOHC: Dubbele bovenliggende nokkenas (Double Overhead Camshafts). Een motor met twee **nokkenassen**: één die de inlaatkleppen bedient, en een tweede die de uitlaatkleppen bedient.

Drijfstang: Een metalen stang in de motor die een **zuiger** verbindt met de **krukas**. De drijfstang zet de op- en neergaande beweging van de zuiger om in een draaibeweging van de krukas.

Drijfstangvoet: Het onderste gedeelte van een **drijfstang** dat bevestigd is aan de **krukas** van de motor. Is voorzien van een lager en brengt de beweging van de drijfstang over op de krukas.

Gloeibougie: Een elektrisch verwarmingsstelsel in een **dieselmotor** dat de motor helpt te starten wanneer die nog koud is.

Injector: Een apparaat dat brandstof injecteert in een motor. Sommige motoren hebben één enkele injector. Andere hebben een injector voor elke cilinder van de motor.

Inlaatspruitstuk: Een geheel van kanalen, gewoonlijk gemaakt van metaal of plastic, die de lucht, of het lucht-brandstofmengsel, naar de cilinderkop van de motor leiden.

Katalysator: Een apparaat in het uitlaatsstelsel dat de hoeveelheid schadelijke gassen vermindert die in de omgevingslucht terechtkomt.

Klep: Een stelsel dat opent en sluit om

VAAK GEBRUIKTE MOTORTERMEN

gassen of vloeistoffen tegen te houden of te laten stromen.

Kleplichter: Zie **Nokvolger**.

Klepspeling: De speling tussen de bovenkant van een **klep** en de **nokkenas**.

Klepstoter: Zie **Nokvolger**.

Koelventilator: Een elektrische of door de motor aangedreven ventilator aan de voorkant van de motorruimte die de **radiator** koelt.

Koelvloeistof: Een mengsel van water en **antivries** dat gebruikt wordt in het koelsysteem van een automotor.

Koelvloeistofpomp (waterpomp): Een door de motor aangedreven pomp die de koelvloeistof rondpompt in het koelsysteem.

Koppakking (cilinderkoppakking): Een pakking die een lekvrije afdichting creëert tussen het **motorblok** en de **cilinderkop** van een motor.

Koppeling: Een onderdeel waarmee twee afzonderlijke componenten die beide ronddraaien, soepel samengekoppeld kunnen worden, zonder dat een van de componenten eerst moet stoppen met draaien.

Krukas: Een metalen as met krukken die de op- en neergaande beweging van de **zuigers** en **drijfstangen** omzet in een draibeweging.

Krukkast: Het deel van de motor onder de **zuigers**, waarin de **krukas** zit.

Lager: Een metalen of ander slijtvast oppervlak waartegen een ander onderdeel beweegt. Een lager is bedoeld om wrijving en slijtage te verminderen en wordt gewoonlijk gesmeerd met olie of vet.

Luchtfilter: Een filter van papier of een schuimmateriaal die vuildeeltjes verwijdt uit de door de motor aangezogen lucht.

Mengsel: Het lucht-brandstofmengsel dat een motor verbrandt om vermogen te leveren.

Motorblok: De hoofdbehuizing van de motor, waarin de cilinders, de krukas, de zuigers en de drijfstangen zitten.

Motormanagementsysteem: Een systeem dat met een elektronische stuureenheid het **ontstekingssysteem** en de **brandstofinjectie** aanstuurt, om de efficiëntie van de motor te verhogen en de uitstoot te verlagen.

Nokkenas: Een ronddraaiende as die aangedreven wordt via de **krukas**, met nokken die de kleppen openduen.

Katalysator: Een apparaat in het uitlaatsysteem dat de hoeveelheid schadelijke gassen vermindert die in de omgevingslucht terechtkomt.

Nokvolger (klepstoter): Een component tussen de **nokkenas** en een klep om de **kleppen** te bedienen.

Oliecarter: Het hoofdreservoir voor de motorolie. Vastgeschroefd aan de onderkant van de motor.

Oliefilter: Een vervangbare filter die vuildeeltjes uit motorolie haalt.

Oliepeilstok: Een metalen of plastic staaf waarmee het motoroliepeil gecontroleerd wordt.

Ontluchtings-/ventilatieopening: Een opening of klep waarlangs lucht of dampen uit de motor kunnen ontsnappen, of frisse lucht in de motor kan.

Ontstekingsafstelling: Een maatstaf voor het ogenblik in de ontstekingscyclus van de cilinder in een benzinemotor waarop de vonk (van de **bougie**) gegenereerd wordt.

Ontstekingssysteem: Het elektrische systeem dat zorgt voor de vonk waarmee het lucht-brandstofmengsel in een benzinemotor ontstoken wordt.

Ontstekingstijdstip: Het moment waarop het lucht-brandstofmengsel in de **cilinder** van een motor ontsteekt in de **verbrandingskamer**.

Ontstekingsvolgorde: De volgorde waarin de **zuigers** in de cilinders van een motor op hun **ontstekingstijdstip** komen.

Pakking: Een materiaal dat tussen twee opper-

VAAK GEBRUIKTE MOTORTERMEN

vlakken aangebracht wordt om de verbinding lekvrij te maken.

Radiator: Een koelsysteem, meestal aan de voorkant van de auto, waardoorheen de warme koelvloeistof stroomt. Tijdens het rijden koelt de luchtstroom de koelvloeistof in de radiator af.

Slag: De totale afstand die een zuiger in een cilinder aflegt wanneer die van de onderkant naar de bovenkant van de cilinder beweegt.

Startmotor: Een elektrische motor waarmee de motor gestart wordt.

Storingscode: Een elektronische code die in het geheugen van een elektronische stureeenheid opgeslagen wordt en informatie levert over een door het zelfdiagnosesysteem gedetecteerde storing. Gewoonlijk gaat een waarschuwinglampje branden op het instrumentenbord om aan te geven dat er een storing is.

Stroomverdeler: Een apparaat dat hoogspanning voor de ontsteking levert aan de afzonderlijke bougies.

Thermostaat: Een apparaat dat de motor helpt op te warmen door te verhinderen dat de koelvloeistof door de **radiator** stroomt tot een bepaalde temperatuur bereikt is.

Tuimelaar: Een hefboom in het **klep**bedieningsmechanisme van een motor die schommelt rond een as, en waarvan de ene kant op en neer wordt bewogen door de **nokkenas** en de andere kant een klep bedient.

Turbo: Een systeem dat lucht onder druk naar de motor voert. Het drukt extra lucht-brandstofmengsel in de cilinders en verhoogt het motorvermogen.

Twin-cam: Afkorting van het Engelse "twin overhead camshafts", zie **DOHC**.

Uitlaatspruitstuk: Een geheel van kanalen die de uitlaatgassen van de **cilinderkop** naar het uitlaatsysteem leiden.

Uitstoot: Schadelijke stoffen (gassen of

deeltjes) die de motor van een auto in de omgevingslucht uitstoot.

Uitstootbeheersing: Een manier om de uitstoot te verminderen die in de omgeving-slucht terechtkomt.

V-motor: Een motor waarvan de cilinders in twee rijen zijn opgesteld, die een "V" vormen wanneer men er vanaf de voorkant naar kijkt. Een V8 heeft bijvoorbeeld twee rijen van elk vier cilinders.

V-riem: Zie **Distributieriem**.

Ventilatorriem: Een soort aandrijfriem.

Verbrandingskamer: Een ruimte met een specifieke vorm waarin het lucht-brandstofmengsel samengedrukt wordt door de **zuiger** en het mengsel ontstoken wordt. De verbrandingskamer kan zich in de **cilinderkop** bevinden, of soms in de bovenkant van de **zuiger**.

Viertaktcyclus: De werkingscyclus van een **zuiger** in een viertaktmotor (inlaatslag, compressieslag, arbeidsslag en uitlaatslag).

Vliegwiel: Een zware metalen schijf die in een motor aan één kant van de **krukas** bevestigd is en dient om de krachtpulsen van de **zuigers** te absorberen.

Zuiger: Cilindervormige component die in een nauwsluitende **cilinder** op en neer schuift. De zuigers van een motor drukken het lucht-brandstofmengsel samen, brengen via de drijfstangen het vermogen over op de **krukas** en duwen de verbrandingsgassen naar buiten langs de uitlaatkleppen.

Zuigerveer: Een ring van gehard metaal die in een groef rondom een **zuiger** past. De zuigerveer zorgt voor een gasdichte afdichting tussen de zuiger en de cilinder.

Zuurstofsensor (lambdasensor): Verschafft informatie over de hoeveelheid zuurstof in de uitlaatgassen. Wordt door het **motormanagementsysteem** gebruikt om het lucht-brandstofmengsel te regelen.