

4

BESTURING

een van de actieve veiligheidselementen van het voertuig



▼ **IN DEZE UITGAVE**

INLEIDING

2

HYDRAULISCHE
STUURBEKRACHTIGING

3

ELEKTRISCHE
STUURBEKRACHTIGING

5

MEESTURENDE
ACHTERASSEN

10

FOUTEN

12

TECHNISCHE
TOELICHTINGEN

14

DE STUURINRICHTING BESTAAT UIT EEN REEK MECHANISMES DIE DE VOORWIELEN ORIËNTEREN DOOR AAN HET STUURWIEL IN HET VOERTUIG TE DRAAIEN.

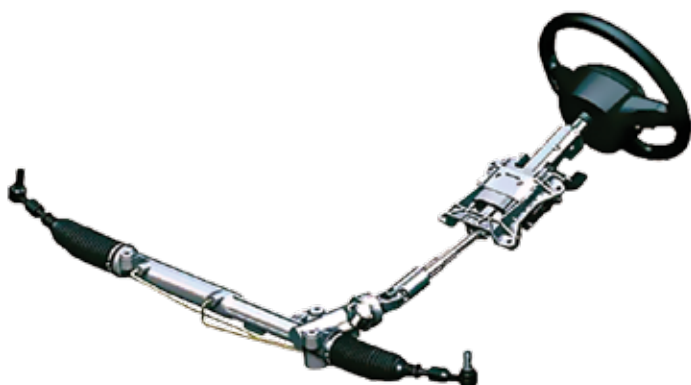
VANDAAG DE DAG IS DE BESTURING EEN VAN DE ACTIEVE VEILIGHEIDSELEMENTEN VAN HET VOERTUIG. OMDAT HET ONTWERPEN IS OM TE VOORKOMEN DAT EEN WIEL WEERSTAND ONDERVINDT VAN DE ANDERE WIELEN, BEÏNVLOEDT HET DE BEWEGINGSSTABILITEIT. DAT GEBEURT DANKZIJ DE UITLIJNING IN COMBINATIE MET DE GEOMETRIE VAN DE VOOR- EN ACHTERWIELAANDRIJVINGEN.

DE RECHTSTREEKSE GEVOLGEN VAN STABIELE BEWEGING ZIJN MEER COMFORT EN VEILIGHEID.

DE BEKRACHTIGING TIJDENS MANOEUVRES IS STERK GEËVOLUEERD. DE HYDRAULISCHE TECHNOLOGIE HEEFT LOGISCHERWIJS PLAATSGEMAAKT VOOR ELEKTROMECHANISCHE TECHNOLOGIE.

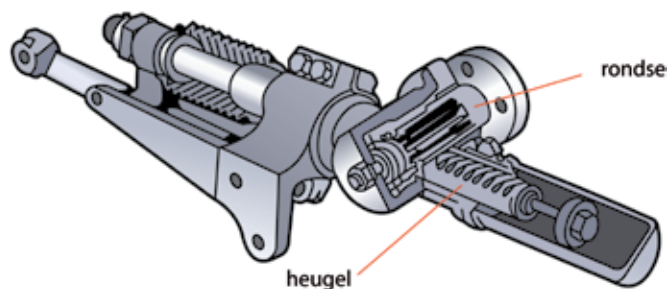
DE STUURINRICHTING IS GEËVOLUEERD OM DE VEILIGHEID EN VOORAL HET RIJCOMFORT TE VERBETEREN. VANDAAG ZIJN ER COMPACTE STUURINRICHTINGEN WAARBIJ OOK DE ACHTERWIELEN DE BEWEGING STUREN.

Soorten stuurinrichtingen



De belangrijkste elementen van de stuurinrichting met tandheugel, van de beweging van de bestuurder tot de directionele beweging van de wielen, zijn de volgende.

1. **Stuur.** Het stuurwiel is verbonden met de stuurkolom. Door de draaiende beweging van de bestuurder draait de stuurkolom op het stuurhuis en geeft het een lineaire beweging door aan de directionele wielen van het voertuig.
2. **Stuurkolom.** De stuurkolom is de staaf die het stuurwiel en het stuurhuis met elkaar verbindt. Het stuurhuis brengt het draaikoppel van de bestuurder over. De structuur heeft een speciale veiligheidsconfiguratie die de verwondingen van de bestuurder minimaliseert bij een frontale botsing.
3. **Stuurhuis.** Het stuurhuis is het belangrijkste element van de assemblage. Het zet de draaiende beweging van het stuurwiel om in



een lineaire beweging op de stuurarmen. Die drijven vervolgens de fuseekogels aan die de wielen in de door de bestuurder gewenste richting draaien.

Het stuurhuis is het ideale mechanisme voor auto's. Het is makkelijk in onderhoud en goedkoop om te produceren. Om de inspanning te beperken, werden er hydraulische en elektromechanische bekrachtigingssystemen ontwikkeld om het rijcomfort en de veiligheid te verbeteren.

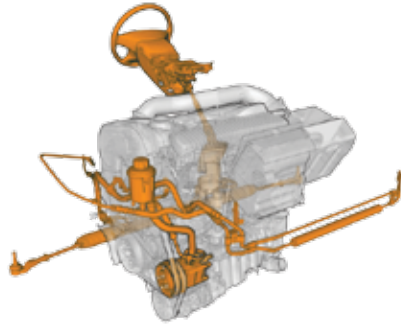
De werking van het stuurhuis houdt rekening met verschillende factoren, zoals de overbrengingsverhouding en de draaicirkel van het voertuig. Reductie wil zeggen dat het stuurwiel meer of minder gedraaid moet worden om de gewenste hoek te bereiken. Hoe kleiner de draaicirkel van een voertuig, hoe beter het rijdt in de stad of in bochten. Dan is de grootte van het chassis, de wielbasis, bepalend.

Er zijn momenteel twee types bekrachtiging die in voertuigen kunnen worden geïnstalleerd. De technologie die gekozen wordt, varieert naargelang het voertuigtype en het gebruik.

HYDRAULISCHE STUURBEKRACHTIGING

Mechanisch aangedreven hydraulische pomp

De stuurinrichting heeft een hydraulische stuurbe-krachtiging. Die werkt met een oliepompe die mecha-nisch wordt aangedreven door een hulpaandrijfriem die het koppel doorgeeft aan de pompe. Dat creëert vervolgens een oliestroom en druk in verhouding met de motorsnelheid.



Deze bekrachtiging ver-betert het rijcomfort bij parkeermanoeuvres en bij lage snelheid. De hydraulische pompe heeft interne drukregelkleppen die meer bekrachtiging geven bij een laag toerental en minder bij hoge toerentallen als er geen hulp nodig is.

Het hydraulische systeem bestaat uit een reeks algemene elementen: de hydraulische pompe, een koelsysteem, een verdeler of roterende inlaat en een hydraulische cilinder.

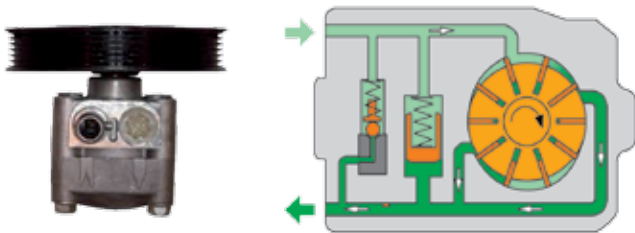
De hydraulische pompe genereert de nodige druk en levert de oliestroom die nodig is om het stuurhuis te bekrachtigen. De meest gebruikte pompen zijn de schottenpompe en de tandwielpompe.

Belangrijkste onderdelen

Roterende schottenpompe

Door de pompe aan te drijven, gaan de schotten intern open door de centri-fugale kracht en passen ze zich aan aan de ovale vorm van het oliereser-voir. Het reservoir heeft normaal gezien in- en uitlaatbuizen. De schotten zuigen de olie uit de aanzuigbuis en leiden het door het reservoir met verschillende volumes. Zo wordt de oliedruk opgevoerd.

Tandwielpompe

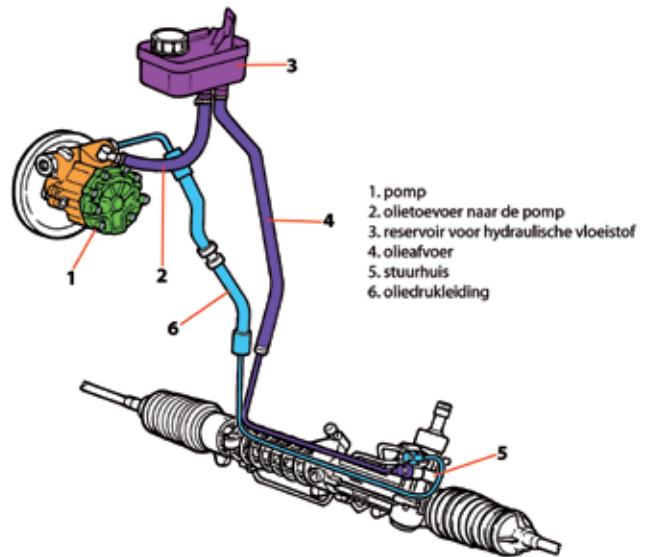


Het werkingsprincipe is gebaseerd op twee in elkaar grijpende tandwie-len, het drijvende en het gedreven tandwiel. Het in elkaar grijpen van de tandwielen creëert een variatie in volume en verhoogt de oliedruk.



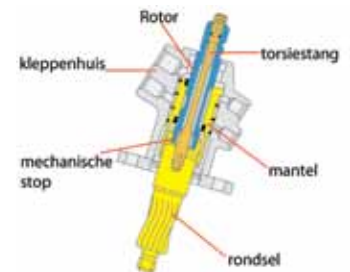
De vloeistof wordt naar het hydrau-lische systeem gepompt om het stuurhuis te bekrachtigen.

In de pompe zitten verschillende hy-draulische regelaars die de oliedruk regelen en op peil houden zodat de bekrachtiging constant blijft, zeker tijdens parkeermanoeuvres.



Hydraulische bekrachtiging door mechanische pompaandrijving

De vloeistof van de hydraulische pompe wordt naar de verdeler of de roterende inlaat bovenaan de heugel geleid.

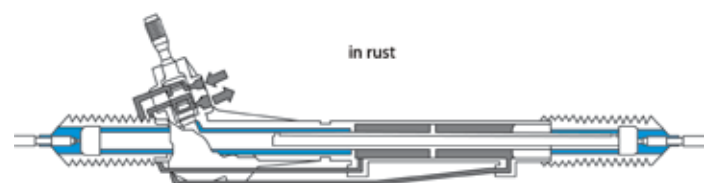
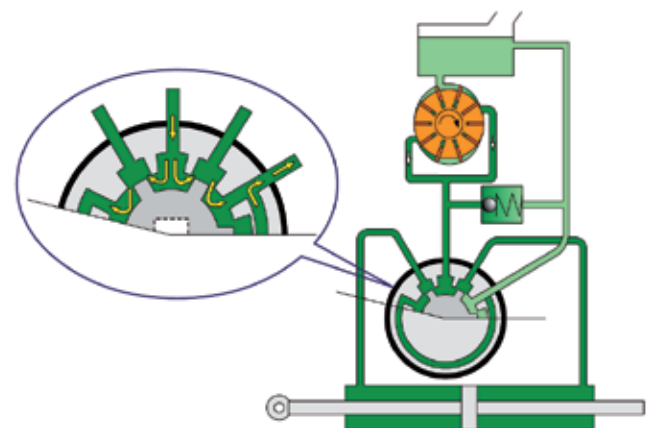


Het doel van die inlaat is om de vloeistof naar de hydraulische cilinder te leiden, die normaal ge-zien in de heugel zit.

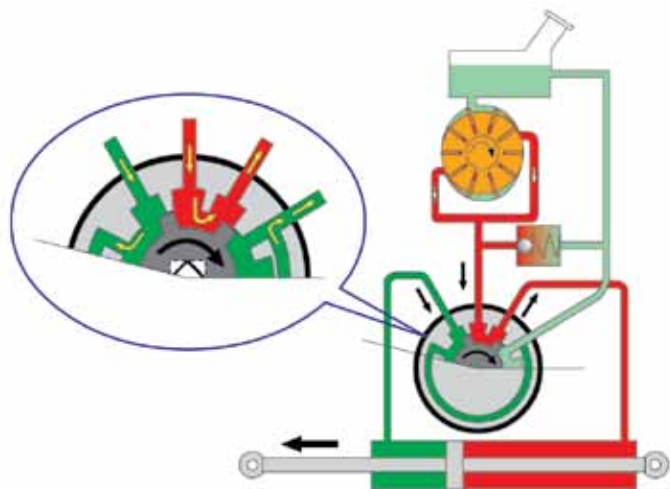
Wanneer er geen bekrachtiging nodig is, loopt de vloeistof terug naar het reservoir.

Werking

De zuigers draaien om een as naargelang de toevoer en druk van de vloeistof die er wordt vrijgemaakt in functie van de gevraagde bekrach-tiging.



Wanneer het stuurwiel in rust is, wordt de oliedruk gelijk verdeeld over de twee zuigers. Er is dan geen potentiaal verschil en dus geen bekrachtiging. De ongebruikte vloeistof loopt terug naar het reservoir.

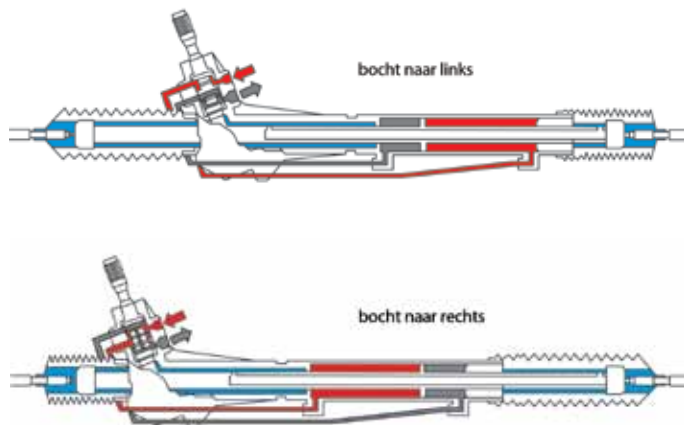


Wanneer het stuurwiel beweegt, draait de torsiestang in verhouding met de kracht die de bestuurder uitoefent op het stuurwiel en de weerstand van de wielen bij het draaien.

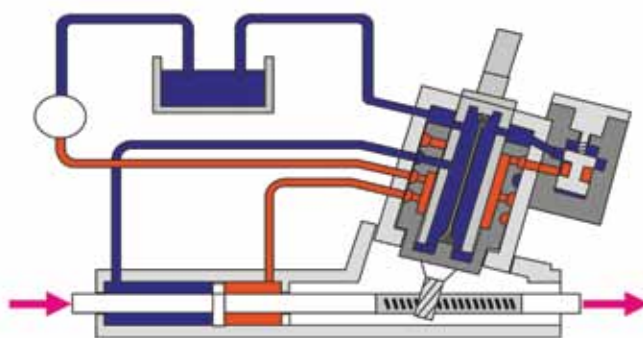
De verdeelklep legt het vloeistofpad tussen de twee cilinderkamers bloot, waardoor de zuigers bewegen in overeenstemming met de bocht die de bestuurder wilt maken.

De verdeelklep stuurt de vloeistofdruk naar de zuiger die tegenover de draairichting ligt. Daardoor ontstaat er een hydraulisch potentiaal verschil in de kamers. Het koppel van het stuurwiel wordt dus bekrachtigd.

De vloeistof circuleert constant in het hydraulische circuit. Zo blijven de chemische eigenschappen van de olie bewaard en is de stuurbekrachtiging optimaal.



Tegenwoordig zijn er drukcontrolesystemen voor stuurbekrachtiging die bestaan uit een magneetklep naast de roterende inlaat.



Die klep dient om de druk te verlagen in een van de kamers door vloeistof te laten ontsnappen naar de retourleiding. Zo kan de druk worden aangepast aan alle omstandigheden, volgens andere data die verkregen wordt door de stuureenheid.

Elektrisch aangedreven hydraulische pomp

De structuur van dit stuurbekrachtigingssysteem lijkt die van een gewone stuurbekrachtiging. In dit systeem wordt de oliedruk en -stroom die nodig is om de hydraulische stuurbekrachtiging aan te drijven, gegenereerd door een elektrische pomp die onafhankelijk van de motor functioneert.

Dit systeem heeft tegenwoordig een regeleenheid die signalen ontvangt van verschillende sensoren en informatie van het multiplexnetwerk. Afhankelijk van die informatie regelt het systeem het stroomsignaal naar de elektrische pomp.

Elektrohydraulische stuurbekrachtiging heeft de volgende voordelen:

- Meer comfort en gebruiksgemak bij herhaalde manoeuvres.
- De actieve veiligheid verbetert omdat de gevarieerde bekrachtiging de precisie verhoogt.
- Omdat het signalen van andere systemen gebruikt via het multiplexnetwerk, optimaliseert het het aantal componenten.
- Het vereenvoudigt en verkleint het systeem, aangezien de meeste

componenten gegroepeerd zijn in de elektrohydraulische assemblage, waardoor het makkelijker in het motorcompartiment geplaatst kan worden.

- De elektrohydraulische assemblage functioneert los van de motor en bespaart daardoor brandstof. Er is geen riemaandrijving.
- Het elektronisch beheersysteem staat maximale toevoer toe in stationair, waardoor de bekrachtiging toeneemt tijdens parkeermanoeuvres.



Belangrijkste onderdelen

De elektrohydraulische stuurbekrachting bestaat uit drie verschillende actuatoreenheden: elektrisch, hydraulisch en mechanisch.

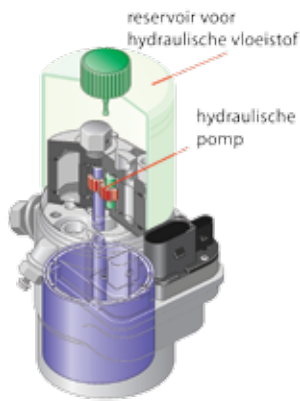
Elektrische eenheid

De belangrijkste onderdelen in deze eenheid zijn de elektrische motor, de regeleenheid en verschillende sensoren, die normaal gezien een compact blok vormen.

Hydraulische eenheid

De onderdelen van de hydraulische eenheid genereren voortdurend de oliestroom en -druk om de bestuurder de nodige bekrachting te geven. De eenheid bestaat uit een hydraulische pomp, een drukbegrenzingsklep en een oliereservoir. Samen vormen die één assemblage.

Het werkingsprincipe van een hydraulische tandwielpomp is gebaseerd op een elektrische motor. De rotor daarvan



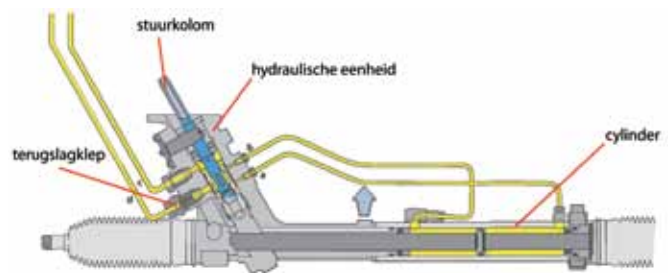
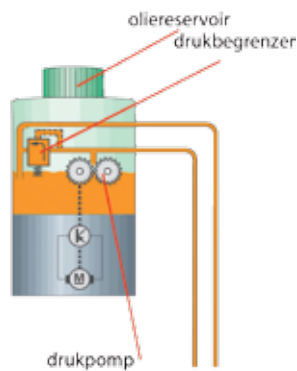
is het drijvende tandwiel dat het gedreven tandwiel beweegt. De olie wordt direct vanuit het reservoir door een kamer geleid en naar het hydraulische circuit gepompt.

De olie-uitlaatdruk wordt geregeld en begrensd door een klep. Zo wordt eventuele schade door te veel druk voorkomen.

De roterende inlaat verdeelt de olie van het hydraulische blok over de cilinderkamers van de bekrachting of het reservoir, afhankelijk van de keuze van de bestuurder.

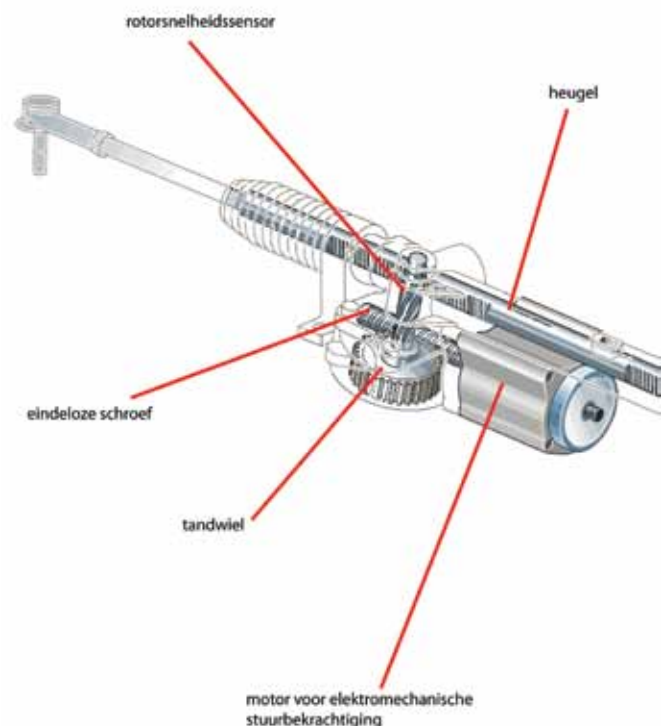
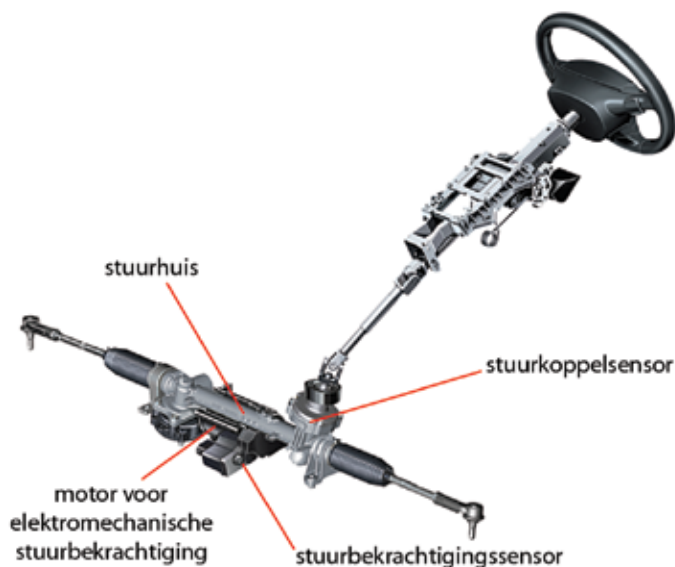
Mechanische eenheid

Het ontwerp en de werking van de mechanische onderdelen van het stuurhuis is vergelijkbaar met die van de stuurbekrachting d.m.v. een hydraulische pomp.



ELEKTRISCHE STUURBEKRACHTIGING

Bekrachtiging op het stuurhuis



Op technologisch vlak zijn stuurbekrachtingssystemen constant geëvolueerd. Hydraulische circuits worden geleidelijk aan uit de productie gehaald door de evolutie van elektromechanische systemen die beheerd worden door regeleenheden.

Het gebruik van elektrische stuurbekrachtiging vermindert de impact op het milieu. Het bespaart brandstof en gebruikt bovendien geen hydraulische olie, want de elektrische motor werkt alleen wanneer de bestuurder aan het stuurwiel draait.

Het elektrische systeem wordt automatisch geactiveerd volgens de behoeften van de bestuurder, tijdens het rijden of bij parkeer manoeuvres. Het wordt dus enkel geactiveerd wanneer er extra bekrachtiging nodig is. De mate van de bekrachtiging hangt af van de snelheid van het voertuig en de stuurhoek.

De bekrachtiging wordt gegenereerd door een elektrische motor in het stuurhuis zelf. De motor geeft het bekrachtigingskoppel door aan het stuurhuis door een versnelling met rondsel op de heugel.

De regeleenheid drijft de elektrische motor aan in functie van de bekrachtiging die de bestuurder vraagt. Zo verkleint de regeleenheid de inspanning van het draaimanoeuvre door de beweging tijdens het rijden precies over te dragen naar het stuur.

Elektrische stuurbekrachtiging heeft duidelijk veel voordelen t.o.v. hydraulische stuurbekrachtiging: de onderdelen die hydraulische druk genereren en het buizennetwerk zijn daarmee overbodig geworden. Het is ook beter voor het milieu omdat het functioneert zonder hydraulische vloeistof.

Het systeem als geheel neemt minder plaats in omdat alle onderdelen rechtstreeks aan het stuurhuis zijn gekoppeld. Het systeem is veel minder stiller en verbruikt minder brandstof, aangezien de elektrische motor enkel werkt wanneer de bestuurder hem nodig heeft.

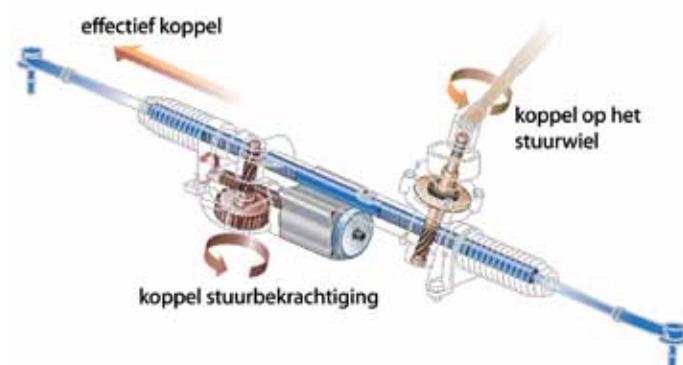
Beheer van elektromechanische bekrachtiging, onderdelen en functies

De stuureenheid bepaalt het bekrachtigingskoppel gebaseerd op verschillende parameters, zoals:

- Het signaal van het koppel toegepast op het stuur
- Het signaal van de stuurhoek
- De snelheid van het voertuig
- De snelheid van de interne verbrandingsmotor
- De eigenschappen die aangepast zijn door de regeleenheid

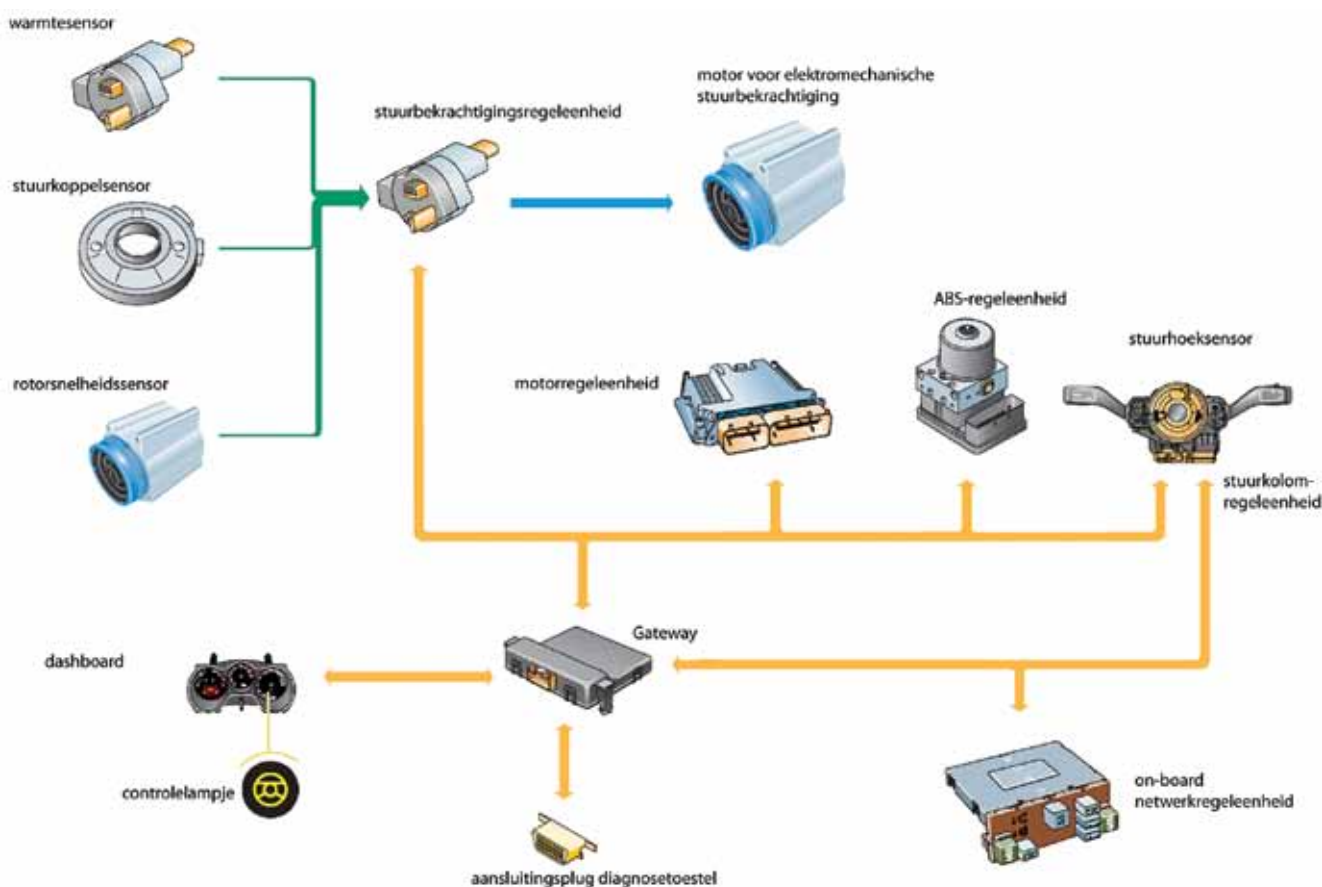
Gebaseerd op die parameters past het beheer van de bekrachtiging de excitatie van de elektrische motor op elk moment aan. Zo helpt hij de bestuurder om het manoeuvre zo correct mogelijk uit te voeren.

Om het systeem zo goed mogelijk te laten functioneren, gebruikt de stuureenheid de signalen van de stuurkoppelsensor, de stuurhoeksensor, de rotorsnelheidssensor en de thermische sensor. Het communiceert ook met andere regeleenheden via het multiplexnetwerk om

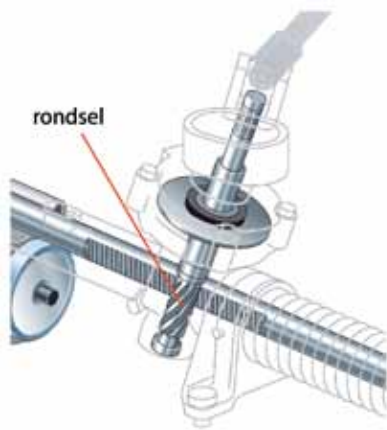


gegevens die nodig zijn voor het beheer van het systeem te voorzien of uit te wisselen.

Schema van de stuurbekrachtiging



Stuurkoppelsensor



De stuurkoppelsensor zit normaal gezien in het stuurhuis op de stuurkolom, samen met de stuurversnelling met rondsel.

Het werkt op basis van het principe van magnetische weerstand en bestaat uit een magnetische ring van 24 magneten met afwisselende polariteiten en een hoek van 5° per pool. Het heeft ook een dubbele sensor die gevoelig

is voor veranderingen in het magnetische veld.

Mechanisch gezien bestaat de versnelling met rondsel uit drie delen: de as, het kegeltandwiel met schuine vertanding en de torsiestang.

(1) De magnetische ring van de sensor bevindt zich op de as.

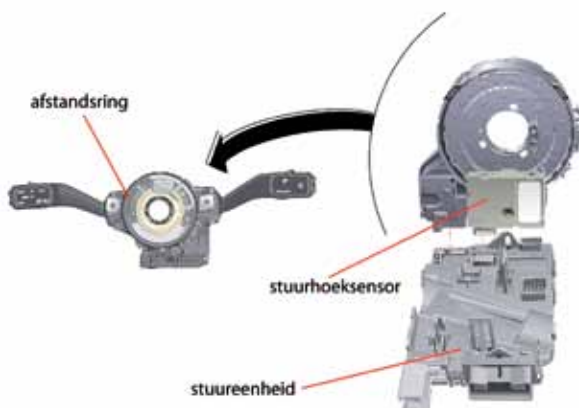
(2) Het kegeltandwiel met schuine vertanding wordt bovenop de as gemonteerd en grijpt onderaan in het stuurhuis.

(3) De dubbele sensor bevindt zich aan de bovenkant van de versnelling.

De sensor detecteert de offsethoek tussen de torsiestang en de tussenas.

Die offset bepaalt de torsieverneming en creëert een koppelsignaal in proportie met het gegenereerde koppel. Dat wordt vervolgens naar de stuureenheid gestuurd.

Stuurhoeksensor



Die sensor wordt geïnstalleerd op de stuurkolom. Het signaal ervan wordt beheerd door de regeleenheid van de stuurkolom om de hoek en de draaisnelheid van het stuurwiel te berekenen.

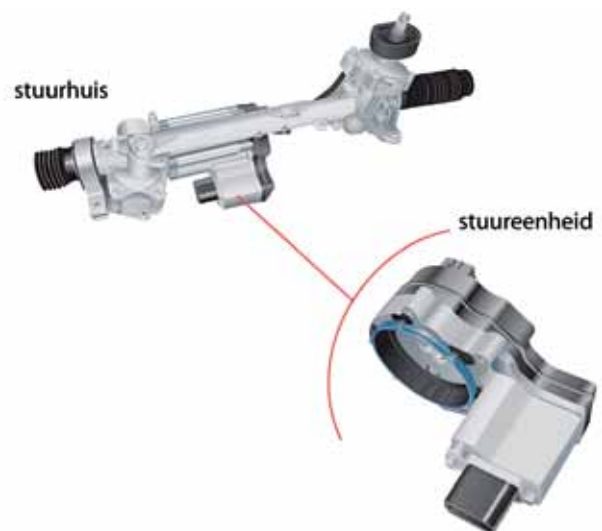
Het is een goniometrische sensor die werkt op basis van het principe van de lichtbarrière. De sensor bestaat uit twee gecodeerde ringen, zeven lichtbronnen, zeven optische sensoren en besturingselektronica.

Elke positie van het stuurwiel komt overeen met een hoeksectie van de ringen. Zo wordt de lichtstraal van elke lichtbron gedetecteerd door de overeenkomstige optische sensor, die vervolgens het juiste voltage genereert.

De regeleenheid van de stuurkolom zet het signaal om in binaire codes. Die worden verstuurd via het multiplexnetwerk en door de stuureenheid van de stuurbekeuring gebruikt als correctieve signalen.

Stuureenheid

Die wordt normaal gezien bevestigd aan het stuurhuisblok en vormt zo een eenheid met de elektrische motor. De stuureenheid bevat twee sensoren: een thermische sensor en een tweede sensor voor het rotortorment. De thermische sensor controleert constant de temperatuur van de eindtrap om die te beschermen bij te hoge temperaturen.



De toerentalsensor controleert op elk moment het aantal rotoromwentelingen. Dit is belangrijk omdat de regeleenheid dankzij die parameter de excitatie van de elektrische motor preciezer kan bepalen.

De stuureenheid communiceert via CAN-BUS met de andere eenheden die betrokken zijn bij de goede werking van de stuurbekeuring. Hij evalueert en corrigeert elke beweging van het voertuig en past de bevelen van de bestuurder zo precies mogelijk aan.

Wanneer het stuurbekeuringssysteem fouten ver-

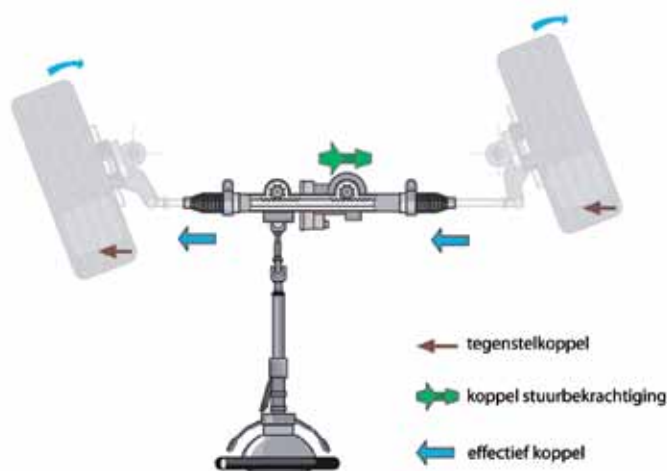


toont, krijgt de bestuurder een melding van de ernst van de storing via een controlelampje. Bij minder belangrijke storingen is het lichtje geel. Bij ernstige storingen en wanneer de bestuurder meteen naar de garage moet, is het lichtje rood.

Actieve terugkeer van het stuur

Wanneer de bestuurder geen kracht meer zet op het stuur, ontspant de torsiestang proportioneel en neemt de bekrachtiging af. Om dit te kunnen doen, herkent de regeleenheid aan de hand van informatie de stuurhoek waarin de stuurbekrachtiging werd toegepast.

Op basis van de snelheid waarmee de bestuurder het stuurwiel opnieuw recht draait en de snelheid van het voertuig wordt het tegenstelkoppel berekend om ervoor te de elektrische motor moet uitvoeren om de wielen naar hun oorspronkelijke lineaire positie te brengen.



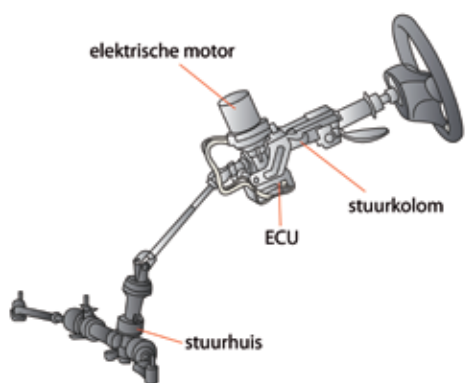
Stuurcorrectie lineaire positie



De stuurbekrachtiging wordt ingeschakeld zodat de wielen automatisch opnieuw in hun lineaire positie komen. Dat gebeurt enkel wanneer er geen kracht wordt gezet op het stuur.

Om schade of storingen aan de stuurinrichting door de mechanische eindstop te vermijden, beperkt de regeleenheid de bekrachtiging in de vijf graden voor het einde van het bewegingsbereik van het stuurhuis.

Bekrachtiging op de stuurkolom



Hier bevindt de stuurbekrachtiging zich op het stuurhuis, aangedreven door een elektrische motor. Dit stuurbekrachtigingssysteem ondersteunt de stuurbewegingen van de bestuurder van het voertuig.

Het systeem werkt gelijkaardig als dat van het systeem met bekrachtiging op de heugel. Het werkt op basis van de snelheid van het voertuig en geeft de bestuurder het gevoel van een directe stuurrespons, zonder invloed van het wegdek.

Het systeem is ondergebracht in een compacte eenheid die alle onderdelen bevat, zoals de regeleenheid, de elektrische motor, het koppel, de sturing en de warmtesensoren voor het management. Daardoor is bedrading overbodig.

De versnellingen van de elektrische motor zijn gekoppeld aan de stuurkolom en zijn gemaakt van staal, in tegenstelling tot de tandkrans op de stuurkolom, die doorgaans van hard plastic is. Beide versnellingen bieden een stuuroverbrengingsratio van 22:1.



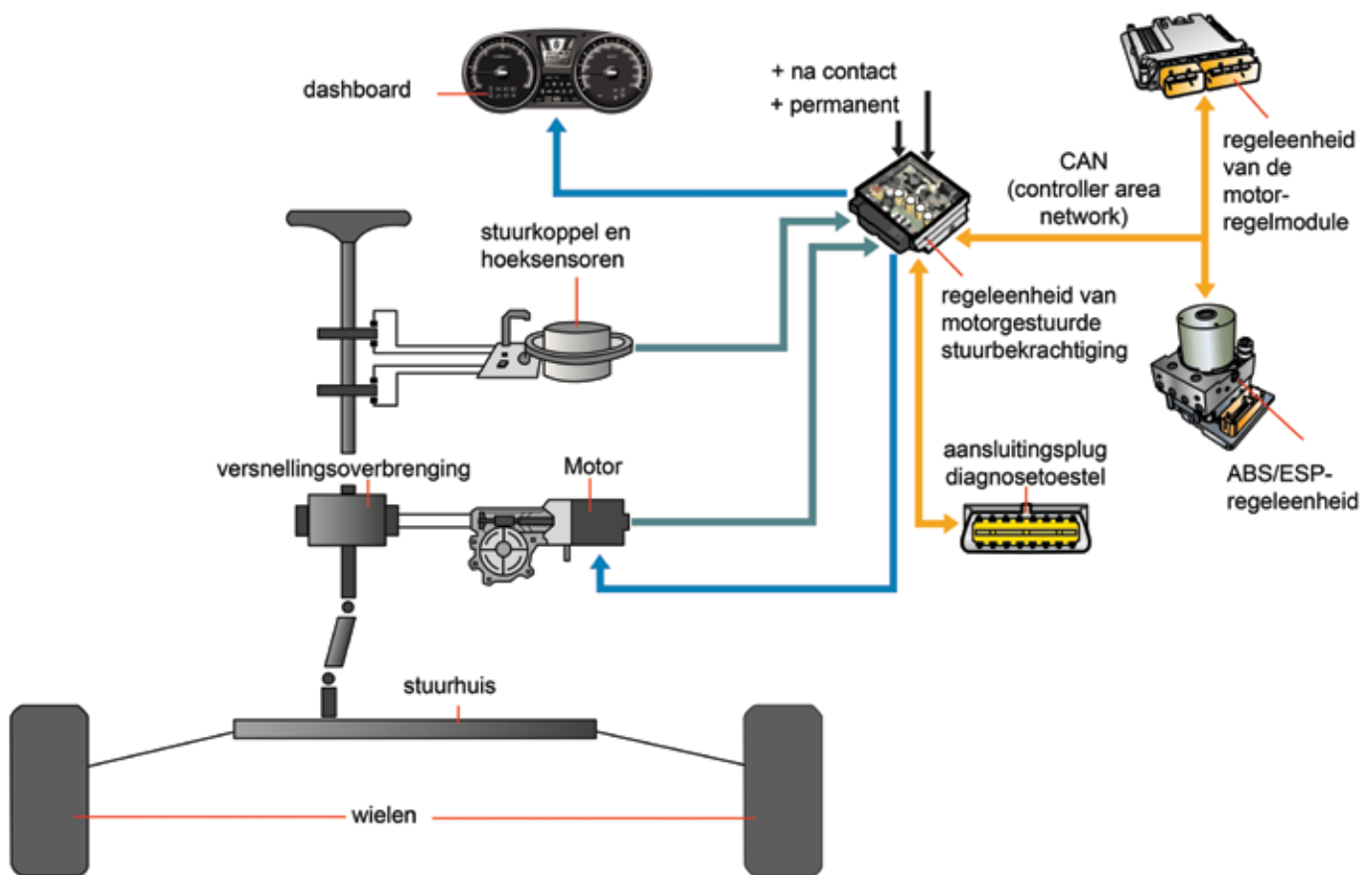
Schema van het management van de elektrische bekrachtiging op de stuurkolom

Het management wordt geregeld via de inkomende en uitgaande signalen die de stureenheid ontvangt. Die regeleenheid evalueert constant de door de sensoren geregistreerde data van het koppel- of stuurhoek-

signaal. Op basis van die data past de regeleenheid de excitatie van de elektrische motor aan volgens het door de bestuurder gevraagde niveau van bekrachtiging.

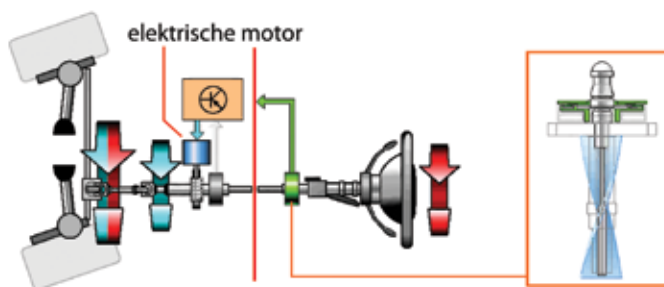
De stuureenheid communiceert via het CAN-netwerk met de motorregeleenheid en de ABS-regeleenheid om de stuurbekrachting preciezer bij te stellen.

Als het systeem storingen vertoont, brengen de controlelampjes op het dashboard de bestuurder daarvan en van de ernst van de storing op de hoogte.



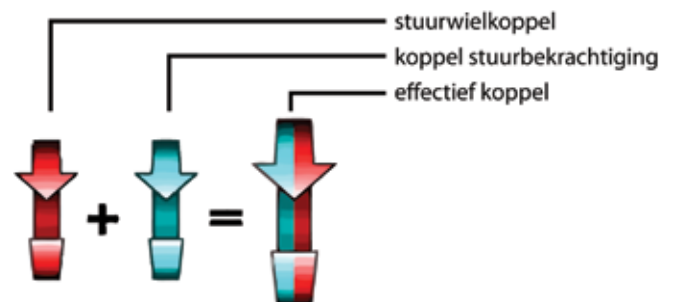
Werking van het systeem

Als de bestuurder het stuurwiel in de gewenste richting draait, wordt er een offset gemaakt in de torsiestang, waardoor de stuureenheid de nodige signalen ontvangt voor de te leveren kracht, de draairichting en de op het stuurwiel toegepaste snelheid.



Als de bestuurder meer kracht op het stuurwiel uitoefent, neemt het koppel voor de bekrachting in de elektrische motor toe, waardoor het vlot draait op de stuurhuisregeling.

In het tegenovergestelde geval neemt de offset op de torsiestang af en corrigeert de eenheid de excitatie van de elektrische motor, waardoor de bekrachting op de kolom afneemt.



De som van het op het stuurwiel toegepaste koppel en het koppel voor de bekrachting is het effectieve koppel op het stuurhuis.

Door de geometrie van de voorwielaandrijving keren de wielen terug naar de lineaire positie. Als het tegenstelkoppel groter is dan de som van het op het stuurwiel toegepaste koppel en het bekrachtigingskoppel, keert het stuurbekrachtigingssysteem terug naar de lineaire positie.

Sommige automerken hebben een 'CITY'-schakelaar, die ook aangeduid wordt door een pictogram in de vorm van een stuurwiel. Die moet de bekrachting zachter laten verlopen door minder kracht op het stuurwiel uit te oefenen om makkelijker te manoeuvreren in de moeilijkste situaties.

MEESTURENDE ACHTERASSEN

Werkingsprincipe

Voor de stuurinrichting van een voertuig wordt aanbevolen dat de bekrachtiging op het stuurwiel afneemt naarmate het voertuig versnelt, maar de overbrengingsverhouding en draaicirkel zijn ook belangrijke factoren.

Voertuigen met een kleine overbrengingsverhouding lenen zich bijvoorbeeld perfect voor manoeuvres bij lage snelheid maar zijn onveilig bij hoge snelheid. Wat de draaicirkel betreft, zijn voertuigen met een kleine draaicirkel ideaal voor stadsverkeer of bochten en gemakkelijker om te parkeren, maar niet zo veilig bij hoge snelheid.



Sommige fabrikanten kiezen voor een variabele stuurinrichting, waarbij de overbrengingsverhouding van de heugel of de draaicirkel gewijzigd kan worden. Maar bij geen enkel van die systemen verkleint de draaicirkel terwijl tegelijkertijd de dynamische veiligheid van het voertuig verbetert. Dat komt doordat de sturing op de vooras gemonteerd is. Daardoor hangt de carrosserie van het voertuig door in de bochten door inertiaële beweging. Is stabiliteit een noodzaak, dan moet de ophanging heel stroef zijn en wordt er aan comfort ingeboet.



Om dit probleem grotendeels op te lossen, zijn sommige modellen uitgerust met vierwielsturing waarbij de stuurbare achteras bekrachtiging biedt voor de besturing van het voertuig, betrouwbaarheid en veiligheid biedt en de installatie van een flexibeler ophanging mogelijk maakt om het rijcomfort te verbeteren.

In dit systeem varieert de draaihoek van de achterwielen in functie van de snelheid van het voertuig, waarbij de bestuurder ondersteund wordt om onmiddellijk het juiste traject te nemen. Tegen hoge snelheid draaien de achterwielen in dezelfde richting als de voorwielen. Daardoor is het voertuig veiliger en hangt het minder door in bochten zonder de nood aan een zeer stijve ophanging. Omgekeerd sturen de achterwielen bij lage snelheid in de tegenovergestelde richting van de voorwielen. Daardoor verkleint de draaihoek en verlopen manoeuvres in gesloten bochten vlotter.

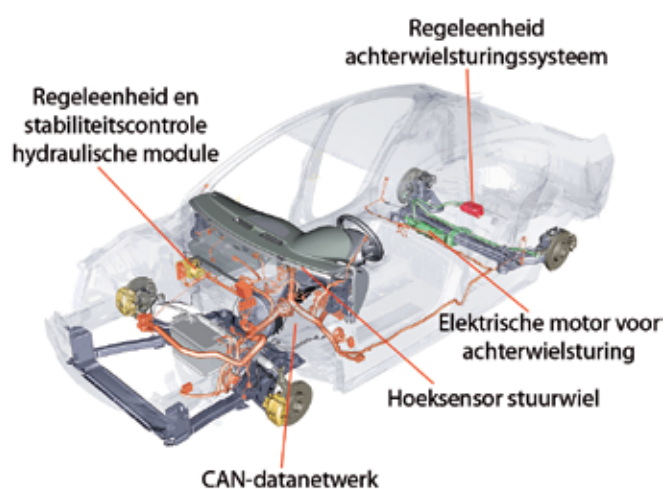


In elk geval blijft de draaihoek van de achterwielen klein om eventueel tractieverlies en dus ook een mogelijk ongeval te voorkomen bij een defect van het systeem maar toch voldoende om het gedrag van het voertuig in bochten te verbeteren.



Het systeem kan samenwerken met andere veiligheidssystemen door de achterwielsturing te activeren om het voertuig te stabiliseren bij lage grip op de weg. In die situaties vertraagt de activering van de regeleenheid van het stabiliteitscontrolesysteem en komt het enkel tussenbeide wanneer nodig. De bestuurder moet het stuurwiel niet bewegen om het traject te volgen.

Renault 4Control System



Een van de nieuwste vierwielsturingssystemen is 4Control van het Franse merk Renault. Die gebruikt een elektrische motor naast de achteras. Die drijft deels de achterwielsturing aan via een koppeling.

De regeleenheid voor het achterwielsturingssysteem stuurt de achteras in functie van de verschillende ontvangen data en de specifieke beschikbare mapping. Er zijn drie aansluitingen:

1. Aansluiting met de installatie van het voertuig. De bekrachtiging en communicatie gebeuren via het multiplexnetwerk van het voertuig.



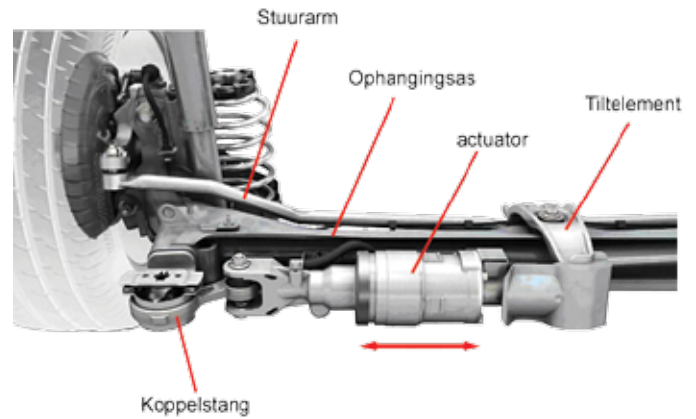
2. Aansluiting met de actuator voor sensorinformatie.
3. Aansluiting met de actuator voor de werking van de elektrische motor.

De stuurrichting en -hoek zijn eigenlijk afhankelijk van het draaien van het stuurwiel en de snelheid van het voertuig. Die data zijn essentieel, want de draairichting van de achterwielen in de ene of de andere richting hangt af van de snelheid van het voertuig. De dynamische data die instant beschikbaar zijn, zijn ook essentieel. Daarvoor moeten opeenvolgende bewegingen van het stuurwiel doorheen de tijd vergeleken en geregistreerd worden zodat de rijstijl of het type bochten van de weg bepaald kunnen worden, of zelfs als de bestuurder een manoeuvre uitvoert om een obstakel te vermijden.

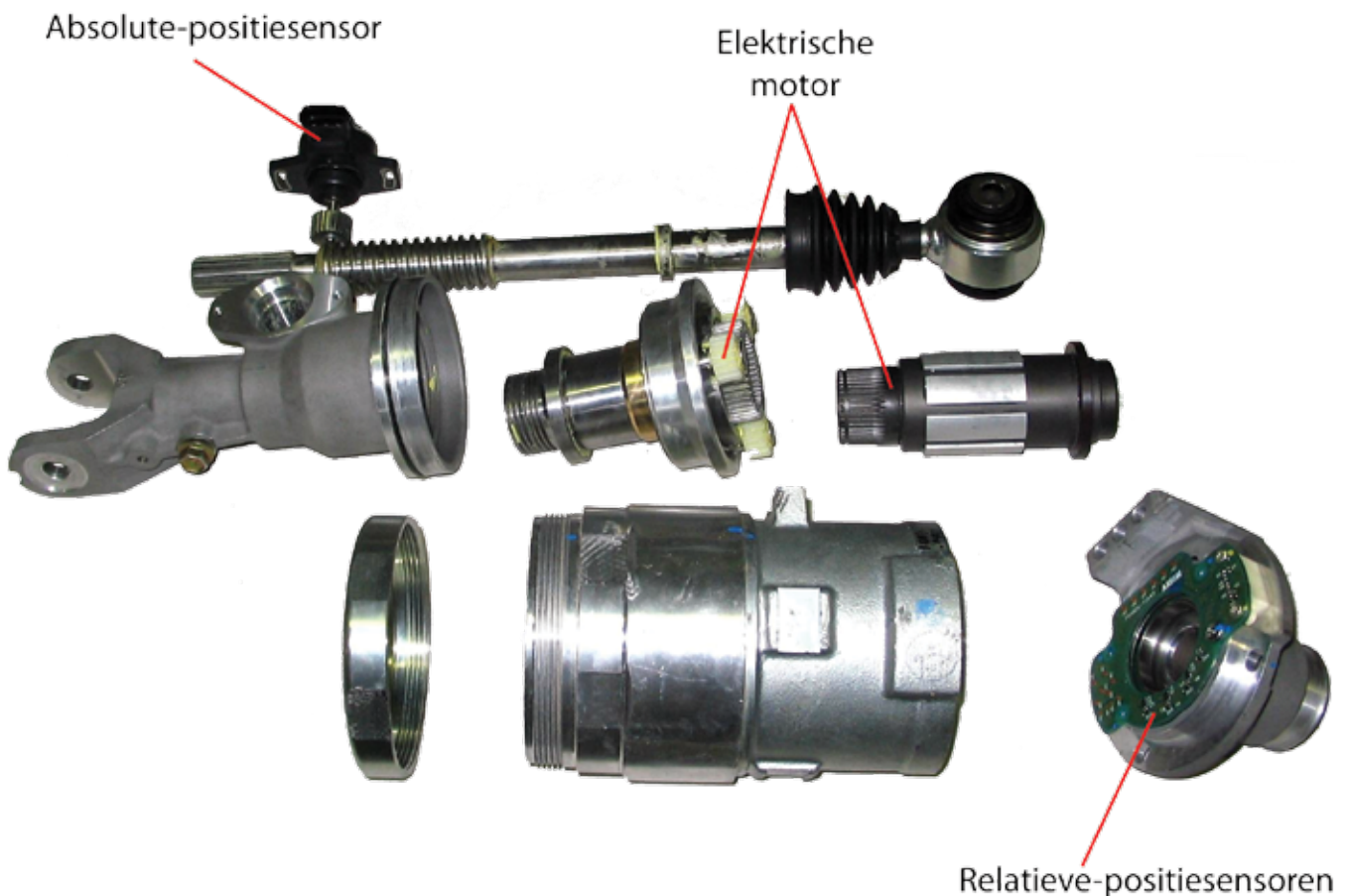
Eenmaal de noodzakelijke richting en hoek bepaald zijn, activeert het 4Control-regeleenheid de actuator op de achteras. Die wordt aan één zijde met een stuurarm aan het ene uiteinde van de ophangingsas bevestigd. Het andere uiteinde wordt in het midden van de ophangingsas aan een tiltsysteem bevestigd. Dit onderdeel wordt met de andere kant aan de twee stuurarmen bevestigd die naar de fusees gaan.

De bevestiging van de actuator aan het uiteinde van de as gebeurt aan de hand van een rubberen manchet. Aan de kant van het tiltsysteem is hij bevestigd met een dubbel kogelgewricht. Een rubberen manchet wordt bovenop de fusee bevestigd met een kogelgewricht onderaan.

De actuator bestaat uit een elektrische motor, een absolute-positiesensor die informatie geeft over de aanvankelijke positie van het systeem en drie



Hall Effect-sensoren voor de relatieve positie die de regeleenheid gebruikt om de positie van de motor te bepalen wanneer hij in werking is. Als de elektrische motor draait, activeert hij de wormaandrijving die de actuator verlengt of verkort om het tiltsysteem te bewegen en, bijgevolg, de draaihoek via de fusees op de wielen over te brengen.



VEEL VOORKOMENDE FOUTEN

Alle componenten en onderdelen van de stuurinrichting worden continu verschillend belast door de druk en temperatuur tijdens het rijden. Wanneer het voertuig veel kilometers heeft gereden, kan de stuurinrichting falen doordat mechanische onderdelen losser of strak-

ker komen te zitten, of zelfs breken.

De vaakst voorkomende fouten hangen af van het type bekrachtiging van de stuurinrichting.

Hydraulische stuurbekrachtiging met mechanische werking



Schottenpompen kunnen door de hoge temperatuur binnenin de pomp strakker worden of vastlopen. Die hoge temperaturen worden veroorzaakt door wrijving tussen de onderdelen, waardoor er slijtage optreedt. Dit probleem kan zich voordoen wanneer de foute olie gebruikt wordt bij het onderhoud.



Doet die fout zich voor, controleer dan de transmissieonderdelen van de pomp en de hulpaandrijfriemmechanismes, zoals de meelooprollen, rolwielen en zelfs de riemspanners.



Controleer of de vloeistofdruk bij de pomputlaat is zoals aangegeven door de fabrikant. Is de druk te hoog, dan ligt het probleem bij de interne drukregeling, die de bedrijfsdruk niet correct regelt. Is de druk te laag, dan ligt het probleem bij de drukregelaar, die niet de correcte interne druk creëert omdat hij te los of te strak zit. In sommige pompen is de drukregeling een elektronisch gestuurde externe regelaar.

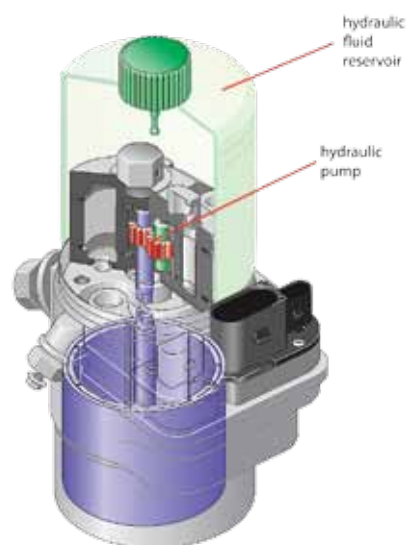


Hydraulische pompen kunnen hersteld worden. Fabrikanten kunnen de nodige wisselstukken leveren. Als de fout van die aard is dat herstellen niet mogelijk is, moet de hele pomp vervangen worden.

Elektro-hydraulische stuurinrichting



De elektrische motor die de hydraulische pomp aandrijft, veroorzaakt mogelijk problemen op lange termijn. De pomp werkt niet meer, levert onvoldoende vermogen of werkt sporadisch. Bovendien wijst het geluid binnenin de elektrische pomp op een probleem.



Controleer eerst en vooral de accu, aangezien dit soort systemen heel wat elektriciteit verbruiken. Door een laag accuniveau werkt het systeem mogelijk niet meer naar behoren.



De communicatie tussen de stuureenheid en de motorregeleenheid moet stabiel zijn. De stuureenheid moet communiceren met de sensoren in het managementsysteem. Voer een test uit met een diagnosetoestel om te controleren of die onderdelen correct communiceren.

Soms werken de sensoren in de elektrische pomp/regeleenheid onregelmatig als ze fout gelezen worden. Ze worden gecontroleerd met een diagnosetoestel.

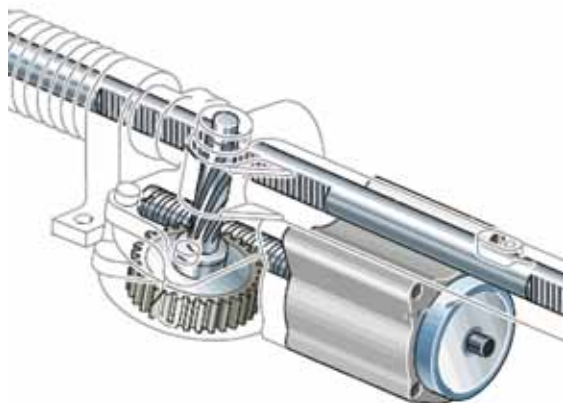


Vaak kan de elektrische pomp niet hersteld worden en moet ze vervangen worden. Mogelijk zijn er lokale gespecialiseerde bedrijven die montagefouten in elektrische pompen herstellen.

Elektrische stuurbekrachting met heugel en rondsel



De vaakst voorkomende fouten zijn: stroeve sturing door een fout in het stuurbekrachtingssysteem, het stuurbekrachtingssysteem dat werkt bij sturing in één richting maar niet in de andere en een systeem dat enkel sporadisch werkt.



Een elektrische motor in het stuurhuis met heugel en rondsel levert mogelijk te weinig vermogen bij onvoldoende stroom, als er aansluitingsproblemen zijn of als de sensoren niet correct gelezen worden (ofwel de stuurhoeksensor ofwel een van de twee op de torsiestang). Andere fouten veroorzaken interne geluiden in de heugel en het rondsel door loszittende mechanische onderdelen.

Belangrijk: controleer eerst de accu en de systeemaansluitingen en kijk na of ze de juiste spanning hebben. Als de spanning lager is dan de bepaalde drempelwaarden, levert de elektrische motor niet voldoende vermogen tijdens de draaimanoeuvres.

Controleer met een diagnosetoestel of de metingen van de sensoren binnen de specificaties van de fabrikant liggen. Check zeker ook of de communicatie tussen de stuureenheid en de motoreenheid stabiel is.

Verifieer tot slot of er binnenin het stuurhuis met heugel en rondsel geen geluid voortgebracht wordt als de stuurinrichting actief is.

Vervang een accu met een te lage spanning door een nieuwe.

Gespecialiseerde technici kunnen die systemen herstellen, ofwel door de regeleenheid op elektronisch niveau te herstellen of via computerupdates.



Elektrische stuurbekrachting in de kolom



De fouten in die systemen zijn gelijkaardig aan die van elektrische stuurbekrachting met heugel en rondsel. Vaak voorkomende fouten zijn: sporadische stuurbekrachting terwijl het voertuig rijdt, sturing die stroever is in één richting dan in de andere en stuurbekrachting die het be geeft maar opnieuw werkt wanneer het voertuig opnieuw gestart wordt.

Controleer of de stroomvoorziening van het systeem gebeurt volgens de specificaties van de fabrikant en dat de spanning niet daalt tijdens de stuurbekrachting.

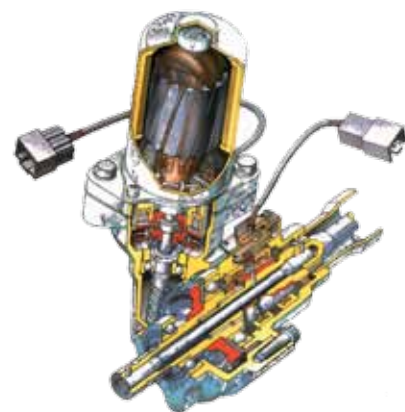
Controleer met een diagnosetoestel of de data van de sensoren binnen de specificaties van de fabrikant liggen.

De communicatie tussen de stuureenheid en de motorregeleenheid gebeurt via het multiplexcircuit. Belangrijk: controleer of de twee goed communiceren.

Verifieer tot slot of er binnenin het stuurhuis met heugel en rondsel geen geluid voortgebracht wordt als de stuurinrichting actief is.

Controleer de accu als de spanning te laag is en vervang hem indien nodig. Controleer ook de door de alternator geleverde spanning. Als die niet juist is, dan is er een probleem met het laadsysteem van de accu dat hersteld moet worden.

Die stuurbekrachtingssystemen kunnen hersteld worden door specialisten. De meest voor de hand liggende oplossingen zijn herstellingen van de regeleenheden, zoals de herstelling van een elektronisch onderdeel of een software-update.



TECHNISCHE TOELICHTINGEN

De technologie van hedendaagse stuurinrichtingssystemen wordt almaar complexer. Wanneer garages wagens met een defect ontvangen, kunnen ze vaak geen diagnose stellen, laat staan ze herstellen, omdat ze niet over de – vooral technologische – middelen beschikken. Garages die meerdere merken repareren, sturen de auto's vaak naar officiële servicecenters om het probleem te verhelpen.

Afhankelijk van de groep of het merk is het aantal fouten doorheen de jaren aanzienlijk toegenomen. De volgende fouten behoren tot de vaakst voorkomende in stuurinrichtingssystemen.

Die fouten werden geselecteerd op het onlineplatform www.einavts.com. Het platform bevat een reeks rubrieken op merk, model, reeks, desbetreffende systeem en subsysteem, die afhankelijk van de gewenste zoekopdracht individueel geselecteerd kunnen worden.

VAG GROEP

AUDI, SEAT, SKODA, VW

Symptomen	003375 - Stuurmotor. 16352 - Regeleenheid. 00003 - Regeleenheid. 03375 - Stuurmotor. Mechanische fout. 00573 - Stuurmomentsensor. - G269. Controlelampje voor elektrische sturing aan. 00566 - Stuurhulp. Mechanische fout. Foutmeldingen geregistreerd in de elektronische stuurbevestigingsmodule (EML). Geel controlelampje voor stuurbevestiging aan. Rood controlelampje voor stuurbevestiging aan. Stroef sturen.
Oorzaak	Foutieve configuratie van de software van de elektronische stuurbevestigingsmodule (EML) - J500.
Oplossing	Herprogrammeer de elektronische stuurbevestigingsmodule (EML) - J500 met de geüpdatete software. Plaats de regelmodule van de elektrische sturing terug. Voer met de juiste diagnostool de correcte instellingen in zoals aangegeven op de cd, bijgevoegd bij de kit van de regelmodule van de elektrische sturing.

VAG GROEP

AUDI, SEAT, SKODA, VW

Symptomen	01309 - Regeleenheid stuurbevestiging. -J500. Foutmelding in de ESP/ABS-remregelmodule nadat de regelmodule van de stuurbevestiging werd vervangen.
Oorzaak	Interne fout in de software van de regelmodule van de stuurbevestiging.
Oplossing	Herprogrammeer de regelmodule van de stuurbevestiging met de geüpdatete software.

HYUNDAI

HYUNDAI ACCENT III (MC), ELANTRA Sedan (HD), GETZ (TB), i10/i20/i30

Symptomen	C1603 - Vermindering van de warmtebescherming van de EPS. Moeilijk of zeer stroef sturen. Controlelampje voor elektrische stuurbevestiging (EPS) aan.
Oorzaak	Mogelijke oorzaken: - Oververhitting van de elektromotor in het stuurhuis voor stuurbevestiging. - Oververhitting van het stroomrelais van de elektromotor voor de stuurbevestiging. - Fout in de motorregeleenheid van de stuurbevestiging (ECU). - Overmatige slijtage van de sleepcontacten, die smeersel achterlaten op de wanden van het contact met de rotor (koperen materiaal) bevatten, waardoor de elektronische stuurbevestigingsmotor storingen vertoont.
Oplossing	Vervang de elektromotor van het stuurhuis voor stuurbevestiging door een correcte nieuwe. Vervang de regelmodule van de stuurbevestigingsmotor (ECU). Zie illustraties: A - Elektrische stuurbevestigingsmotor. B - ECU. Stuurregelmodule. C - Naast de stuurstang en de elektrische motor moet het hele onderstel van het voertuig gedemonteerd worden. D - Stuurmotor-regeleenheid. BELANGRIJK: Door de kost van de montage en demontage tijdens de herstelling, is het aan te raden om eerst een schatting te maken als alleen de sleepcontacten hersteld moeten worden of als er een foute bedrading of aansluiting is.

PSA GROEP

CITROËN C4 (LC_), C4 Picasso (UD_), PEUGEOT 307 (3A/C)

Symptomen	C1210 - Functioneel falen van de elektrische motor. De stuurinrichting werkt niet correct, sturen verloopt sporadisch stroef.
Oorzaak	Mogelijke oorzaken: Roest op de connectoren. Storing aan de elektropomp. Installatiedefect.
Oplossing	Herstelprocedure: Controleer de elektropompconnectoren op sporen van roest of sulfaat. - Controleer of de elektropomp voor de stuurbevrachting op het moment van de storing stroom krijgt. - Installeer (tijdelijk) 2 leds of lampen voor de bestuurder. 1e led: op de zwarte connector met twee draden. - Neem de positieve draad van pin nr. 1 en de negatieve van pin nr. 2 (pin nr. 1 is een positieve aansluiting van de accu van de motorservicebox (BSM) via de MF8-maxizekering). - 2e led: op de zwarte connector met 9 draden. - Neem de positieve draad van pin nr. 5 en gebruik de negatieve draad van led nr. 1 (pin nr. 5 is een positief contact van de motorservicebox (BSM) via een geïntegreerde R6-microrelais en beschermd door een F7-zekering). - Controleer op het moment van de storing of de leds continu branden. Indien ja, vervang dan de elektropomp. - Controleer tijdens de storing of er leds uitgaan; indien ja, controleer dan de installatie of de motorservicebox (BSM) tot de storing is gevonden. OPMERKING: Stel een diagnose als het voertuig uitgerust is met een ABS-ESP-systeem. Contacteer uw normale technische dienstverlener voor meer informatie. Zie illustratie 1: - Plaats van de motor van de elektronica van de stuurbevrachting. Zie illustratie 2: - Grafiek van de tracking van de vorige toepassing. - BB00.- Accu. - PSF1. - Relais- en zekeringenkast motor (BSM). - 7122. - Elektropomp stuurbevrachting. - 7130. - Stuurhoeksensor (stuurwiel). Multiplexing. - C001. - Connector diagnosetoestel. - ESP. - Elektronische motorregeleenheid voor het remcontrolesysteem.

PSA GROEP

PEUGEOT 308 (4A_, 4C_)

Symptomen	P0602 - Motorregeleenheid, programmeerfout. Niet-werkende stuurbevrachtigingsfunctie. OPMERKING: Die fout doet zich voor na een procedure in de garage om de elektrische stuurset te vervangen.
Oorzaak	Softwarefout van de regeleenheid van de bestuurd elektrische sturing.
Oplossing	Herstelprocedure: - Gebruik het diagnosetoestel om de door de regeleenheid van de bestuurd elektrische sturing geregistreerde foutcodes te lezen. - Gebruik het diagnosetoestel om de door de regeleenheid van de bestuurd elektrische sturing geregistreerde foutcodes te verwijderen. - Herprogrammeer de regeleenheid van de bestuurd elektrische sturing met de geüpdatete software.

PSA GROEP

PEUGEOT 308 (4A_, 4C_)

Symptomen	C1301 - Remdruksensor. C1388 - Aanleren van de waarde van de stuurwielhoek. U1105 - Gebrek aan communicatie met de hoeksensor van het stuurwiel. Geregistreerde foutmeldingen in de ABS-ESP-regeleenheid. Storingmelder van het ESP-systeem aan. Niet-werkende functie van het ESP-systeem.
Oorzaak	De kabelbundel van de rempedaalschakelaar komt tegen de stuurkolom.
Oplossing	Herstelprocedure. - Herstel of vervang de rempedaalschakelaar. - Plaats de kabelbundel correct zodat die zich zo ver mogelijk van de stuurkolom bevindt. - Contacteer uw normale technische dienstverlener helpdesk voor meer informatie.

OPEL

CORSA C (F08, F68), MERIVA, TIGRA

Symptomen	Klikgeluid in de sturing tijdens het rijden.
Oorzaak	Buitensporige speling in de stuurhuisbus.
Oplossing	Vervang de bus "A" door een nieuwe, op de plaats waar de as het stuurhuis 'B' verlaat (zie illustratie). De fabrikant voorziet een herstelkit. Neem contact op met uw normale dealer voor wisselstukken. Contacteer uw normale technische dienstverlener voor meer informatie.

De meeste oplossingen voor de herstelling van de stuurinrichting omvatten een software-update, vervanging van de elektrische motor, vervanging van de hele elektrische motor-/regeleenheid.



Autotechnologie in de kijker

De Eure!TechFlash nieuwsbrief is een aanvulling op het Eure!Car-opleidingsprogramma en heeft een duidelijke missie:

Een up-to-date technisch inzicht bieden in innovaties binnen de auto-industrie.

Met de technische assistentie van het AD Technical Center (Spanje) en de hulp van toonaangevende producenten van auto-onderdelen wil Eure!TechFlash de sluier over nieuwe technologieën oplichten en ze inzichtelijk maken. Zo hopen we professionele reparateurs te motiveren om bij te blijven met de technologische evoluties en voortdurend te investeren in hun technische ontwikkeling.

Eure!TechFlash verschijnt 3 tot 4 keer per jaar.

Eure!Car

CERTIFIED MASTERCLASSES

Het technische competentieniveau van reparateurs is van vitaal belang en in de toekomst misschien wel be-

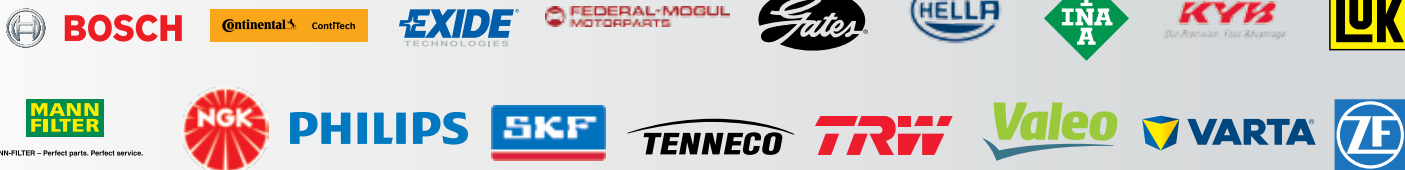
(www.ad-europe.com). Het Eure!Car-programma biedt een uitgebreide reeks hoogkwalitatieve technische opleidingen voor professionele reparateurs. De opleidingen worden gegeven door de nationale AD organisaties en hun onderdelendistributeurs in 31 landen.

palend voor hun voortbestaan.

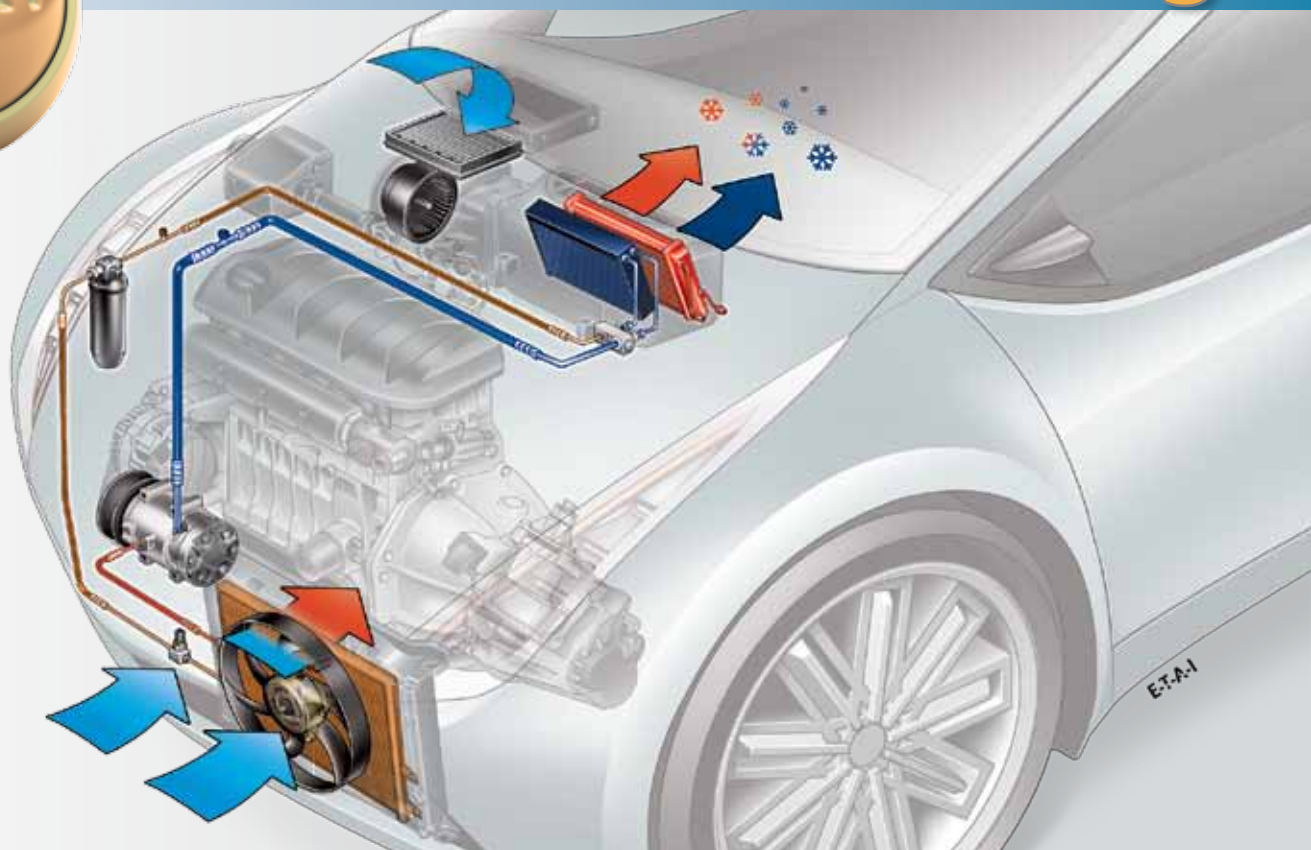
Eure!Car is een initiatief van Autodistribution International met hoofdzetel in Kortenberg, België

Bezoek www.eurecar.org voor meer informatie of om de opleidingen te bekijken.

Industriële Eure!Car-partners



airconditioning



Beperkende vermelding: De informatie opgenomen in deze brochure is niet beperkend en louter informatief, en stelt de auteur geenszins verantwoordelijk.