



Zelfstudieprogramma 529

De e-up! Onderstel en krachtoverbrenging Constructie en werking



De e-up! is de eerste elektrische wagen van Volkswagen die in grote aantallen wordt geproduceerd. Met de e-up! worden ook voor het eerst het remsysteem voor remenergieterugwinning en de 1-traps versnellingsbak 0CZ, die met de driefasenmotor een eenheid vormt, toegepast. Het maximale ingangskoppel van de 1-traps versnellingsbak 0CZ bedraagt 210Nm, daarbij is de versnellingsbak in het hele toerentalgebied geluidsarm.

Het remsysteem voor de remenergieterugwinning is speciaal voor wagens met driefasenmotor ontwikkeld. De driefasenmotor kan als dynamo onder bepaalde voorwaarden een vertraging tot stand brengen. Zodoende kan de e-up! tot $3,5\text{m/s}^2$ elektrisch afremmen. De daarbij gewonnen energie wordt door de vermogens- en besturingselektronica voor elektroaandrijving naar de hoogvoltaccu geleid.



s529_001

Het zelfstudieprogramma beschrijft de constructie en werking van nieuwe ontwikkelingen!
De inhoud wordt niet geactualiseerd.

Voor actuele test-, afstel- en reparatieaanwijzingen de desbetreffende technische documentatie raadplegen.



**Attentie
Aanwijzing**



Inleiding	4
Overzicht van het onderstel	4
 Onderstel	 6
Het remsysteem in de e-up!	6
Elektrische koppeling	16
 Krachtoverbrenging	 17
1-traps versnellingsbak OCZ	17
Versnellingsbakmechanica	18
Smeeroliecircuit	19
Keuzehendel E313	20
Rijstandindicatie	23
Rijklaarstand tot stand brengen	24
 Test uw kennis	 25





Overzicht van het onderstel

In het overzicht zijn belangrijke standaarduitrustingen en optionele uitrustingen voor het onderstel van de e-up! weergegeven.

De e-up! is met een normaal onderstel uitgerust. Nieuw zijn de elektromechanische rembekrachtiger met drukaccumulator van de firma Bosch en de ESC en het ABS van de firma TRW (EBC 460).

- Veerpootvooras volgens het McPherson-principe
- Elektromechanische rembekrachtiger (eBKV) met drukaccumulator voor remsysteem
- Elektromechanische stuurbekrachtiging C-EPS (Column Electric Power Steering) met geïntegreerde stuurhoeksensor van de firma TRW
- ESC/ABS van de firma TRW (Electronic Brake Control – EBC 460)
- Schijfremmen vóór





In de nieuwe modellen vanaf de Golf 2013 wordt de naam van het elektronisch stabiliseringsprogramma (ESP) veranderd in Electronic Stability Control (ESC). De functionaliteiten van de ESC zijn dezelfde als die van het ESP.



s529_023

- City-noodremfunctie (meeruitvoering), in het pakket Drive Pack Plus
- Achteras met veerpoten en gekoppelde draagarmen
- Trommelremmen achter



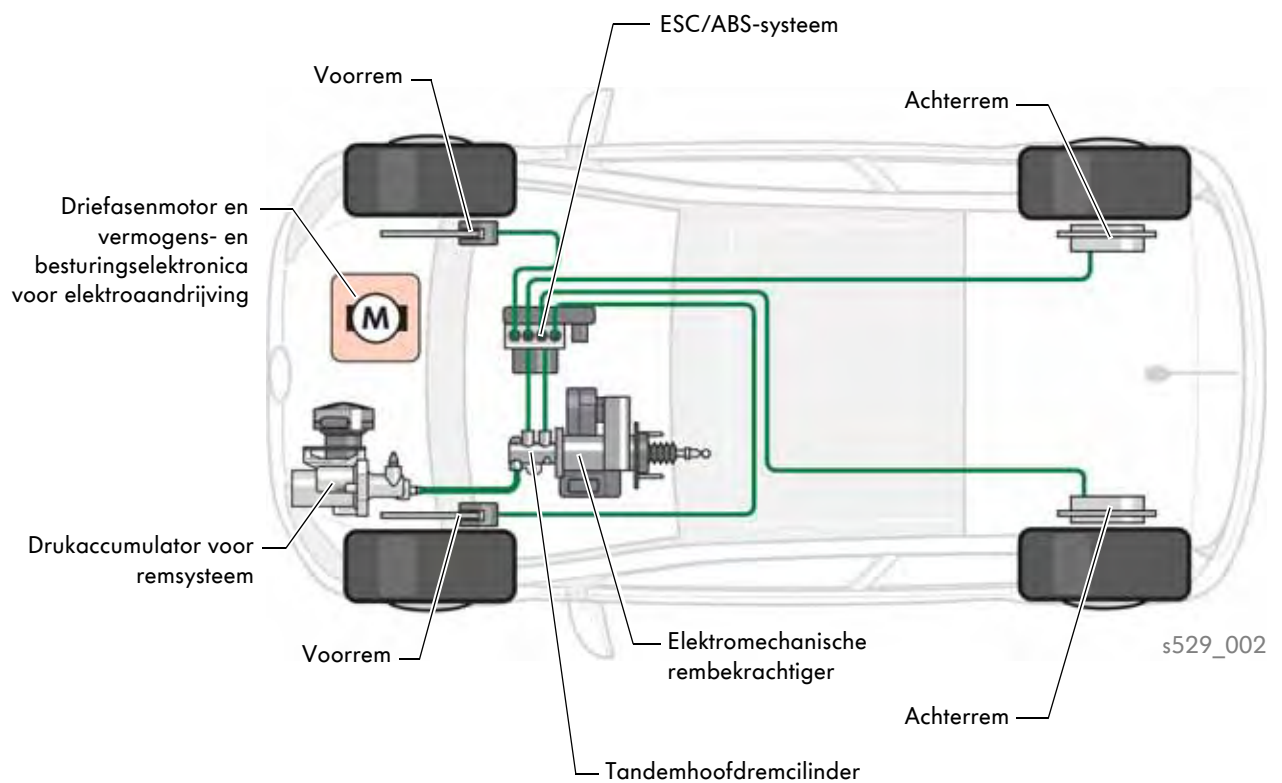
Meer informatie is te vinden in zelfstudieprogramma 500 'De up!'

Het remsysteem in de e-up!

Het remsysteem van de e-up! bestaat uit:

- Tandemhoofdremcilinder
- Remmen
- Elektromechanische rembekrachtiger
- ESC/ABS-systeem
- Drukaccumulator voor remsysteem
- Driefasenmotor

Door de elektromechanische rembekrachtiging wordt de door de bestuurder geleverde rempedaalkracht versterkt.



Het remsysteem voor de remenergieterugwinning

Het remsysteem voor de remenergieterugwinning is voor wagens met driefasenmotor ontwikkeld.

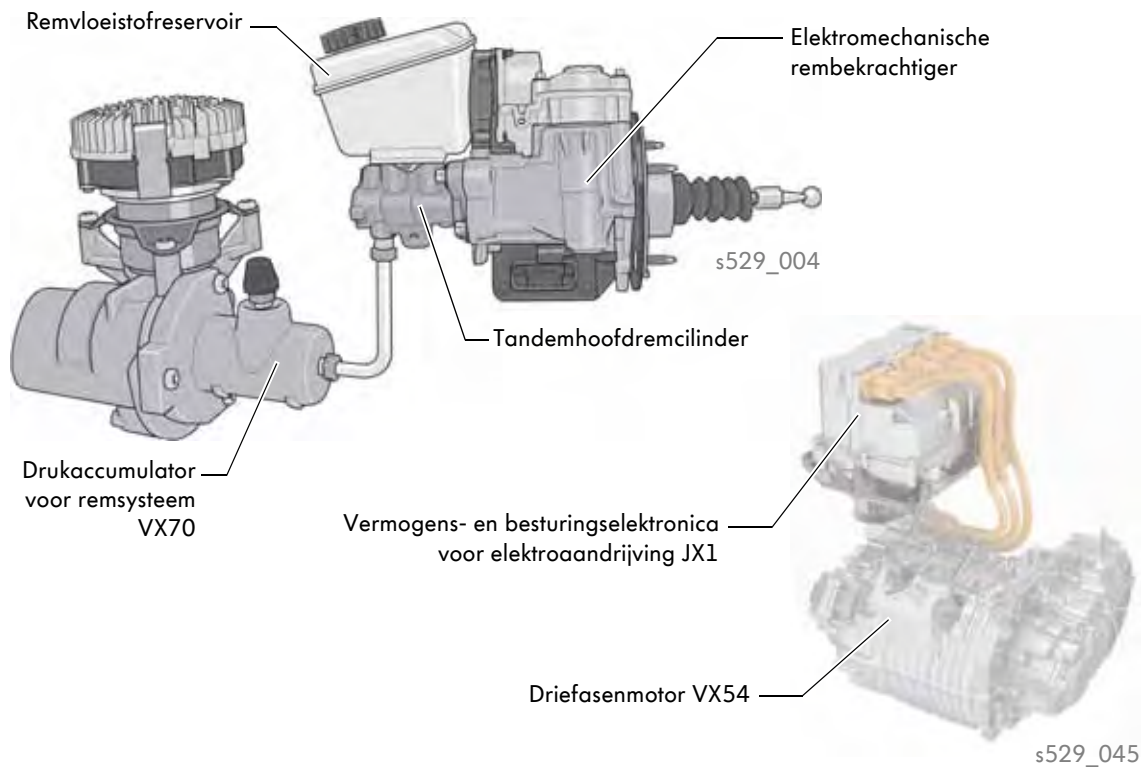
De driefasenmotor kan als dynamo afhankelijk van het toerental, de temperatuur van de hoogvoltaccu en de ladingstoestand van de hoogvoltaccu een vertraging tot stand brengen. Deze afhankelijkheden leiden tot schommelende elektrische vertragingen en moeten eventueel hydraulisch worden gecompenseerd. De wisselwerking tussen elektrische en hydraulische vertraging wordt Brake Blending genoemd.

De e-up! kan maximaal $3,5 \text{ m/s}^2$ elektrisch vertragen. De daarbij gewonnen energie wordt door de vermogens- en besturingselektronica voor elektroaandrijving naar de hoogvoltaccu geleid. Het remsysteem benut het vertragingspotentieel van de driefasenmotor bij remacties van de bestuurder, om de actieradius voor het elektrische rijden te vergroten.



Het remsysteem voor de remenergieterugwinning bestaat uit:

- Elektromechanische rembekrachtiger
- Tandemhoofdremcilinder
- Drukaccumulator voor remsysteem VX70
- Driefasenmotor VX54
- Vermogens- en besturingselektronica voor elektroaandrijving JX1



De elektromechanische rembekrachtiger

De rembekrachtiging wordt via een elektromechanische rembekrachtiger tot stand gebracht.

De voordelen van de elektromechanische rembekrachtiger in de e-up! zijn:

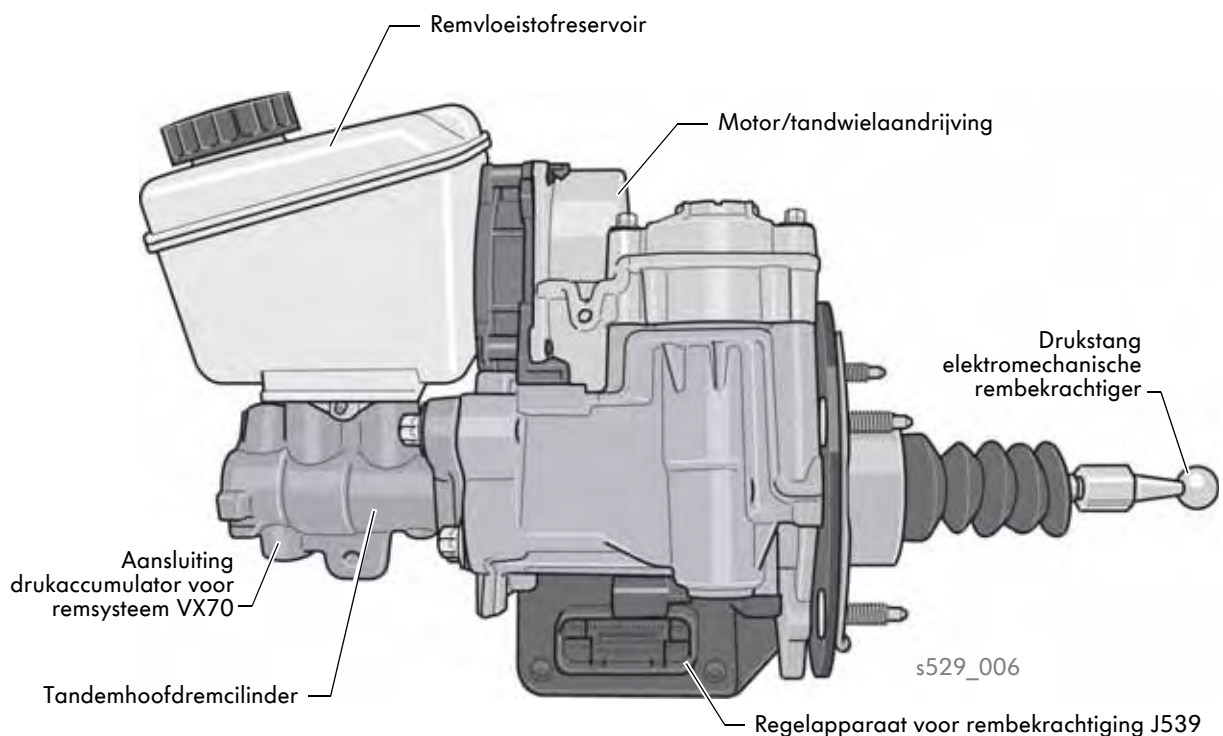
- Onderdrukonafhankelijke rembekrachtiging
- Functie Brake Blending
- Grote dynamische drukopbouw
- Nauwkeurige drukregulatie
- Gelijkblijvende rempedaalkarakteristiek/pedaalkracht



Opbouw

De elektromechanische rembekrachtiger is in de motorruimte ingebouwd. Deze is met de drukaccumulator voor remsysteem VX70 en het ESC/ABS-systeem verbonden. De elektromechanische rembekrachtiger bestaat uit:

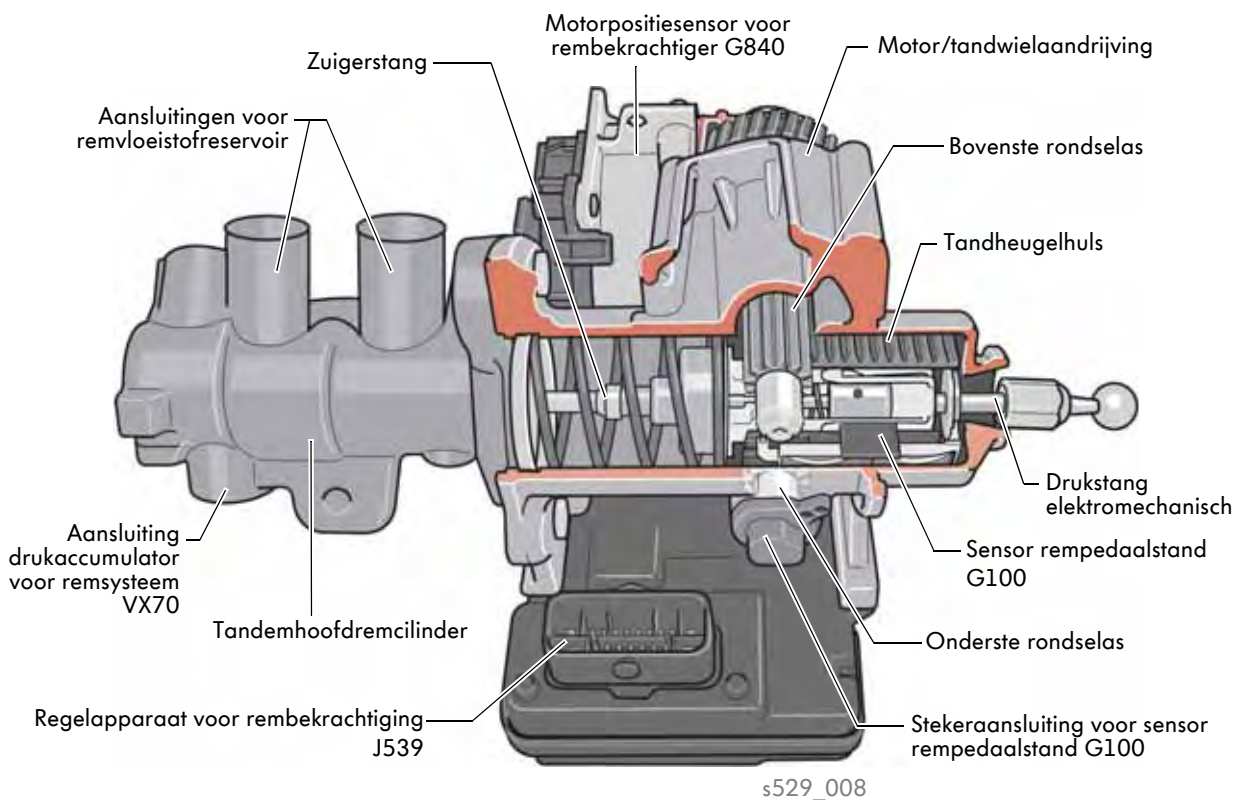
- Regelapparaat voor rembekrachtiging J539
- Motor/tandwielaandrijving
- Drukstang elektromechanische rembekrachtiger
- Tandemhoofdremcilinder



Werking

De bestuurder bedient het rempedaal. Via de drukstang wordt de pedaalkracht geregeld en via de zuigerstang aan de tandemhoofdremcilinder overgedragen. De drukstang wordt daarbij met een bepaalde waarde naar links verschoven. Deze waarde wordt via de sensor rempedaalstand G100 aan het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 doorgegeven. Gelijktijdig kent de elektromechanische rembekrachtiger de motorpositie. Deze informatie komt van de motorpositiesensor voor rembekrachtiger G840, die in de motor/tandwielaandrijving is ingebouwd.

Uit de informatie remsignaal bestuurder en motorpositie berekent het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 van de elektromechanische rembekrachtiger de benodigde rembekrachtiging. Daarbij wordt de tandheugelhuls door de rondselassen naar links verschoven en ondersteunt zo de pedaalkracht van de bestuurder. De remkracht wordt met de elektromechanische rembekrachtiger in de e-up! zesvoudig versterkt.



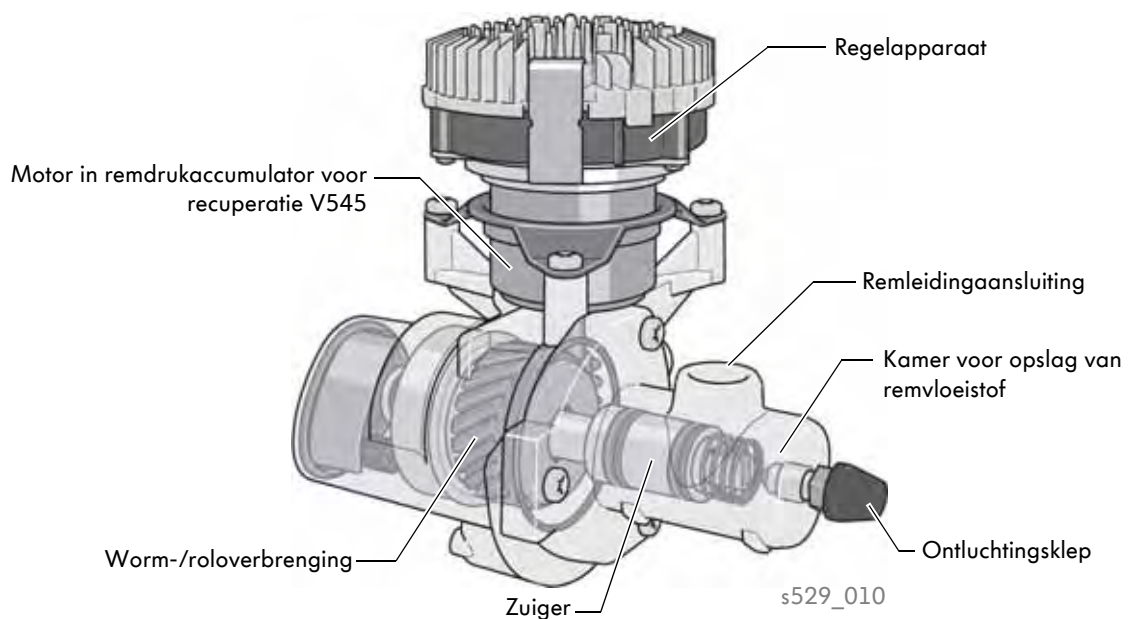
Het remlicht en het remtestsignaal worden via de sensor rempedaalstand G100 van de elektromechanische rembekrachtiger aangestuurd.

Drukaccumulator voor remsysteem VX70

De drukaccumulator voor remsysteem VX70 slaat afhankelijk van de behoefte remvloeistof op en leidt dit terug naar het remsysteem. Het doel daarbij is, de remdruk te verminderen.

Opbouw

De drukaccumulator voor remsysteem VX70 is direct met de tandemhoofdremcilinder verbonden. Als de wagen door de driefasenmotor VX54 (als dynamo) wordt vertraagd, wordt de niet-benodigde remvloeistof in de drukaccumulator voor remsysteem VX70 opgeslagen.



Werking

De functie Brake Blending wordt door de systeemcomponenten geregeld.

Als het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 herkent, dat de dynamovertraging niet voldoende is, wordt de remvloeistof onder druk uit de drukaccumulator voor remsysteem VX70 terug in het remsysteem geleid. Het signaal wordt door regelapparaat voor rembekrachtiging J539 naar het regelapparaat van de drukaccumulator voor remsysteem VX70 gestuurd.

Als voldoende dynamovertraging beschikbaar is, wordt de remdruk op de remmen verlaagd. Dat gebeurt doordat remvloeistof in de drukaccumulator voor remsysteem VX70 wordt opgeslagen. Hiervoor wordt de zuiger door de motor in remdrukaccumulator voor recuperatie V545 teruggeschoven.

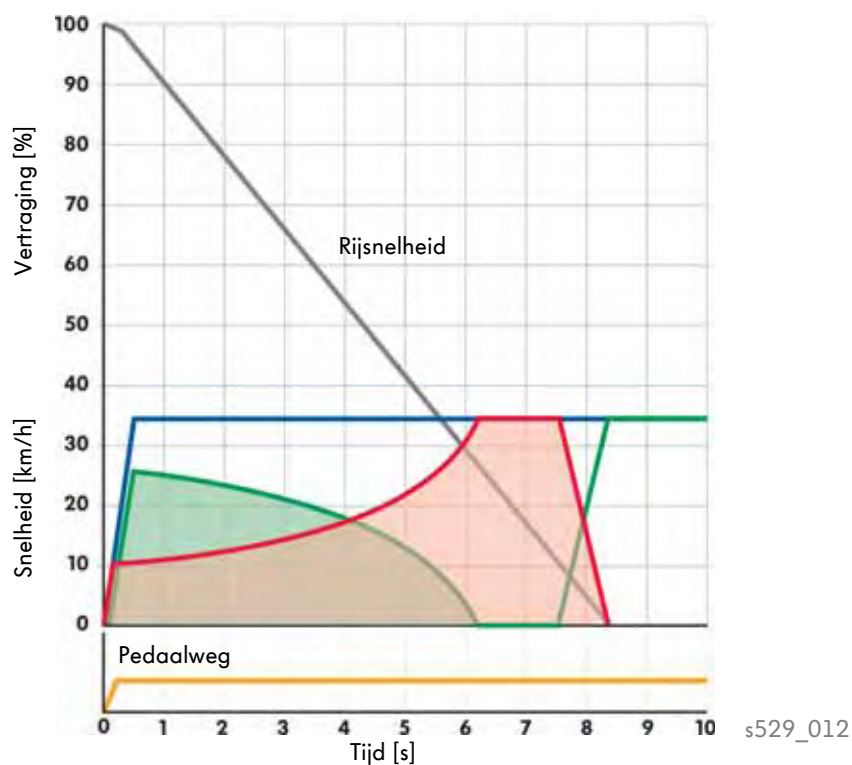
Brake Blending

Een wettelijke bepaling vereist dat de schommelende elektrische vertragingen van de driefasenmotor automatisch worden gecompenseerd. De afwisseling tussen het elektrische en hydraulische vertragingaandeel tijdens het remmen wordt Brake Blending genoemd. Het doel hierbij is, ervoor zorgen dat de krachten en slagen van het rempedaal altijd gelijk zijn. Om het even of er elektrisch (door de driefasenmotor) of hydraulisch (door de remmen) wordt vertraagd.

De driefasenmotor kan als dynamo een remmoment op de aandrijfas van de wagen tot stand brengen. Dit moment is afhankelijk van de rijsnelheid, de ladingstoestand en de temperatuur van de hoogvoltaccu alsmede van het toerental en koppel van de driefasenmotor. Door deze afhankelijkheden ontstaan schommelende elektrische vertragingen. Deze moeten onafhankelijk van de bestuurdersvoorkeur hydraulisch worden gecompenseerd. De regeling tussen het elektrische remaandeel en het remaandeel van de wielremmen gebeurt automatisch via het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 van de elektromechanische rembekrachtiger.



Voorbeeld van Brake Blending



Legenda

- Behoefte tot remvertraging door bediening rempedaal
- Wrijvingsvertraging: hydraulisch remmoment
- Regeneratieve vertraging: dynamo-remmoment van de driefasenmotor
- Pedaalweg: krachten en slagen van het rempedaal blijven constant

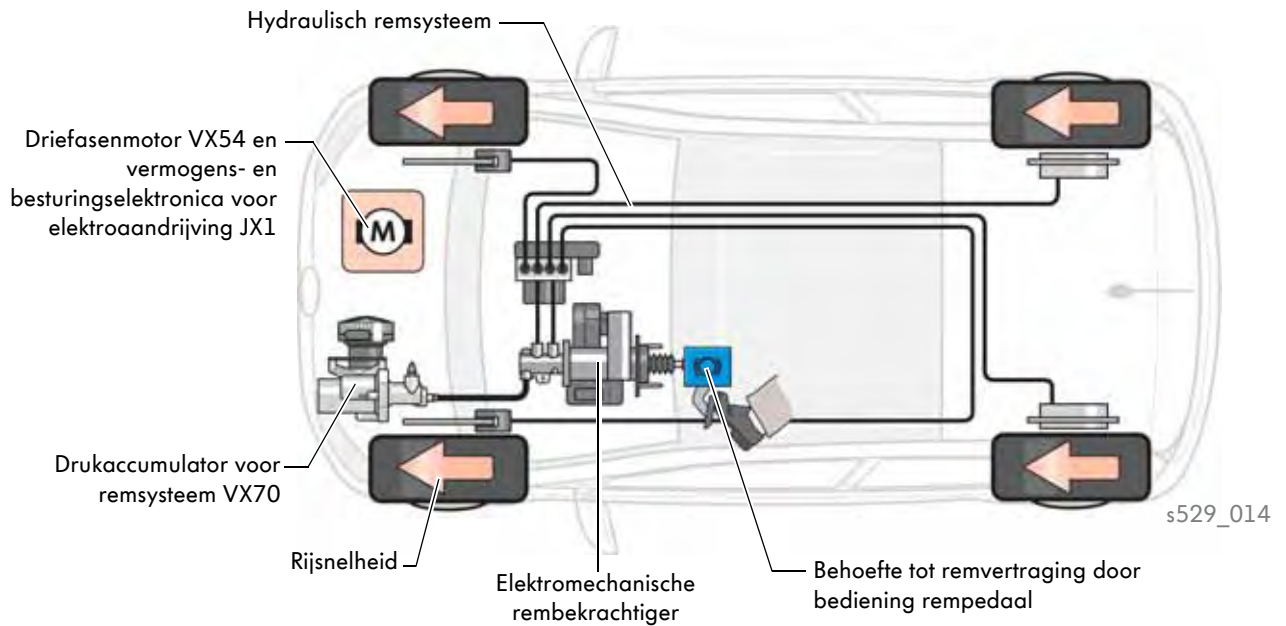


De som van de wrijvings- en regeneratieve vertraging geeft altijd de totale behoefte tot remvertraging.

Brake Blending

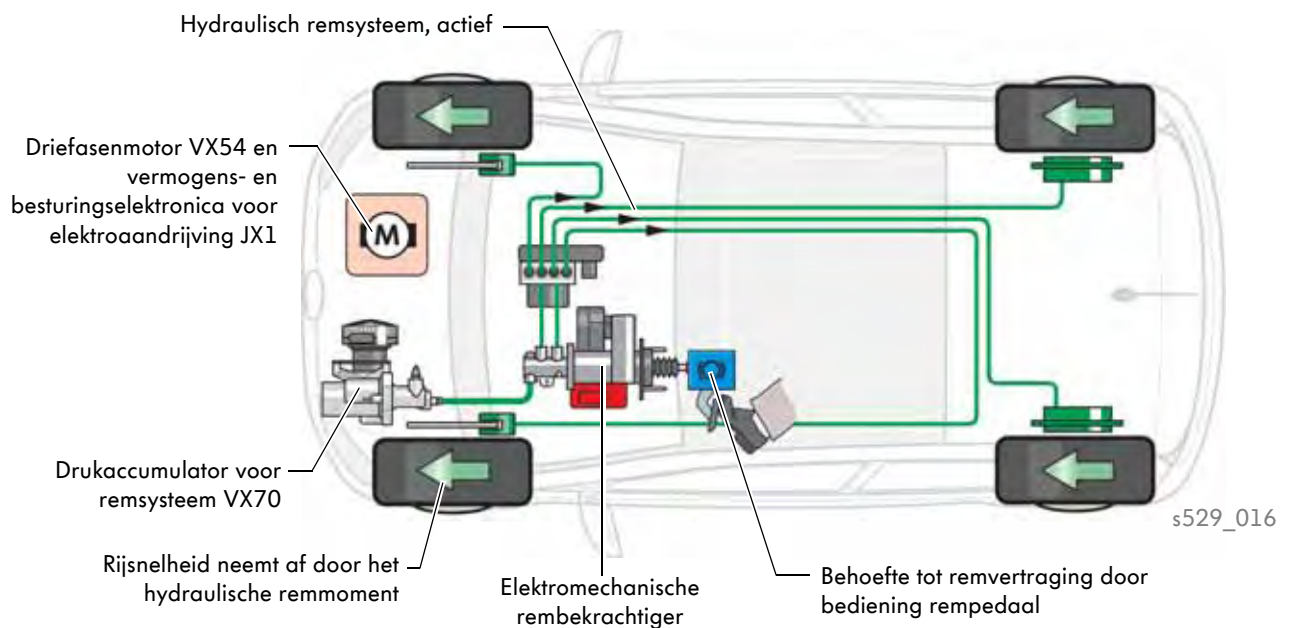
1. Behoefte tot remvertraging

De bestuurder trapt het rempedaal in, om de wagen af te remmen en zo nodig volledig tot stilstand te brengen. Aan de hand van de rempedaalstand wordt door het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 een bestuurdersremvoorkeur bepaald.



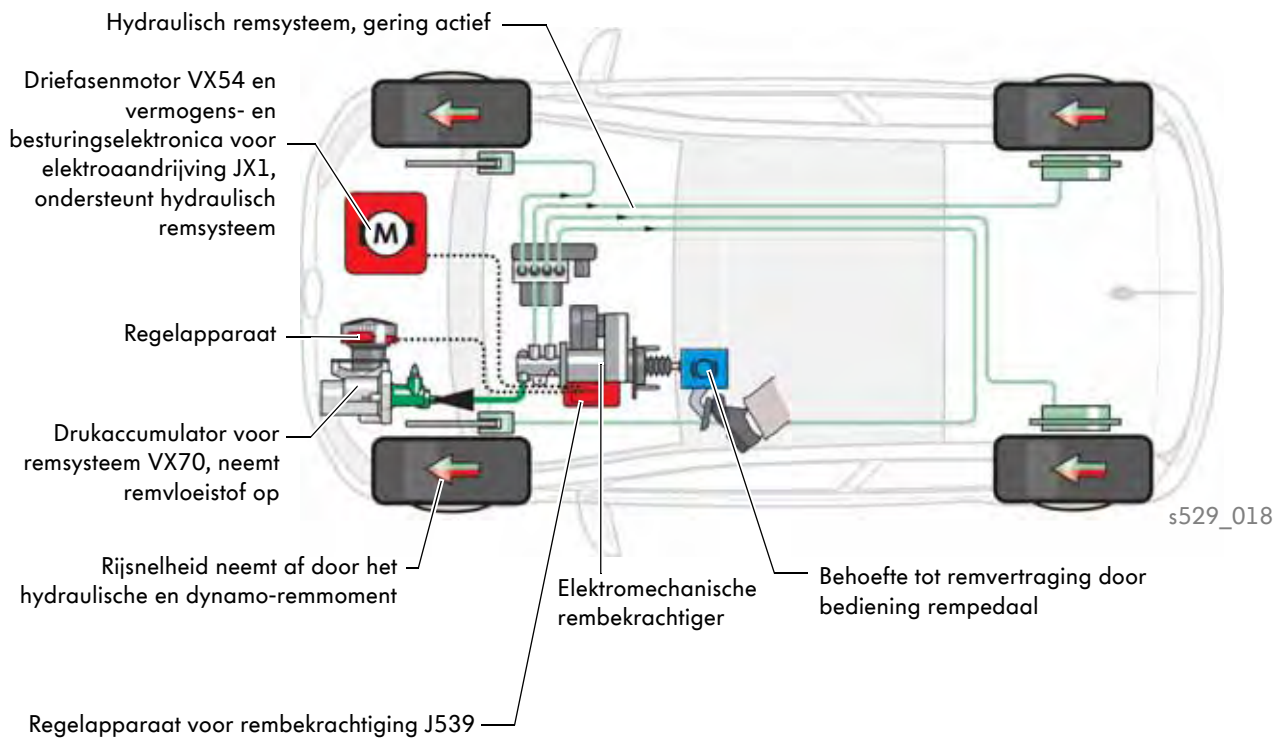
2. Wrijvingsvertraging

Door de vertragingbehoefte van de bestuurder wordt druk in het hydraulische remsysteem opgebouwd, om de snelheid van de wagen te verminderen.



3. Ondersteuning door regeneratieve vertraging

Het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 van de elektromechanische rembekrachtiger krijgt van de vermogens- en besturingselektronica voor elektroaandrijving JX1 de informatie, dat de driefasenmotor VX54 het hydraulische remsysteem kan ondersteunen. Dit gebeurt bij hoge rijsnelheid. Aan de hand van het beschikbare dynamo-remmoment wordt wel of geen remdruk opgebouwd. Met het afnemen van de snelheid neemt het dynamo-remmoment toe. Daarbij kan de remdruk op de wielen in overeenstemming met het beschikbare dynamo-remmoment worden verlaagd. Hiertoe neemt de drukaccumulator voor remsysteem VX70 remvloeistof op en de druk in het hydraulische remsysteem wordt verlaagd. Zo is het mogelijk dat gedurende een bepaalde tijd, het afremmen uitsluitend via het dynamo-remmoment kan plaatsvinden.

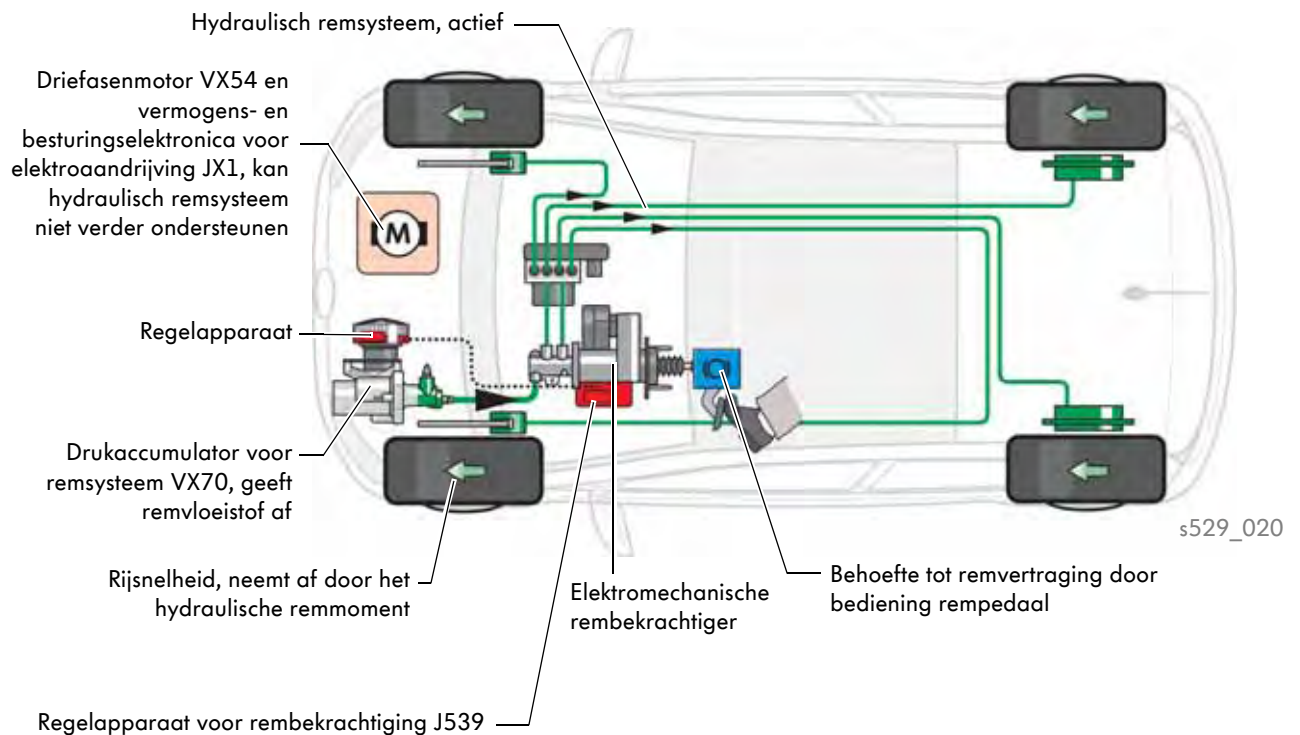


De ondersteuning van het hydraulische remsysteem voor de driefasenmotor is afhankelijk van:

- de rijsnelheid,
- de ladingstoestand van de hoogvoltaccu (een volledig geladen hoogvoltaccu kan geen energie meer opnemen),
- de temperatuur van de hoogvoltaccu,
- het toerental van de driefasenmotor en
- het koppel van de driefasenmotor.

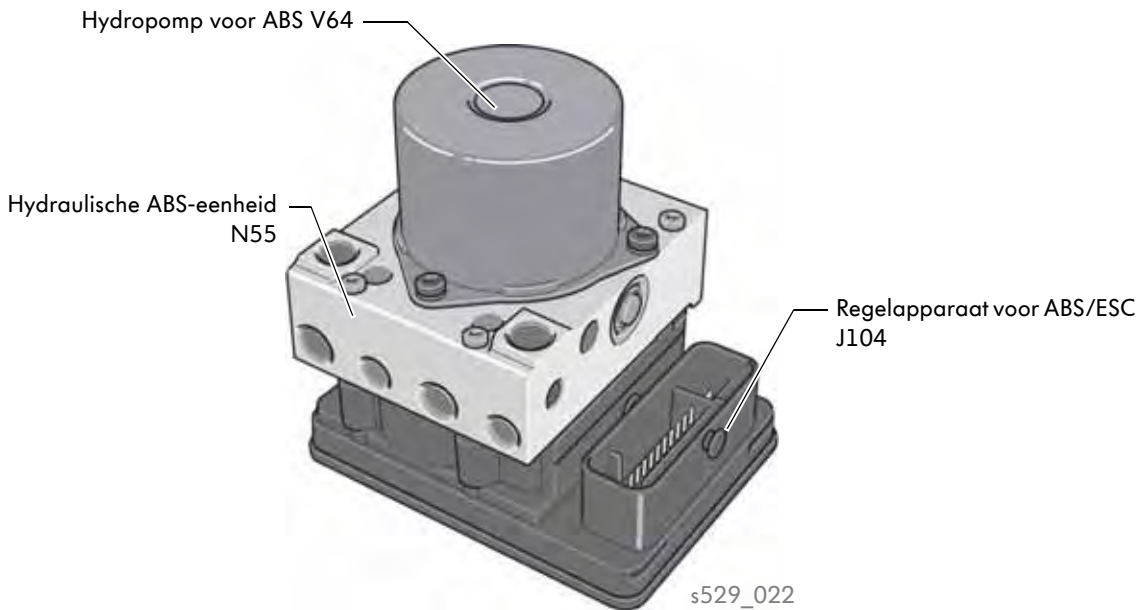
4. Ondersteuning door driefasenmotor is niet voldoende

Als het dynamo-remmoment in de loop van de vertraging afneemt, geeft het regelapparaat voor rembekrachtiging J539 het regelapparaat van de drukaccumulator voor remsysteem VX70 een signaal. De drukaccumulator laat vervolgens de opgeslagen remvloeistof weer vrij in het remsysteem en de druk in het hydraulische remsysteem wordt verhoogd. Dit gebeurt bij afremmen tot stilstand. Hierbij wordt het generatorisch moment bij een rijsnelheid lager dan 10 km/h verlaagd. De wagen wordt nu hydraulisch afgeremd.



ESC/ABS-systeem

Met het nieuwe ESC/ABS-systeem van de firma TRW (Thompson Rano Wooldridge, EBC 460) kan de remdruk snel worden opgebouwd en lang in stand worden gehouden.



E-motorsleppmomentregeling

De elektrische motorsleppmomentregeling herkent, dat bij de aangedreven wielen door remwerking van de motor slip ontstaat.

De recuperatiebegrenzing is een uitbreiding op de elektrische motorsleppmomentregeling. Deze voorkomt, dat bij een te hoog recuperatievermogen het rijgedrag instabiel wordt en de wielen mogelijk blokkeren. Hiervoor wordt zo nodig het motorsleppmoment verminderd. Dit is bij alle wrijvingsmomenten het geval.

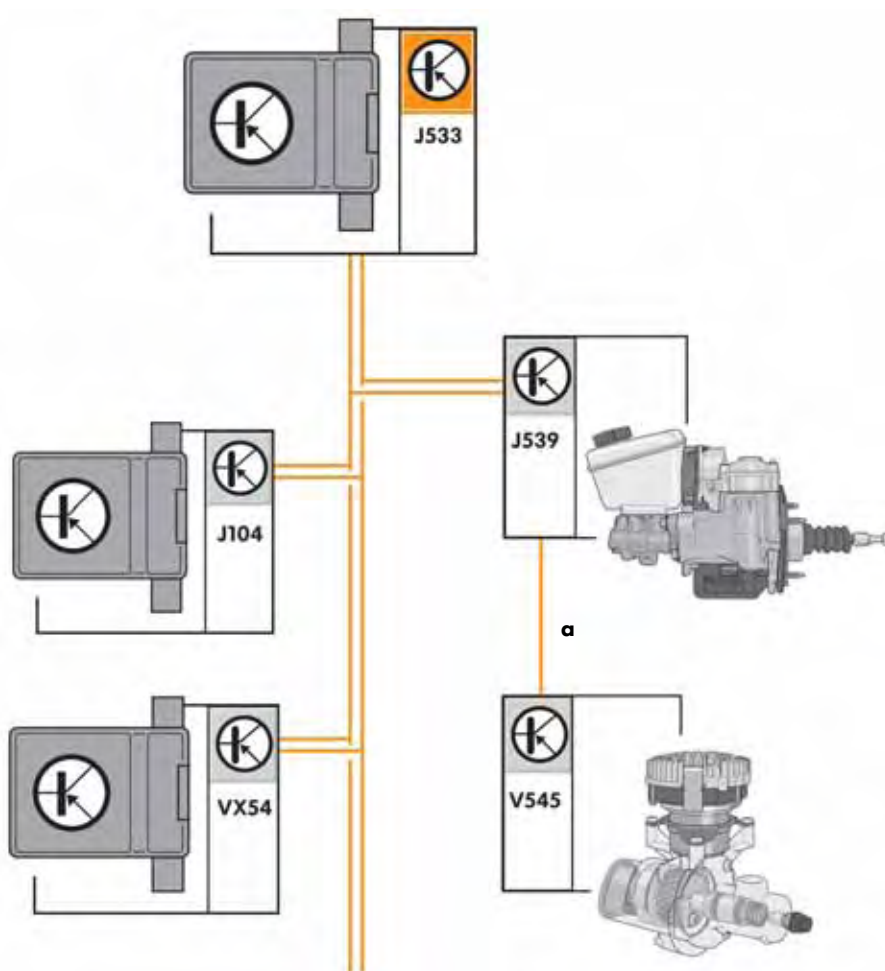
Elektrisch-hydraulische rembekrachtiging

De elektrisch-hydraulische rembekrachtiging versterkt de remkracht via het ESC-regelapparaat, indien de elektromechanische rembekrachtiger niet voldoende druk beschikbaar kan stellen, bijvoorbeeld als de elektromechanische rembekrachtiger uitvalt.






Meer informatie over de slipregelsystemen is te vinden in zelfstudieprogramma 374 'Slipregelsystemen en hulpsystemen'.

Elektrische koppeling



s529_024

Legenda

- a Aparte CAN-bus
- J104 Regelapparaat voor ABS/ESC
- J533 Diagnose-interface voor databus
- J539 Regelapparaat voor rembekrachtiging
- V545 Motor in remdrukaccumulator voor recuperatie
- VX54 Driefasenmotor
-  CAN-bus 'aandrijving'
-  CAN-bus 'diagnose'
-  CAN-buskabel

1-traps versnellingsbak 0CZ



De e-up! is met de 1-traps versnellingsbak 0CZ uitgerust. De versnellingsbak en de driefasenmotor VX54 vormen een eenheid.

De uitdaging bij de ontwikkeling lag in het construeren van een over het gehele toerentalgebied geluidsarme versnellingsbak.



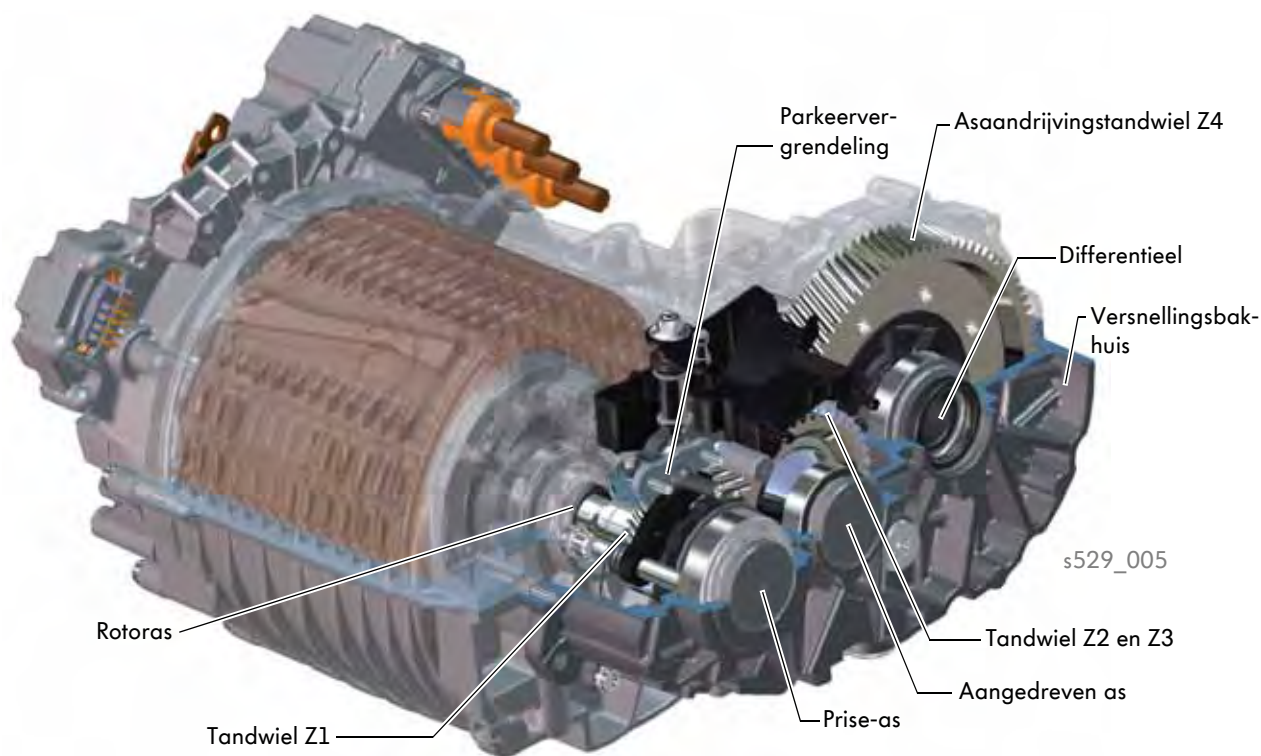
Technische gegevens

Versnellingsbakaanduiding	0CZ
Aantal versnellingen	1
Overbrengingen	2
Overbrengingsverhoudingen	Stand 1: 1,577 (Z1 = 26; Z2 = 41) Stand 2: 5,176 (Z3 = 17; Z4 = 88)
Max. ingangskoppel	210Nm
Max. ingangstoerental	12.000 /min
Gewicht (met olie)	16,3 kg
Olievolume	0,7 l (onderdeelnummer, zie ETKA)
Prise-assen	Gestoken verbinding

Krachtoverbrenging

Versnellingsbakmechanica

De prise-as is door een steekvertanding met de rotoras van de driefasenmotor VX54 verbonden. De draaiende rotoras drijft de prise-as aan. Via de tandwielset Z1-Z2 wordt de kracht aan de aangedreven as doorgegeven. Via de tandwielset Z3-Z4 wordt de kracht van de aangedreven as aan de asaandrijving en van daar aan de wielen doorgegeven.

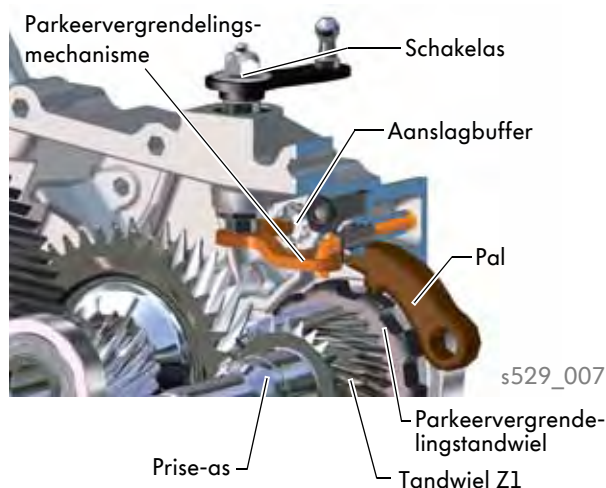


Parkeervergrendeling

Het parkeervergrendelingstandwiel is vast met de prise-as verbonden. Het mechanisme van de parkeervergrendeling is in het versnellingsbakhuis gelagerd en bevestigd.

Een pal voorkomt vergrendelen bij te hoge snelheid. Onder 5 km/h vergrendelt de pal blijvend in het parkeervergrendelingstandwiel.

De aanslagbuffer in het motorblok dient als aanslag- en geluidsdemper.



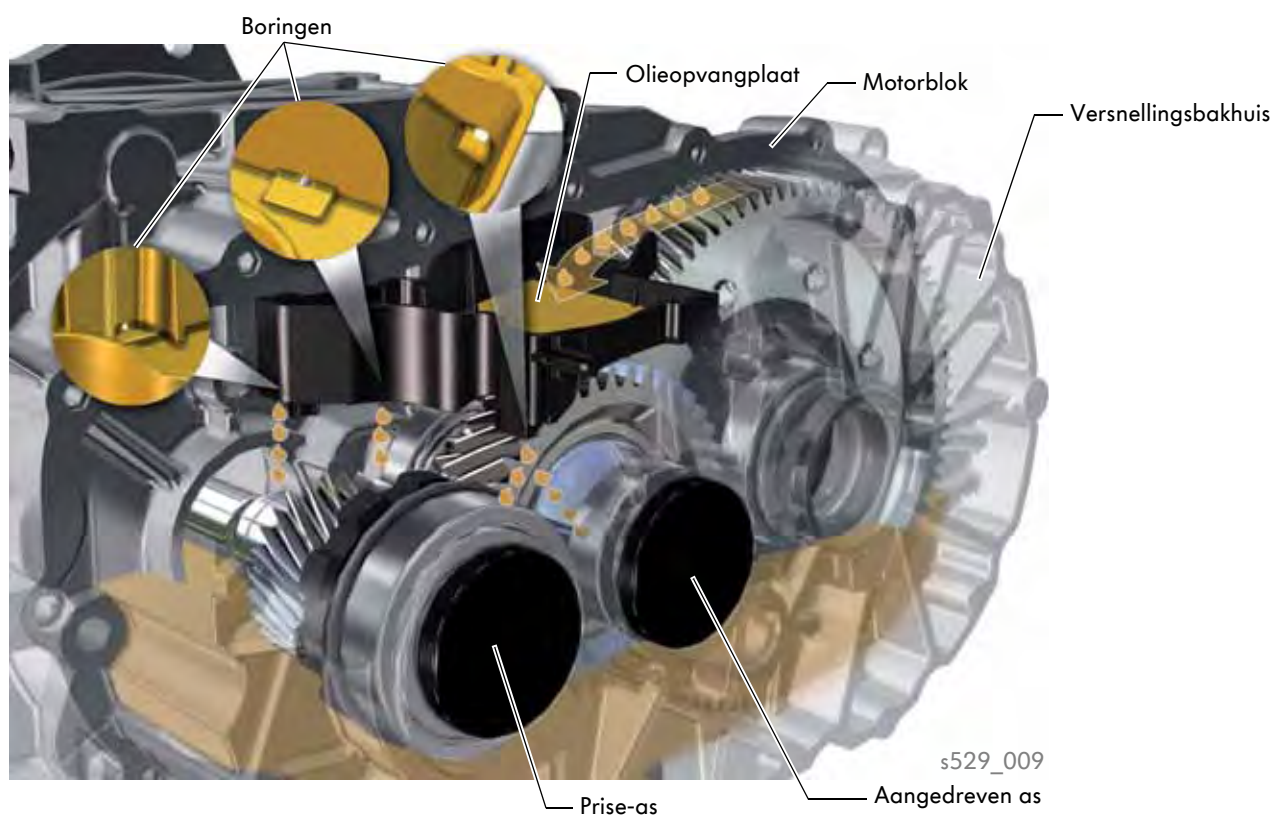
Smeeroliecircuit

De smering van de drie lagers van de prise-as, aangedreven as en de asaandrijving wordt zowel aan de zijde van het versnellingsbakhuis als aan de zijde van het motorblok door inzet van een speciale olieopvangplaat met drie boringen en twee kanalen in de behuizing gewaarborgd.

Smeeroliecircuit in versnellingsbakhuis en motorblok

De draaiende asaandrijving werkt als het schoepenwiel van een watermolen en transporteert de olie in de olieopvangplaat. Daarvandaan druppelt het dan door een boring gericht op de beide lagers van de prise-as en aangedreven as. Het lager voor de asaandrijving in het versnellingsbakdeksel wordt direct door een tijdens het gieten gevormd kanaal van smeeroilie voorzien.

De olieopvangplaat heeft aan de motorblokzijde voor het lager van de prise-as en aangedreven as twee boringen, waarlangs de olie gericht op de smeerpunten druppelt. Het lager voor de asaandrijving in het motorblok wordt aan deze zijde via een geboord kanaal van smeeroilie voorzien.



Keuzehendel E313

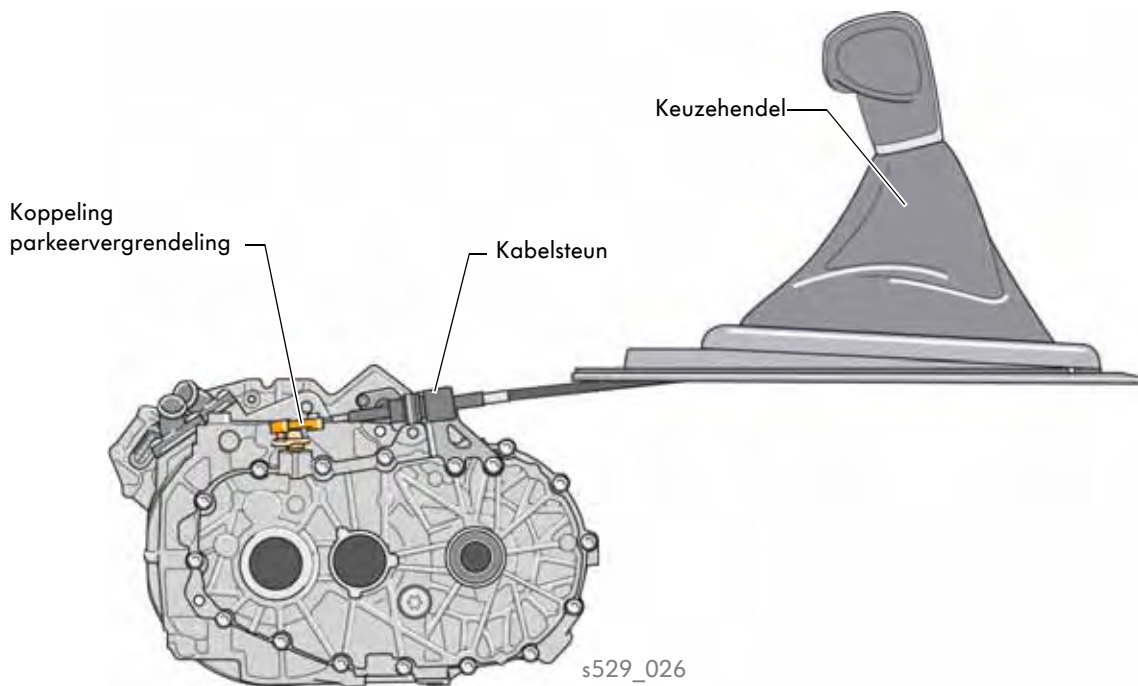
De 1-traps versnellingsbak 0CZ en de keuzehendel E313 zijn door een kabel met elkaar verbonden. Deze mechanische verbinding dient uitsluitend voor de bediening van de parkeervergrendeling en kan zoals gebruikelijk worden afgesteld. Voor wagens met links en rechts stuur zijn er twee keuzehendelkabels met verschillende lengte.

De bekende rijstanden zijn van de automatische versnellingsbak overgenomen:

- P = Parkeer
- R = Achteruit
- N = Neutraal
- D = Drive, met 'vrijloop'-functie

De volgende rijstanden zijn er nieuw bij gekomen:

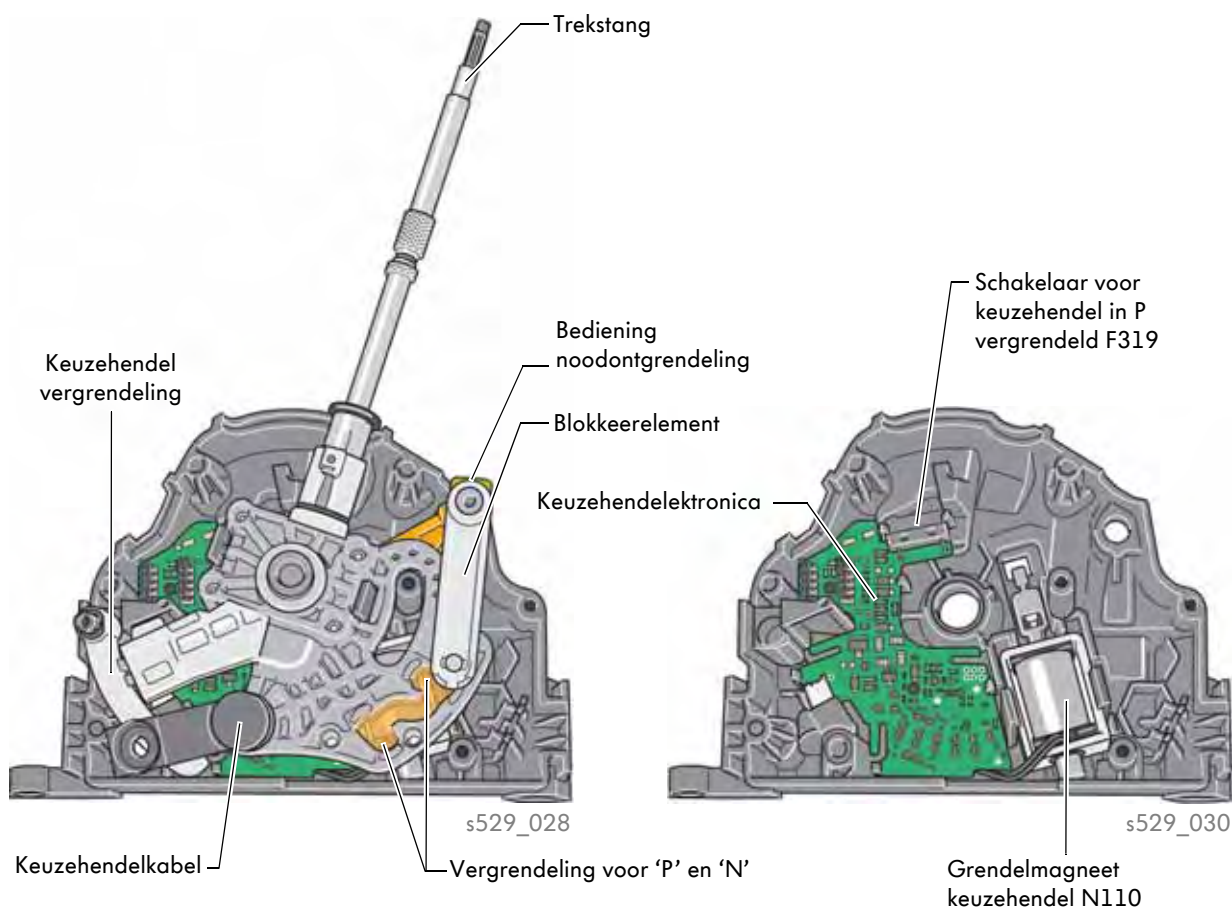
- D1, D2 en D3 = toenemende remmomenten in de recuperatiestanden tijdens de deceleratiefase
- B = remenergieterugwinning, de hoogste stand voor de recuperatie, ook wel Brake genoemd.



De afzonderlijke recuperatiestanden worden bereikt door naar links, rechts (D1, D2, D3) of naar achteren (B) te tippen. Als in een willekeurige recuperatiestand de keuzehendel E313 langer dan een seconde naar rechts wordt gehouden, wordt weer naar rijstand D gewisseld.

Opbouw

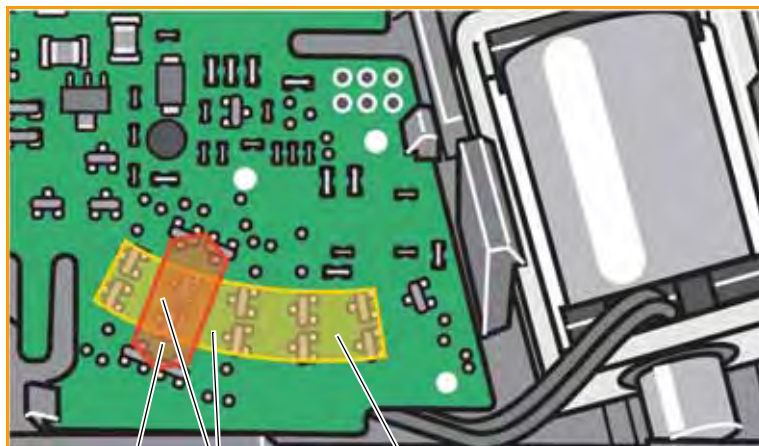
In de behuizing van de keuzehendel E313 zijn de mechanische en elektronische componenten van de keuzehendel ingebouwd. In de vergrendeling P/N blokkeert de grendelmagneet keuzehendel N110 de keuzehendel E313. Als de keuzehendel E313 in stand P staat, blokkeert de magneet zonder dat deze op spanning aangesloten is. In stand N daarentegen, blokkeert de magneet de keuzehendel terwijl hij aangesloten is op spanning.



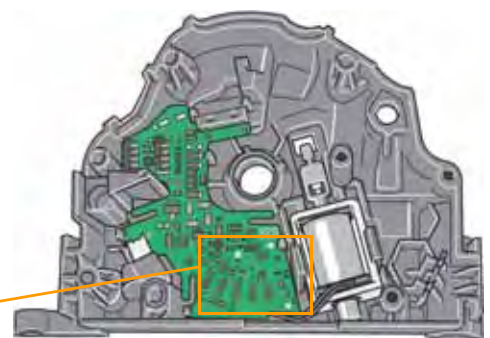
Krachtoverbrenging

Werking

Wordt de keuzehendel naar voren of achteren resp. naar rechts of links bewogen, dan schuift een permanente magneet over de Hall-voelers. Deze registreren de keuzehendelstand en geven de informatie aan het motorregelapparaat J623 door. De Hall-voelers in het gele gebied registreren de lengtebeweging van de keuzehendel E313. De Hall-voelers in het rode gebied registreren de dwarsbeweging van de keuzehendel E313. De dwarsbeweging van de keuzehendel E313 wordt door een omkeermechanisme in een opgaande en neergaande beweging van de permanente magneet voor keuzehendelelektronica omgezet.

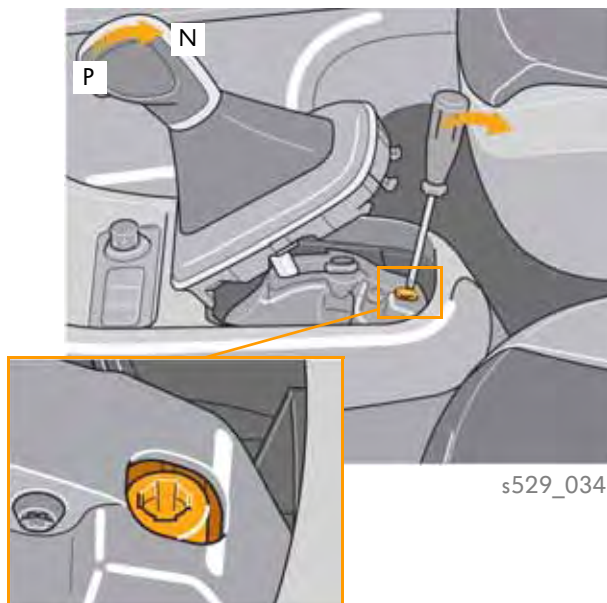


Rode gebied — Hall-voelers — Gele gebied s529_032



s529_030

Noodontgrendeling vanuit stand P



s529_034

s529_036

Als de grendelmagneet keuzehendel N110 defect raakt, kan deze niet meer uit stand P worden losgezet. Om de parkeervergrendeling in dit geval op te heffen, moet als volgt te werk worden gegaan: Na gedeeltelijke demontage van de keuzehandelafdekking, wordt het mechanisme voor de noodontgrendeling bereikbaar. Met een universele schroevendraaier kan het mechanisme voor de noodontgrendeling worden bediend.

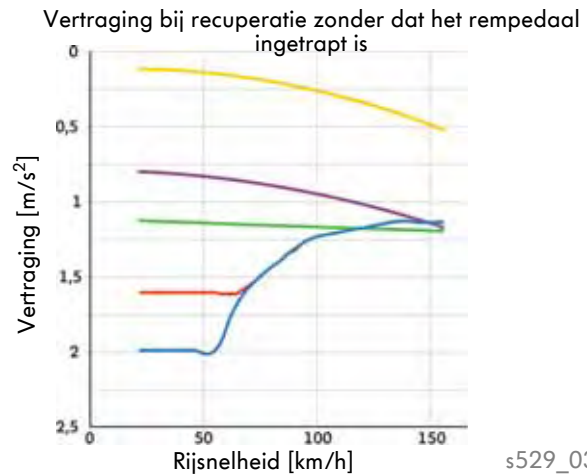
De schroevendraaier moet daarvoor in rijrichting naar achteren worden gekanteld en gelijktijdig moet de drukschakelaar op de keuzehendel worden ingedrukt. Nu kan de keuzehendel E313 in stand N worden gezet.

Rijstandindicatie

Als bij het recupereren in de afzonderlijke recuperatiestanden (D1, D2, D3 en B) de wagenvertraging van $1,3 \text{ m/s}^2$ wordt overschreden, dan worden de remlichten ingeschakeld. Als de wagenvertraging kleiner dan $0,7 \text{ m/s}^2$ is, wordt het remlicht weer uitgeschakeld.

Het motorregelapparaat J623 registreert hiervoor het dynamo-remmoment van de wagens en stuurt het signaal naar het regelapparaat elektrische installatie J519. Vervolgens worden de remlichten ingeschakeld.

De elektrische motorslepmomentregeling voorkomt dat de wielen blokkeren.

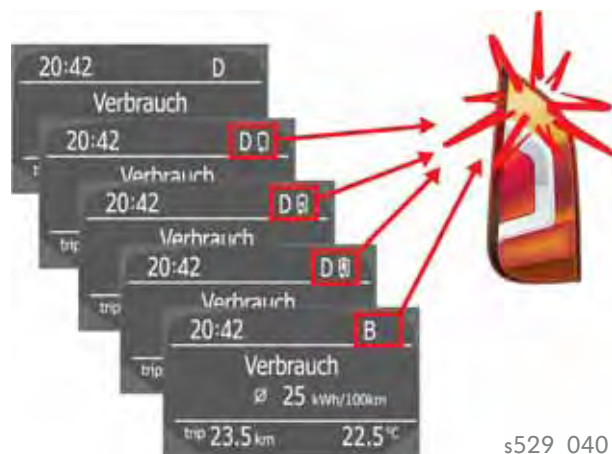


Legenda

- Vertraging D
- Vertraging D1
- Vertraging D2
- Vertraging D3
- Vertraging B

Aansturing van de remlichten bij deceleratiewerking

De verschillende recuperatiestanden worden in de multifunctie-indicatie van het instrumentenpaneel weergegeven. In aanvulling op de recuperatiestanden D1, D2 en D3 is er de recuperatiestand B. In recuperatiestand B wordt de aandrijflijn met een nog hoger remmoment bekrachtigd dan in de recuperatiestand 3 van rijstand D.

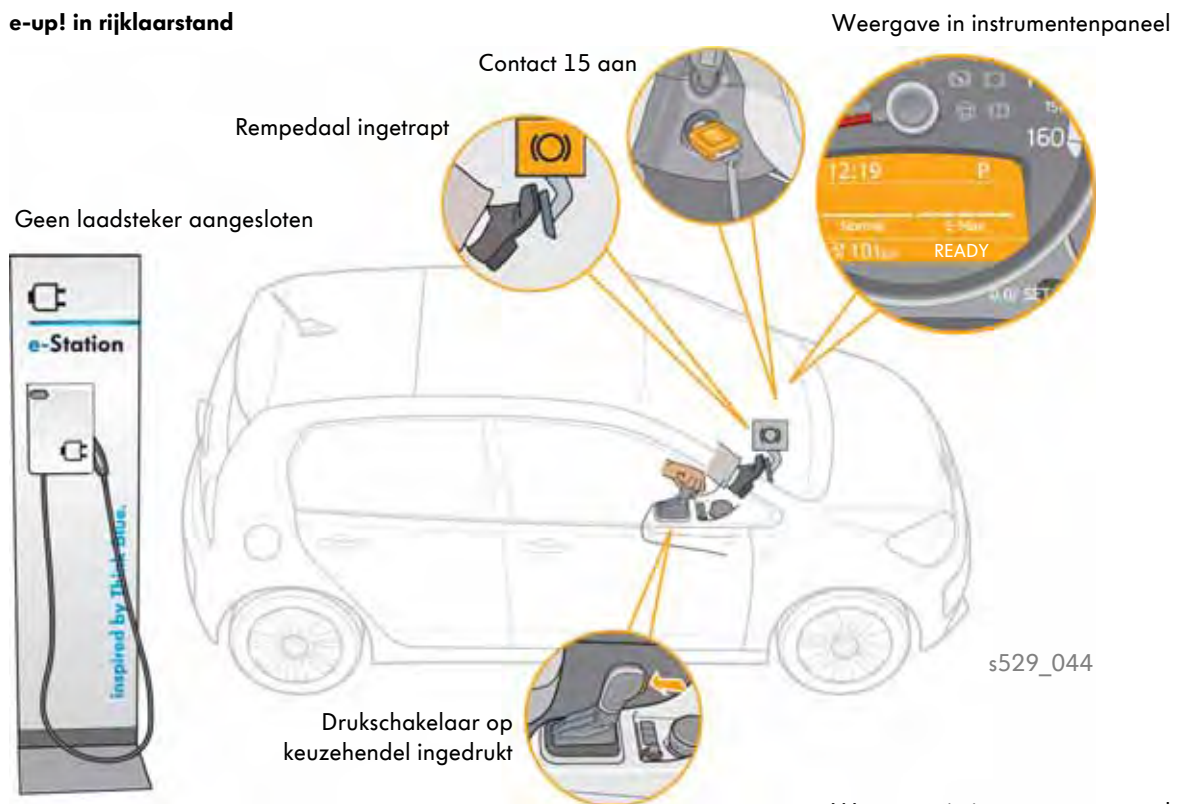


Krachtoverbrenging

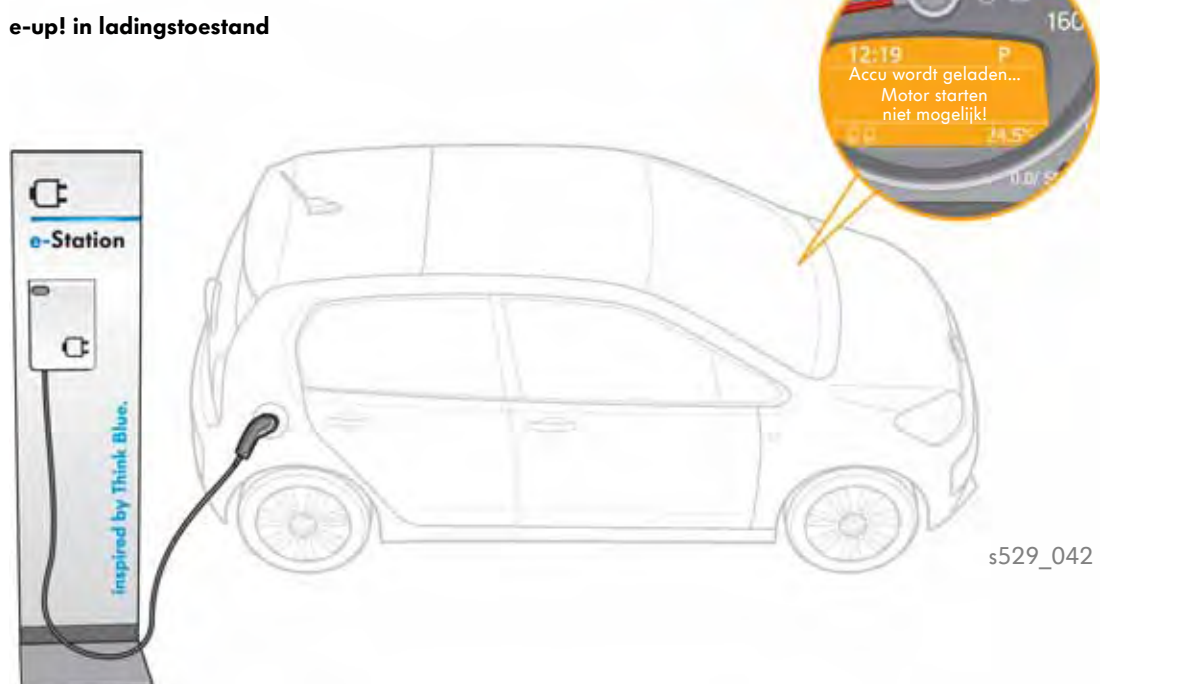
Rijklarstand tot stand brengen

Om de keuzehendel uit stand P te kunnen bewegen, moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan.

e-up! in rijklarstand



e-up! in ladingstoestand



Wat is het juiste antwoord?

Eén of meerdere antwoorden kunnen juist zijn.

1. Wat zijn de voordelen van de elektromechanische rembekrachtiger in de e-up!?

- ☐ a) Veranderbare rempedaalkarakteristiek
- ☐ b) Onderdrukonafhankelijke rembekrachtiging
- ☐ c) Variabele versterkingskarakteristiek
- ☐ d) Grote dynamische drukopbouw

2. Wat is afhankelijk van het remmoment tijdens de werking als dynamo?

- ☐ a) Toerental van de driefasenmotor
- ☐ b) Rijsnelheid
- ☐ c) Recuperatiestand
- ☐ d) Accutemperatuur
- ☐ e) Bedieningssnelheid van het rempedaal

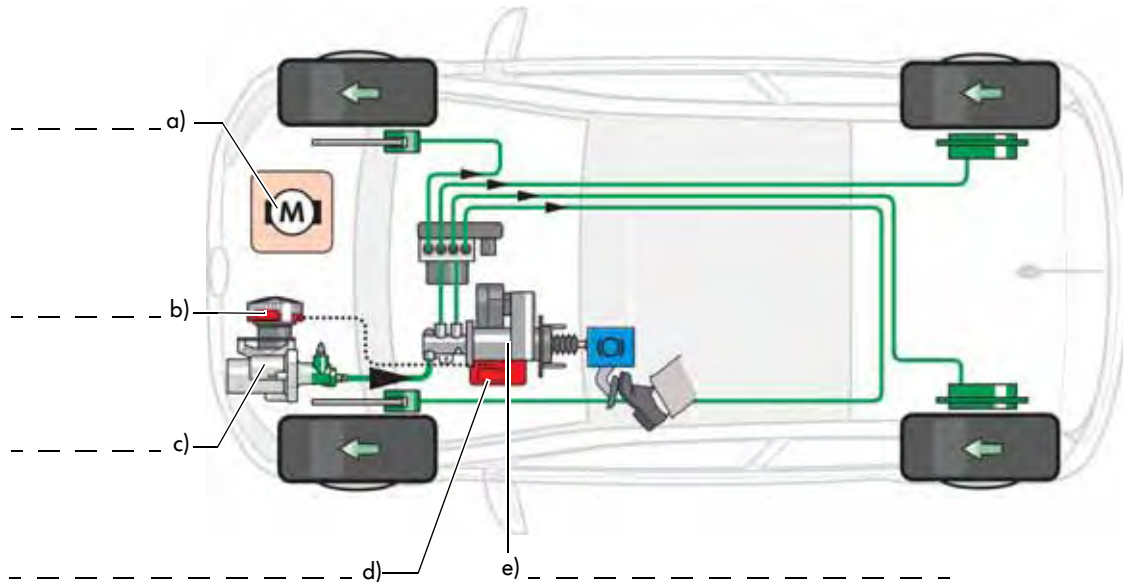
3. Via welke CAN-buskabel is de elektromechanische rembekrachtiger met de diagnose-interface voor databus verbonden?

- ☐ a) LIN-buskabel
- ☐ b) CAN-bus 'diagnose'
- ☐ c) CAN-bus 'aandrijving'
- ☐ d) CAN-bus 'hybride'
- ☐ e) CAN-bus 'comfort'



Test uw kennis

4. Benoem de onderdelen op de volgende tekening?



5. Waarvoor wordt de kabel in de 1-traps versnellingsbak 0CZ gebruikt?

- ☐ a) Voor het inschakelen van de versnellingen
- ☐ b) Voor het inschakelen van de parkeervergrendeling
- ☐ c) Voor het differentieel

6. Hoe komt de olie in de 1-traps versnellingsbak 0CZ naar de lagers van de assen?

- ☐ a) Door een korfvlechtwerk en kanalen in de behuizing
- ☐ b) Door een filter en kanalen in de behuizing
- ☐ c) Door een olieopvangplaat en kanalen in de behuizing

Oplossing:
1. b), d); 2. a), b), d); 3. c), 4. a) Driefasenmotor VX54 en vermogens- en besturings-elektronica voor elektroaandrijving JX1, b) Regelapparaat, c) Drukaccumulatie voor remsysteem VX70, d) Regelapparaat voor rembekrachtiging J539, e) Elektromechanische rembekrachtiger
5. b); 6. c)



529

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Onder voorbehoud van alle rechten en technische wijzigingen.

ZSP000.2812.86.32 Technische stand 10-2013

Volkswagen AG

After Sales Qualifizierung

Service Training VSQ-2

Brieffach 1995

D-38436 Wolfsburg

♻️ Dit papier is gemaakt van chloorvrij gebleekte cellulose.