

Allradantrieb mit Haldex-Kupplung

Technische Antworten Nr. 17

SEAT service

Technischer Stand: 03.00. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung des Produktes sind die hier angegeben Daten möglichen Änderungen unterworfen.

Die komplette oder auszugsweise Wiedergabe dieses Hefts, die Speicherung in elektronischen Medien sowie die Übertragung in irgendeiner Form auf elektronischem, mechanischem, photomechanischem oder einem sonstigen Weg sind ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der Inhaber des *copyright* nicht gestattet.

TITEL: Allradantrieb
AUTOR: Kundendienstorganisation
SEAT, S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
Handelsregister Barcelona. Tomo 23662, Folio 1, Hoja 56855

1. Auflage

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: April 00
HINTERLEGUNG DES PFLICHTSEXEMPLARS: B. 10055-2000
Druckvorbereitung und Druck: SYL - Silici - 9-11
Pol. Industrial Famadas - 08940 Cornellá - Barcelona

Der Kunde fragt und Sie antworten

INHALT Seite

Welche Vorteile hat das System? 4
Erhöht sich die Sicherheit? 5
Woraus besteht das System? 6
Wie funktioniert das System? 7
Wann wird das System aktiv? 8
Kann das System manuell ausgeschaltet werden? 9
Wie wird der Antrieb auf die Achsen Verteilt? 10
Funktioniert das System bei jeder Geschwindigkeit? 11
Werden die Reifen stärker abgenutzt? 12
Gibt es andere Arten von Allradantrieb? 13
Was passiert, wenn eine Störung auftritt? 14
Ist das System mit ABS, ESP oder ASR vereinbar? 15
Kann man Schneeketten verwenden? 16
Was passiert bei einer Reifenpanne? 17
Kann das Fahrzeug abgeschleppt werden? 18
Welche Vorteile bringt das System beim Fahren mit Anhänger? 19
Kann die Haldex-Kupplung nachträglich eingebaut werden? 20
Muss das System gewartet werden? 21
Sind Reparaturen kompliziert? 22
Kann die Handbremse verwendet werden? 23
Kann das System getestet werden? 24
Merkt man, wenn das System in Aktion tritt? 25
Erhöht sich der Kraftstoffverbrauch? 26

Welche Vorteile hat das System?

Es gibt zahlreiche Vorteile, und zwar im Vergleich sowohl mit einem Vorderradantrieb als auch mit anderen Arten von Allradantrieb.

Der hervorstechendste Vorteil ist die **Verbesserung des Antriebs**, also der Fähigkeit des Fahrzeugs, sich fortzubewegen.

Es handelt sich um einen **variablen Antrieb**, bei dem das Antriebsmoment der Hinterachse verändert und rasch an die jeweiligen Erfordernisse angepasst werden kann.

Es treten **keine Widerstände** beim Ein- und Ausparken auf, wie sie bei voll mechanischen Antrieben typisch sind.

Das Fahren ist ähnlich komfortabel wie bei einem Fahrzeug mit **Vorderradantrieb**. Das System ermöglicht das Fahren mit einem **Ersatzrad** von geringerer Größe.

Auch das **Abschleppen** des Wagens mit einer angehobenen Achse ist möglich, ohne dass das System beschädigt wird.

Zudem ist es problemlos mit den übrigen Sicherheitssystemen (ABS, ASR, ESP etc.) **kombinierbar**.



Ja, genauer gesagt die **aktive Sicherheit** des Fahrzeugs.

Dieser Aspekt wurde dank einer genaueren Kontrolle des **fahrdynamischen Verhaltens**, also einer Kontrolle der Radbewegungen bezüglich des Bodens **verbessert**, wodurch das Fahren sicherer und bequemer wird.

Erhöht sich die Sicherheit ?

Dies wird durch die **Regulierung des Antriebsmoments**, das auf die Hinterachse übertragen wird erreicht , und zwar je nach dem Straßenzustand (Glatteis, Rollsplitt, Regen, Asphalt usw.) und den Absichten des Fahrers (Beschleunigung, Bremsung, Wenden, Manövrieren...).

Des Weiteren arbeitet der Allradantrieb mit Haldex-Kupplung mit von **anderen Steuergeräten** aktivierten Funktionen (ABS, EDS, ASR, MSR oder ESP) zusammen.



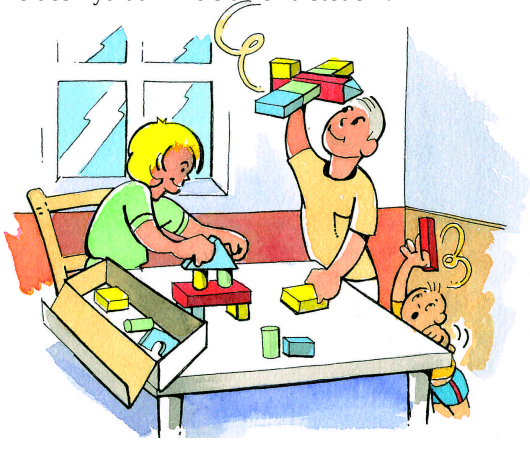
Woraus besteht das System?

Es handelt sich um ein hydraulisch-mechanisches, elektronisch gesteuertes System, dass in drei Funktionseinheiten unterteilt ist, nämlich Mechanik, Hydraulik und Elektronik.

Die **Mechanik** besteht in erster Linie aus Kupplungslamellen, deren Funktion es ist, Bewegung auf die Hinterachse zu übertragen oder auch nicht, je nachdem, ob sie zusammen gepresst sind oder nicht.

Die **Hydraulik** erzeugt den erforderlichen Öldruck, um die Kupplungslamellen zusammenzupressen.

Und die **Elektronik** hat die Aufgabe, das an der Hinterachse erforderliche Antriebsmoment zu berechnen und den auf die Kupplungslamellen ausgeübten Druck durch Kontrolle des Hydraulikkreislaufs zu steuern.



Wie funktioniert das System

Es basiert auf der **Steuerung und Regulierung** des Antriebs an der Hinterachse durch eine höhere oder niedrigere Kompression der Kupplungslamellen.

Das Steuergerät steuert den **Antrieb an der Hinterachse**, indem es zunächst den Zustand des Motors und das Fahrverhalten des Fahrzeugs erkennt und dann die Kompression der Kupplungslamellen reguliert.

Den **Zustand des Motors** berechnet es auf der Grundlage der Drehzahl, der Fahrpedalstellung und des erzeugten Antriebsmoments. Das **fahrdynamische Verhalten** wird ausgehend von der tatsächlichen Geschwindigkeit jedes Rades, der tatsächlichen Beschleunigung des Fahrzeugs, des Zustands der Bremse und der Aktivierung der Handbremse berechnet. Zudem informiert das ABS-Steuergerät das Haldex-Steuergerät, ob irgendeine Funktion des Bremssystems aktiviert ist oder nicht. Nach Analyse der Daten steuert das Haldex-Steuergerät den Antrieb an der Hinterachse über ein Ventil, das die **Kompression** der Kupplungslamellen reguliert.



Wann wird das System aktiv

Der Allradantrieb mit Haldex-Kupplung wird aktiv, sobald der **Motor läuft**, er kann sowohl im Vorwärts- als auch im Rückwärtsgang wirksam sein.

Um über Antrieb am Hinterrad zu verfügen, ist es unerlässlich, dass ein **Schlupf** (Unterschied in der Raddrehzahl) zwischen Vorder- und Hinterrädern besteht.

Nur dann wird genügend **Druck erzeugt**, um die Kupplungslamellen zusammenzupressen (ein Umdrehungsunterschied von 10 Grad zwischen den Achsen erzeugt genügend Druck, um ein Antriebsmoment von 1000 Nm zu übertragen).

Dieser Druck wird von der Elektronik des Systems je nach dem Antriebsbedarf der Hinterachse reguliert.



Kann das System manuell ausgeschaltet werden?

Nein, der Allradantrieb mit Haldex-Kupplung ist **vollautomatisch**, und ein Eingreifen des Fahrers ist nicht erforderlich.

Der Grund ist einfach: Es handelt sich um ein komplexes System, in dem das **Steuergerät** für die **elektronische Regelung** der Antriebsstärke zuständig ist, die auf die Hinterachse übertragen werden soll.

Hierfür erkennt es das Fahrverhalten des Fahrzeugs mittels zahlreicher Sensoren und kommuniziert mit anderen Steuergeräten, mit denen es zusammenarbeitet.

Nach Analyse aller Daten **verändert** das Steuergerät den **Antrieb an der Hinterachse**. Dieser kann zwischen dem Höchstwert und Null variieren.



Wie wird der Antrieb auf die Achsen verteilt

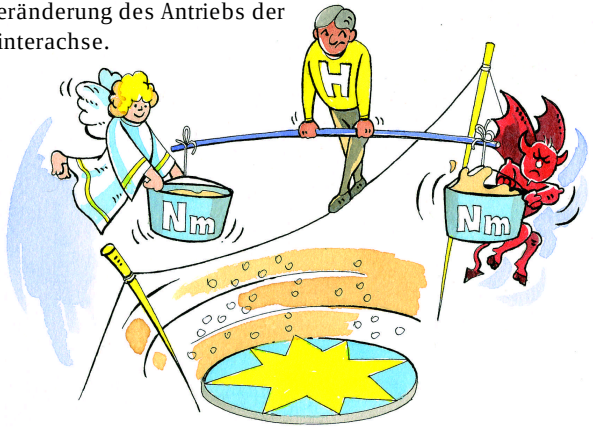
Mit der Haldex-Kupplung, die eine ideale **Verteilung** des Antriebs auf die Achsen erreicht.

Die **Vorderräder** erhalten den Antrieb direkt vom Getriebe; dieser kann nicht verändert werden.

Dagegen ist zwischen den **Hinterrädern** und dem Getriebe die **Haldex-Kupplung** eingebaut, die die **Antriebsstärke** an der Hinterachse **steuert**.

Die Haldex-Kupplung hat ein Steuergerät, mittels dessen sie das Fahrverhalten des Fahrzeugs (rutschige Fahrbahn, Schleudern usw.) und die Wünsche des Fahrers (Beschleunigen, Bremsen usw.) **analysiert**.

Nach Auswerten dieser Informationen **steuert** das Steuergerät die **Bewegung** der Kupplungslamellen und verändert deren Kompression. Dies führt zu einer Veränderung des Antriebs der Hinterachse.



Funktioniert das System bei jeder Geschwindigkeit

Ja, der Allradantrieb mit Haldex-Kupplung funktioniert bei **jeder Geschwindigkeit** und auch im Rückwärtsgang.

Das System wird **aktiv**, sobald der **Motor in Gang gesetzt** wird. Das heißt, das Haldex-Steuergerät analysiert ständig den **fahrdynamischen Zustand** des Fahrzeugs (Beschleunigen, Schleudern, Bremsungen...) und tauscht **Daten** mit **anderen Steuergeräte** aus.

So wird der an der Hinterachse erforderliche Antrieb ermittelt, der von zahlreichen Faktoren abhängt, aber die Aktivierung oder das Ausschalten hängt niemals von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs ab.



Werden die Reifen stärker abgenutzt?

Nein. Da der **Antrieb** auf **vier Reifen verteilt wird**, werden die Reifen sogar weniger und gleichmäßiger abgenutzt.

Die Haldex-Kupplung **überträgt** den Antrieb zudem **nur** dann auf die Hinterachse, wenn es **erforderlich** ist, weshalb **niemals** ein Rad **durchdreht**. Hierdurch wird die bei anderen Allradantrieben typische Abnutzung vermieden, die immer Antrieb auf beide Achsen übertragen.

Und schließlich verringert das **Zusammenspiel** der Haldex-Kupplung mit anderen Funktionen des Fahrzeugs (wie z.B. ABS oder ASR) die vorzeitige Abnutzung der Reifen erheblich.

Kurz, bei einem mit Haldex-Kupplung ausgestatteten Fahrzeug werden die Reifen weniger und gleichmäßiger abgenutzt als bei dem gleichen Fahrzeug mit Vorderradantrieb.



Gibt es andere Arten von Allradantrieb?

Ja, es gibt zahlreiche Fahrzeuge mit Allradantrieb, die man in solche mit Torsendifferenzial, Viscokupplung und Haldex-Kupplung unterteilen kann.

Alle verändern das Antriebsmoment **entsprechend** dem Unterschied im Drehwinkel (**Schlupf**) zwischen den Achsen.

Das **Torsendifferenzial** arbeitet **mechanisch** und besteht vor allem aus einem zentralen mechanischen Differenzial, das die Antriebsverteilung auf beide Achsen modifizieren kann.

Das **Viscosystem** basiert auf einer **Viscokupplung**, dessen Lamellen sich in einem Silikonbad von hoher Viskosität befinden. Je nach Schlupf wird die Antriebsverteilung zwischen den Achsen verändert.

Die **Haldex-Kupplung** ist **mechanisch**, hat **hydraulische** Betätigung und **elektronische** Steuerung. Sie kann die Antriebsverteilung verändern und den Antrieb der Hinterachse sogar ganz ausschalten, wenn die Bremsen oder ESP in Aktion treten.



Was passiert, wenn eine Störung auftritt?

Im Fall einer Störung der Haldex-Kupplung wird der Allradantrieb **abgeschaltet**. Das System wurde so entworfen, um in jeder Situation die höchstmögliche Verlässlichkeit zu gewährleisten. Selbst bei Auftreten einer Störung bleibt das Fahrzeug **nicht liegen**.

Die Abschaltung wird dank einer aufwendigen **Entwicklungsarbeit** durch SEAT erreicht, um ein **Höchstmaß an mechanischer Sicherheit** zu bieten, indem alle Funktionseinheiten der Haldex-Kupplung (Mechanik, Hydraulik und Elektronik) eine Stellung einnehmen, in der die Kupplungslamellen freiliegen und keinen Antrieb auf die Hinterachse übertragen.

Das heißt, nach Abschaltung des Allradantriebs läuft das Fahrzeug mit **Vorderradantrieb** und weist die entsprechenden Fahreigenschaften auf.



Ist das System mit ABS, ESP oder ASR vereinbar

Das Ziel des Allradantriebs ist es, sämtliche Bewegungen der Räder bezüglich des Bodens voll zu kontrollieren. Daher arbeitet er in Verbindung mit anderen Funktionen, die auch die Lenkfähigkeit und den Antrieb verbessern. Die **Lenkfähigkeit** des Fahrzeugs ist der vorrangige Aspekt. Deshalb **schaltet** das Haldex-Steuergerät den **Allradantrieb** stets ab, wenn **ESP, ABS oder EBV** aktiviert werden, damit der Fahrweg des Fahrzeugs mit dem vom Fahrer gewünschten übereinstimmt. Dies ist einer der Vorteile der Haldex-Kupplung gegenüber anderen Allradantrieben. Da der **Allradantrieb** aktiv ist, wenn **EDS, MSR oder ASR** in Aktion treten, verbessert sich der **Antrieb** in kritischen Situationen. So werden das Antriebsmoment und der Antrieb jeder Fahrsituation angepasst.



Kann man Schneeketten verwenden?

Ja, bei Allradantrieb mit Haldex-Kupplung ist die Verwendung von Schneeketten uneingeschränkt möglich, sofern die für das Fahrzeug geeigneten Schneeketten verwendet werden. Am besten sollten die Ketten an allen vier Rädern angelegt werden.

Falls nur ein Set verwendet wird, so muss dieses **immer** auf die **Vorderräder** montiert werden. Das ist so, weil auf diese Achse immer Antrieb übertragen wird, gleich in welchem Zustand sich der Allradantrieb befindet.

Schneeketten dürfen **nie nur** auf die **Hinterräder** montiert werden, da die Haldex-Kupplung in bestimmten Situationen keinen Antrieb an die Hinterachse gelangen lässt, weshalb das Fahrzeug sich in diesem Fall sehr abrupt oder überhaupt nicht bewegen würde.

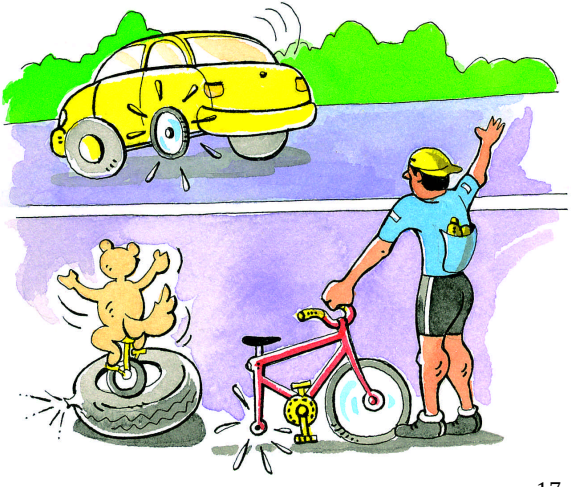


Was passiert bei einer Reifenpanne?

Die Fahrt **kann** nach dem Radwechsel ohne Weiteres **fortgesetzt** werden.

Wenn das Ersatzrad mit dem ersetzten **Rad identisch** ist, besteht natürlich keinerlei Unterschied in der Fahrweise.

Falls ein **"Notrad"** verwendet wird, müssen die in den Betriebsanweisungen des Fahrzeugs angegebenen Geschwindigkeitsbeschränkungen eingehalten werden. In diesem Fall ermittelt das Haldex-Steuergerät ständig eine übermäßige Drehzahl dieses Rades im Vergleich zu den anderen, weshalb es den **Antrieb** an der **Hinterachse abschaltet**.

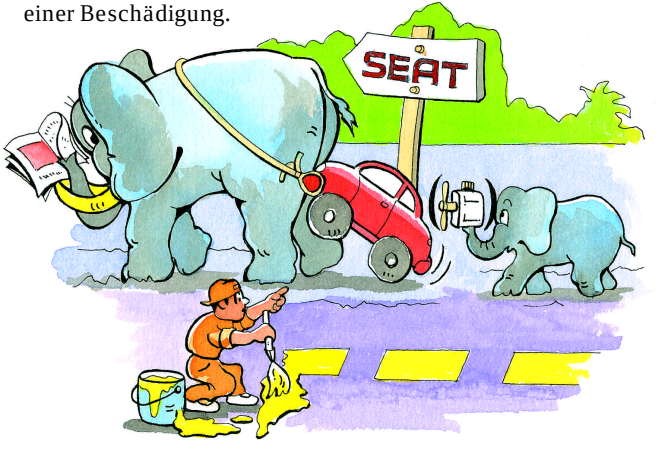


Kann das Fahrzeug abgeschleppt werden?

Ja, sowohl mit beiden Achsen auf dem Boden als auch mit einer angehobenen Achse.

Das Abschleppen mit beiden **Achsen auf dem Boden** ist **uneingeschränkt** möglich. Wenn dagegen eine **Achse angehoben** ist, so muss der **Motor abgestellt** sein. Anderenfalls kann die Haldex-Kupplung schwer beschädigt werden.

Der **Grund hierfür ist**, dass der Allradantrieb aktiv wird, sobald der Motor startet. Wenn das Fahrzeug sich mit einer angehobenen Achse bewegt, tritt ein Unterschied in den Raddrehzahlen auf, was zu einer erhöhten Kompression der Lamellen führt, die versuchen, Antriebsmoment auf die andere Achse zu übertragen. Dies führt zu einer **übermäßigen Reibung** der **Kupplungslamellen** und dem daraus folgenden Risiko einer Beschädigung.



Welche Vorteile bringt das System beim Fahren mit Anhänger

Es bewirkt einen erhöhten **Komfort** und mehr **aktive Sicherheit** durch die Verbesserung des Antriebs und der Lenkbarkeit. Das heißt, eine höhere Fähigkeit zur Fortbewegung und zur Aufrechterhaltung des Fahrzeugweges.

Eine Verbesserung des Antriebs findet zum Beispiel beim **Anfahren oder Beschleunigen**, oder selbst beim **Fahren** auf rutschiger **Fahrbahn** statt. In diesen Fällen wankt die Karosserie, und die Gewichtsverteilung zwischen den Achsen verändert sich. Dank der Antriebsverteilung auf beide Achsen durch den Allradantrieb wird das Schlupfrisiko bei allen Rädern beseitigt. So erreicht man mit den Funktionen **EDS, MSR und ASR** ein sanfter und kontinuierlicher Antrieb in jeder Situation. Die verbesserte Lenkbarkeit beruht auf der Optimierung des Allradantriebs und auf dem Zusammenspiel mit den Funktionen **ABS, EBV** und **ESP**. So hält das Fahrzeug den vom Fahrer vorgegebenen Weg genau ein.



Kann die Haldex-Kupplung nachträglich eingebaut werden?

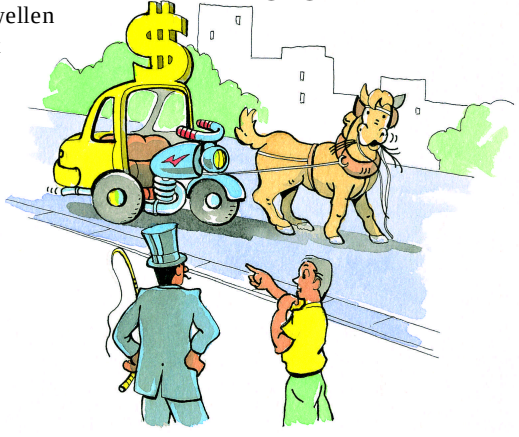
Es ist zwar technisch machbar, aber aus finanziellen Gründen ist von einer **derartigen Maßnahme abzuraten**, da zahlreiche Veränderungen und der Austausch einer Vielzahl von Teilen erforderlich wären. Auch die Freigabe würde zusätzliche Kosten verursachen.

Die an der **Karosserie** erforderlichen Arbeiten gehen von einer Veränderung des Getriebetunnels bis zu einem vollständigen Austausch des hinteren Unterbodens.

Das **hintere Fahrwerk** ist völlig neu und auch das vordere weist einige neue Teile auf.

Auch muss der **Tank** durch einen neu entworfenen ersetzt werden, hinzu kommt die entsprechende Elektroinstallation.

Und schließlich müssen alle **Komponenten** verändert werden, die an der **Antriebsübertragung** vom Getriebe zu den Gelenkwellen beteiligt sind.

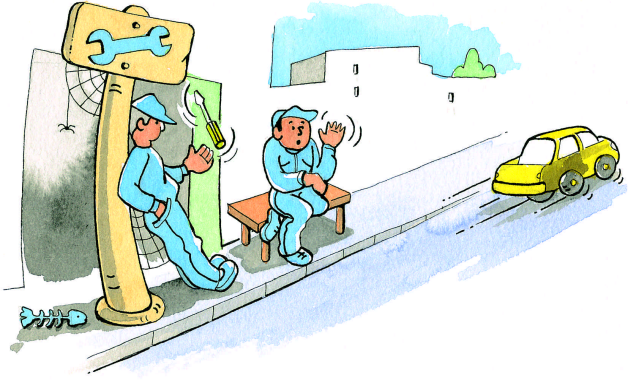


Muss das System gewartet werden?

Fahrzeuge mit Allradantrieb mit Haldex-Kupplung erfordern **keine Wartung** seitens des **Kunden**.

Was den **Service** betrifft, sind die Arbeiten dank der Eigendiagnoseausrüstung und den spezifischen Werkzeugen sehr einfach. Diese Arbeiten an der Haldex-Kupplung beschränken sich auf zwei: **Ölwechsel** alle 30 000 km und **Filtertausch** alle 60 000 km.

Es ist erforderlich, diese Wartungsarbeiten durchzuführen, da ein **Öl** mit hohem **Antireibwert** verwendet wird. Dies ist für die ständige Beanspruchung der Kupplungslamellen durch Schubkräfte erforderlich, um Beschädigungen an diesen zu vermeiden.



Sind Reparaturen kompliziert?

Nein, da die Haldex-Kupplung eine vollständige **Eigendiagnose** beinhaltet.

Mit dieser kann das korrekte Funktionieren der **Komponenten**, die am Allradantrieb beteiligt sind, sowie des **Datenbus überprüft** werden, über den das Haldex-Steuergerät mit den Steuergeräten anderer Steuerungselemente des Fahrzeugs kommuniziert, die auch am Allradantrieb beteiligt sind.

Ein weiterer Vorteil der Eigendiagnose ist die Fähigkeit, dauerhafte als auch vorübergehende aufgetretene **Fehler zu speichern**, so dass diese abgefragt werden können.

Dank der Eigendiagnose kann der Allradantrieb rasch überprüft und Fehler können diagnostiziert werden. Dies ist sowohl für den Kunden als auch für den Service von Vorteil.



Kann die Handbremse verwendet werden?

Ja, ein Fahrzeug mit Haldex-Kupplung kann gefahren werden, ohne auf das Manövrieren mit Hilfe der Handbremse zu verzichten.

Das Steuergerät der Haldex-Kupplung erkennt die **Betätigung** der Handbremse dank eines Schalters, der sich unter dem Handbremshebel befindet.

Das Signal der aktivierten Handbremse wird vom Haldex-Steuergerät zum **Auschalten des Antriebs an der Hinterachse** verwendet.

Dank dieser Möglichkeit kann mit Hilfe der Handbremse manövriert werden, etwa um das Fahrzeug zu steuern, wenn eine Untersteuerung auftritt oder um eine abrupte Wendung zu vollführen.



Kann das System getestet werden?

Ja, die Haldex-Kupplung kann ohne Weiteres verschiedenen Checks, Überprüfungen oder technischen Inspektionen unterworfen werden.

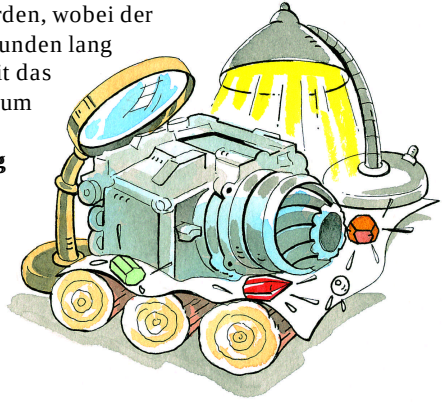
Es gibt **zwei** Arten von **Tests**, bei denen der Allradantrieb berücksichtigt werden muss: Eine ist die Überprüfung der Bremsen und die andere die Messung der Motorleistung. Dafür werden zwei Arten von Rollenprüfständen verwendet.

Wenn ein **Prüfstand** zur Überprüfung aller **vier Räder** verfügbar ist, ist es nicht erforderlich, irgendwelche **zusätzlichen Maßnahmen** zu treffen.

Wenn der verwendete **Prüfstand** für **zwei Räder** ausgelegt ist, kann er normalerweise leicht durch Anfügen zweier Hilfsrollen in einen für vier Räder umgewandelt werden. Anderenfalls ist Folgendes zu beachten:

Die **Überprüfung der Bremsen** muss mit stehendem Motor vorgenommen werden, wobei der Motor zuvor 5 Sekunden lang laufen muss, damit das erforderliche Vakuum entsteht.

Die **Überprüfung der Leistung** erfordert es, die Kardanwelle auszubauen, um Schäden bzw. Unfälle zu vermeiden.



Merkt man, wenn das System in Aktion tritt

Nein, weder der Fahrer noch die Mitfahrer bemerken das Funktionieren der Haldex-Kupplung. Es wird auch nicht angezeigt.

Dass man es nicht bemerkt, ist ein Zeichen für die **Vollkommenheit** des Systems. Das bedeutet nämlich, dass die **Regulierung** des Allradantriebs **kontinuierlich** und in dem jeder Situation angepassten **Grad** durchgeführt wird.

Während das System funktioniert, werden der **Komfort** und die aktive **Sicherheit** des Fahrzeugs gesteigert sowie eine sehr sanfte Fahrweise ohne abrupte Veränderungen sichergestellt.

Dank ihres hohen Automatisierungs- und Effektivitätsgrads ist die Haldex-Kupplung nicht nur frei von Auswirkungen auf die Fahrweise, sie verbessert sogar das fahrdynamische Verhalten des Fahrzeugs.



Erhöht sich der Kraftstoff-verbrauch

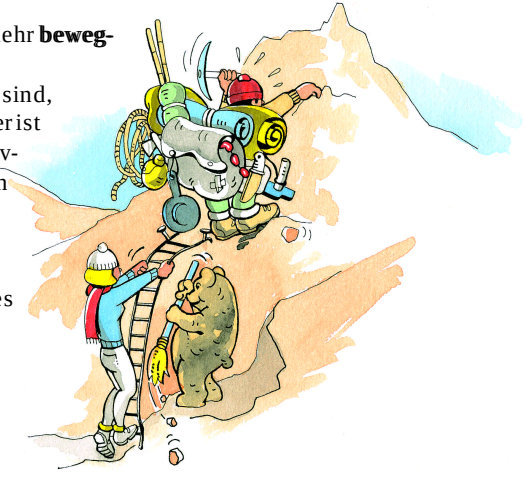
Ja, es ergibt sich eine geringe Erhöhung des Verbrauchs im Vergleich zu einer Version mit Vorderradantrieb in der gleichen Situation.

Dies ist akzeptabel, wenn man sich die bedeutenden Vorteile des Allradantriebs mit Haldex-Kupplung vor Augen führt. Die Wichtigsten sind eine Verbesserung der **Leistung** und der **aktiven Sicherheit**.

Die leichte Erhöhung des Verbrauchs ist durch zwei Gründe bedingt, eine Erhöhung des Gewichts und das Vorhandensein von mehr beweglichen Teilen.

Das **höhere Gewicht** ist durch die höhere Zahl an **Teilen** etwa im Getriebe und im Verteilergetriebe sowie das neue Fahrwerk, an dem die Haldex-Kupplung befestigt ist, bedingt.

Und je mehr **bewegliche Teile** vorhanden sind, desto größer ist der Energieverlust durch Reibung oder durch die Kompression des Öls.





ALE17RT