

Servolenkungen

Technische Antworten Nr. 23

SEAT
service

Technischer Stand: 01.05. Infolge ständiger Weiterentwicklung und Verbesserung des Produktes unterliegen die Daten in diesem Dokument möglichen Veränderungen.

Der Inhalt dieses Dokumentes unterliegt dem Copyright und darf daher ohne schriftliche Genehmigung in keiner Form, weder vollständig noch teilweise, vervielfältigt, übertragen, weitergegeben oder in einem Informationssystem gespeichert werden.

TITEL: Servolenkungen
AUTOR: Service Institute
SEAT, S.A. Sdad. Unipersonal. Zona Franca, Calle 2.
HANDELSREGISTER Barcelona. Band 23662, Seite 1, Blatt 56855

1. Ausgabe

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: März 05
HINTERLEGUNG DES PFLICHTEXEMPLARS: D.L. B-10.573-2005
Druck und Druckvorbereitung: GRÁFICAS SYL - Silici, 9-11
Pol. Industrial Famades - 08940 Cornellà - BARCELONA

Der Kunde fragt und Sie antworten

INHALT Seite

Welche Merkmale sollte eine Lenkung haben? 4

Was ist die Lenkgeometrie? 5

Welches sind die charakteristischen Größen eines Rades? 6

Wie erfolgt das Auswuchten und die Einstellung der Räder? 7

Wann müssen Räder ausgewuchtet oder eingestellt werden? 8

Was ist "Untersteuern" und "Übersteuern"? 9

Welche Faktoren führen zum "Untersteuern" oder "Übersteuern"? 10

Aus welchen Bauteilen besteht die Lenkung? 11

Wie funktioniert eine hydraulische Servolenkung? 12

Wie funktioniert die "Servotronic"? 13

Wie funktioniert die elektrohydraulische Lenkung? 14

Wie funktioniert die elektromechanische Lenkung? 15

Welches ist die Kontrolllampe für die Servolenkung? 16

Ist eine elektronisch gesteuerte Lenkung von Vorteil? 17

Benötigen dieses Systeme Wartungsarbeiten? 18

Beeinflusst ein unausgewuchtetes Rad die Lenkung? 19

Beeinflusst ein falscher Reifendruck die Lenkung? 20

Liegt bei ungleichmäßiger Reifenabnutzung ein Fehler vor? 21

Verliert man beim Ausfall der Lenkunterstützung die Lenkkontrolle? 22

Kann die Radaufhängung Einfluß auf die Lenkung haben? 23

Kann das Bremssystem Einfluß auf die Lenkung haben? 24

Kann ich die Maße der Reifen, Felgen oder der Radaufhängung verändern? 25

Muss ich beim Eingriff des ESP oder der Haldex-Kupplung anders fahren? 26

Welche Merkmale sollte eine Lenkung haben

Eine perfekte Lenkung bietet ein hohes Maß an Sicherheit, Präzision, Leichtigkeit und um Unumkehrbarkeit.

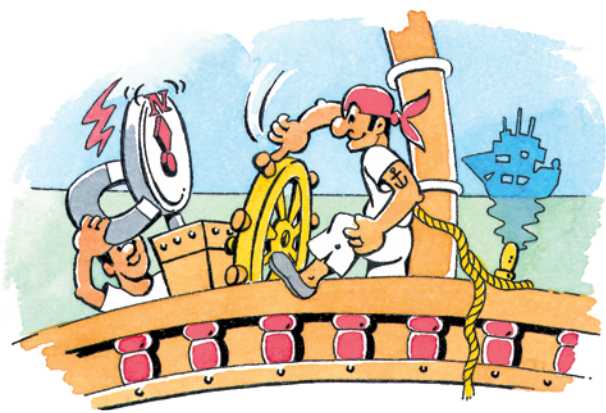
Sicherheit, die sich sowohl auf die aktive (leichte Bedienbarkeit), wie auf die passive (Zuverlässigkeit, Robustheit und Fahrer Schutz) Sicherheit bezieht.

Präzision, um dem Fahrer das Gefühl für die direkte Verbindung zur Straße zu vermitteln, und den Kraftaufwand auf die Lenkung zu regeln, um die Räder richtig auszurichten.

Leichtigkeit, sowohl beim Ausrichten der Räder, als auch in Bezug auf die Rückstellung der Räder in die Ruhestellung nach dem Lenkeinschlag.

Unumkehrbarkeit, da die Lenkung die Bewegungen und schnellen Kräfte, denen die Räder bei der Fahrt ausgesetzt sind, nicht auf das Lenkrad überträgt.

Diese vier Eigenschaften, die durch eine richtige Geometrie der Lenkung erreicht werden, gewährleisten die Lenkstabilität und dass das Fahrzeug in jeder Situation dem vom Fahrer gewünschten Kurs folgt.



Was ist die Lenkgeometrie

Die Lenkgeometrie **verhindert**, dass eines oder mehrere **Räder** während der Fahrt **mitgezogen** werden.

Demzufolge bleiben bei der **Geradeausfahrt** die Räder **parallel** zueinander, während sie sich in **Kurven** alle um einen **einzigen Drehpunkt drehen**, da sich das Lenkrad auf der Innenseite schneller dreht und einen geringeren Weg zurücklegt als das äussere Rad, das sich langsamer dreht und einen längeren Weg zurücklegt.

Die Konzentrizität aller Räder beim Kurvenfahren wird **durch** einen richtigen Aufbau der Lenkung erreicht, der auch als **Ackermann´sches Viereck** bekannt ist. Dabei werden die **Lenkstangen** so angeordnet, dass die Verlängerungsachsen beider Lenkstangen und die Lenkachse der Hinterräder in einem Punkt zusammenlaufen.

Während der Geradeausfahrt bleiben die Räder parallel zueinander und die Schnittstelle befindet sich in der Mitte der Hinterachse, während sich die Schnittstelle bei der Kurvenfahrt in Abhängigkeit des Lenkwinkels auf der Lenkachse der Hinterräder verschiebt.

Als **Ergebnis** wird keines der Räder bei der Kurvenfahrt mitgezogen, wodurch die **Stabilität** des Fahrzeugs **verbessert** wird.



Welches sind die charakteristischen Größen eines Radesa

Die charakteristischen Größen sind eine Menge bestimmter Neigungswinkel für jedes Rad. Die wichtigsten Größen sind:

Der **Vorlaufwinkel**, der sich auf die Leichtgängigkeit der Lenkung auswirkt und das Rückstellen der Räder in die Geradeausstellung erleichtert.

Der **Sturzwinkel**, der dem Fahrer das Drehen der Räder erleichtert und die Achsschenkelkräfte verringert.

Der **Nachlaufwinkel**, der das Rückstellen der Räder in die Geradeausstellung nach dem Durchfahren einer Kurve erleichtert.

Der **Vorspur- oder Nachspurwinkel**, durch den erreicht wird, dass bei der Geradeausfahrt alle Räder parallel zur Längsachse des Fahrzeugs stehen.

Und schließlich die **geometrische Mittelachse**, welche den Parallelismus der Räder bestimmt.

Aufgabe der charakteristischen Größen ist es, eine Veränderung der Lenkgeometrie während der Fahrt zu verhindern. Anders gesagt soll unabhängig von den Schwankbewegungen der Karosserie erreicht werden, dass die Reifen jederzeit richtig zur Fahrbahnoberfläche stehen, um eine maximale Bodenhaftung zu gewährleisten.



Wie erfolgt das Auswuchten und die Einstellung der Räder

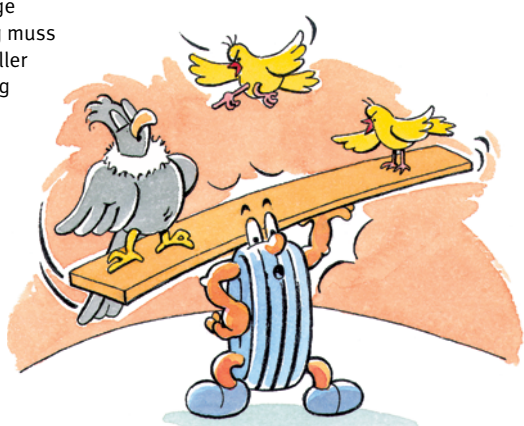
Beim **Auswuchten** der Räder werden das Gewicht des Reifens und der Felge gleichmäßig verteilt.

Eine geringe Reifenunwucht kann durch das Anbringen von kleinen Gegengewichten an der Felge ausgeglichen werden, wodurch die gleichmäßige Verteilung des Gewichts auf das gesamte Rad erreicht wird. Ist die Unwucht sehr stark, muss unter Umständen der Reifen oder sogar die Felge gewechselt werden. Das Auswuchten erfolgt individuell für jedes Rad.

Bei der **Achsvermessung** werden die Lenkgeometrie und die charakteristischen Größen jedes Rads geprüft und korrigiert (Nachlauf, Sturz, Vorlauf, Spur und Parallelismus).

Im Allgemeinen sind die Arbeiten für die Einstellung der Räder recht einfach. Es sind nur geringfügige Einstellungen nötig, obwohl in einigen Fällen auch Teile gewechselt werden müssen oder sogar die Karosserie auf der Richtbank bearbeitet werden muss.

Für eine richtige Achsvermessung muss die Einstellung aller Räder gleichzeitig geprüft werden.



Wann müssen Räder ausgewuchtet oder eingestellt werden?

Das ist nur dann nötig, wenn folgende Symptome beobachtet werden:

- **Uneinheitliche Abnutzung** der Lauffläche des Reifens.
- **Vibrationen** am Lenkrad.
- **Falsche Lenkradstellung** bei der Geradeausfahrt.
- Auffälliges Verhalten der Lenkung, wie zum Beispiel leichteres Einlenken zur einen als zur anderen Seite.
- **Ziehen** des Fahrzeugs zu einer Seite bei der Geradeausfahrt.

Um diese Symptome zu vermeiden und die Lenkung in einwandfreiem Zustand zu erhalten, müssen vorbeugend eine Reihe von Prüfungen durchgeführt werden.

Der Fahrer muss in regelmäßigen Abständen den Reifendruck überprüfen, Stöße und Schläge auf die Räder vermeiden und eine Sichtprüfung der Lauffläche auf Abnutzung bzw. auf Schnitte oder Ausbuchtungen in den Reifen durchführen. Außerdem muss das Fahrzeug regelmäßig einem "Inspektions-Service" bei SEAT unterzogen werden.



Was ist "Untersteuern" und "Übersteuern"

Diese beiden Begriffe beziehen sich auf das Verhalten des Fahrzeugs beim Durchfahren einer Kurve.

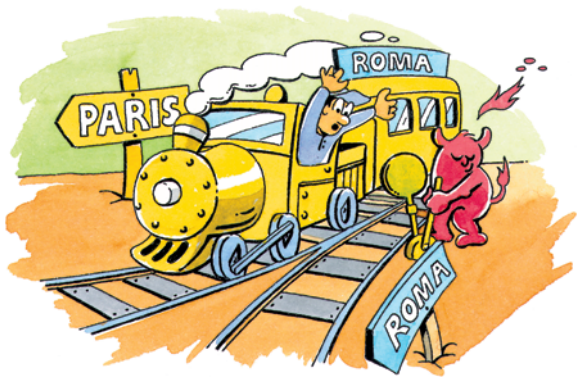
Folgt das Fahrzeug dabei einem anderen als dem vom Fahrer vorgegebenen Kurs, können sich zwei Abweichungen ergeben: das Untersteuern oder das Übersteuern.

Beim **Untersteuern** beschreibt das Fahrzeug einen **offeneren Kurvenwinkel**, als ihn die gelenkten Räder vorgeben, während der **Kurvenwinkel** beim **Übersteuern geschlossener** ausfällt.

Unter normalen Fahrbedingungen folgt das Fahrzeug genau der vom Fahrer vorgegebenen Richtung. Man spricht dabei von einem neutralen Lenkverhalten.

Wenn jedoch die Vorderräder die Bodenhaftung verlieren und zu rutschen anfangen, schiebt das Fahrzeug über die Vorderräder zum Kurvenäußeren. Dabei spricht man vom Untersteuern.

Sind es jedoch die Hinterräder, welche die Haftung verlieren, bricht das Fahrzeug zum Kurveninneren aus und es kommt zum Übersteuern.



Welche Faktoren führen zum "Untersteuern" oder "Übersteuern"

Sowohl das Übersteuern als auch das Untersteuern entstehen, wenn die Reifen die **Bodenhaftung verlieren**. Das ist eine Folge sowohl Fahrzeug eigener, als auch externer Faktoren.

Zu den Fahrzeug eigenen Faktoren gehört der **Aufbau der Lenkung**, bei der bestimmte Größen und Winkel vorgegeben sind. Darüber hinaus auch der **mechanische Aufbau**, der sich sowohl auf den Zustand der Radaufhängung, der Bremsen und die Antriebsart bezieht, sowie auch auf den Reifendruck. Außerdem zählt auch dazu der **Aufbau des Fahrzeugs** (Spurweite, Karosserieform, Höhe des Schwerpunkts, usw.), auch wenn es sich dabei nicht um eine direkte Eigenschaft der Lenkung handelt, diese jedoch Auswirkungen auf die Stabilität hat.

Zu den gängigsten externen Faktoren gehören die **mitgeführte Last** (Verteilung, Befestigung oder Unterbringung im Kofferraum, auf dem Dach oder in einem Anhänger), die **Klimabedingungen** (Regen, Schnee, Hagel, usw.), sowie der **Straßenbelag**, da ein schlechter Zustand der Straße (Schlaglöcher, Eis, Erde, Wasser, usw.) eine plötzliche Veränderung der Haftung bewirken kann.

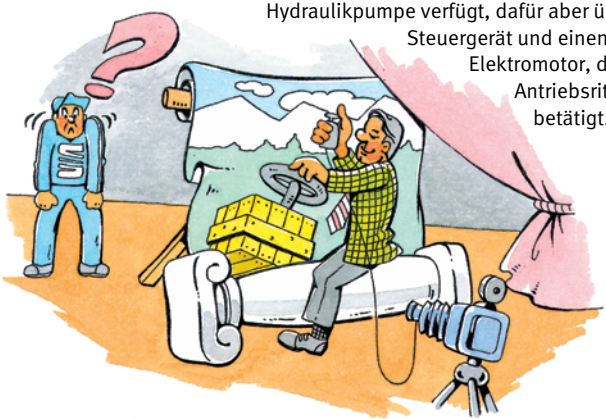


Aus welchen Bauteilen besteht die Lenkung

Die Bauteile der Lenkung eines Fahrzeugs können in zwei Gruppen eingeteilt werden, die gemeinsamen und die spezifischen Bauteile des jeweiligen Systems.

Die **gemeinsamen** Bauteile sind bei allen Lenkungen vorhanden. Dazu gehören das **Lenkrad**, über das der Fahrer die Lenkung steuert und das Gefühl für den Kontakt zur Straße bekommt; die **Lenksäule**, über die das Drehmoment des Lenkrads an das Lenkgetriebe übertragen wird, die Höhe und Tiefe des Lenkrads eingestellt wird und die ihm Falle eines Unfalls zur Erhöhung der Sicherheit beschädigt wird; das **Lenkgetriebe**, welches das Drehmoment, das der Fahrer über das Lenkrad einbringt, multipliziert und in eine lineare Bewegung umwandelt, welche die Räder betätigt; und schließlich noch das **Lenkhebelwerk**, welche die Achsschenkel und damit die Räder ausrichtet.

Die **spezifischen Bauteile** sind je nach Lenkungssystem unterschiedlich. Die elektrohydraulische Lenkung zum Beispiel verfügt über eine Motor-Pumpe-Einheit, während die elektromechanische Lenkung über keine Hydraulikpumpe verfügt, dafür aber über ein Steuergerät und einen Elektromotor, der ein Antriebsritzel betätigt.



Wie funktioniert eine hydraulische Servolenkung

Die Funktionsweise dieser Lenkung wird durch ihre Bauteile bestimmt.

Abgesehen von den gemeinsamen Bauteilen einer Lenkung verfügt dieses System über einen Hydraulikkreislauf, der den Kraftaufwand des Fahrers bei Lenkmanövern ergänzt und verringert.

Der Hydraulikkreislauf besteht aus einem Ölbehälter, dem Öl, einer Druckpumpe, einer Hydraulikeinheit mit Schieberstange und einem Zylinder, die untereinander über Leitungen verbunden sind.

Der Hydraulikkreislauf kommt in Gang, wenn der **Motor** des Fahrzeugs gestartet wird und die **Druckpumpe** über den Keilriemen angetrieben wird und das Öl unter Druck zur **Schiebereinheit** gefördert wird. Wird keine Lenkunterstützung benötigt, wird das Öl zum **Ölbehälter** zurückgeführt.

Wird jedoch Lenkunterstützung benötigt, verhält sich die Schieberstange in der Hydraulikeinheit wie ein Ventil und verteilt das Öl unter Druck an eine der beiden Kammern des **Zylinders**. Gleichzeitig stellt es eine Verbindung zwischen der anderen Kammer und dem Ölbehälter her. Der Zylinder wiederum ist mit der **Zahnstange** verbunden, wodurch der Fahrer für die Lenkbewegung eine zusätzliche Unterstützung erhält.

Das Unterstützungsmoment hängt dabei ausschließlich vom Reibwiderstand der Reifen auf dem Straßenbelag ab, nicht jedoch von der jeweiligen Fahrzeugge-schwindigkeit.



Wie funktioniert die "Servotronic"

Bei der "Servotronic" handelt es sich um eine Variante der hydraulischen Lenkung, die zusätzlich mit einer elektronischen Steuerung versehen ist, um die Lenkunterstützung geschwindigkeitsabhängig zu steuern.

Überschreitet der Widerstand gegen die Drehbewegung der Räder einen bestimmten Wert, verteilt die Schiebereinheit den Druck so, dass wie bei einem herkömmlichen System ein Unterstützungsmoment zur Verfügung steht.

Gleichzeitig regelt die elektronische Steuerung die Lenkunterstützung geschwindigkeitsabhängig über die Ansteuerung des "Servotronic"-Ventils, welches das Einrasten des Rückwirkkolbens im Inneren der hydraulischen Steuereinheit regelt.

Bei geringen Geschwindigkeiten oder stehendem Fahrzeug bewegt sich der Rückwirkkolben nicht und es steht die maximale Lenkunterstützung zur Verfügung.

Mit zunehmender Geschwindigkeit vergrößert sich die Kolbenbewegung und die Lenkunterstützung verringert sich.



Wie funktioniert die elektro-hydraulische Lenkung

Sie funktioniert ähnlich wie die hydraulische Lenkung.

Grundsätzlich handelt es sich um die selben mechanischen und hydraulischen Bauteile wie bei der hydraulischen Servolenkung, die um eine elektronische Steuerung ergänzt werden.

Ein wichtiger Unterschied besteht jedoch: ein **Elektromotor** treibt die Hydraulikpumpe an und stellt die **zusätzliche Kraft** für die Drehbewegung des Lenkrads zur Verfügung. Die Betätigung der Lenkunterstützung erfolgt automatisch zum richtigen Zeitpunkt und im richtige Maße.

Das **Steuergerät für die Servolenkung steuert den Elektromotor an**. Dazu wertet es eine Reihe von Signalen aus, die sowohl von den eigenen Sensoren, als auch von anderen Steuergeräten stammen, um auf dieser Grundlage den Grad der Ansteuerung des Elektromotors zu bestimmen.

Für die Aktivierung der Lenkhilfe werden drei grundlegende Signale ausgewertet: der Widerstand, mit dem sich die Räder der Drehbewegung entgegenstellen, die Geschwindigkeit, mit der das Lenkrad gedreht wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit.

Bei **geringer Geschwindigkeit** und **schneller Drehbewegung des Lenkrads** wird der Motor vom Steuergerät stark bestromt, so dass im Hydraulikkreislauf **maximaler** Druck aufgebaut wird, um eine maximale **Lenkunterstützung** zu geben.

Mit **steigernder Fahrzeuggeschwindigkeit verringert** sich die Ansteuerspannung des Motors und damit auch die **Lenkhilfe**.



Wie funktioniert die elektromechanische Lenkung

Das Hauptmerkmal einer elektromechanischen Lenkung ist die Tatsache, dass das **zusätzliche Lenkmoment** von einem **Elektromotor** zur Verfügung gestellt wird.

Der Aufbau der elektromechanischen Lenkung umfasst **spezifische Bauteile** der **Lenkhilfe** und **gemeinsame Bauteile** aller Lenksysteme (Lenkrad, Lenksäule, Lenkgetriebe, Lenkhebelwerk und Achsschenkel).

Die spezifischen Bauteile sind: das Steuergerät, der Elektromotor und eine bestimmte Sensorik.

Um den Grad der **Unterstützung** zum jeweiligen Zeitpunkt zu **bestimmen**, wertet das Steuergerät drei grundlegende Signale aus: die **Lenkradstellung** (Lenkwinkelsensor), die **benötigte Lenkunterstützung** (Lenkmomentsensor) und die **Fahrzeuggeschwindigkeit** (ABS-Steuergerät).

Auf der Grundlage dieser drei Signale berechnet das Steuergerät, ob ein zusätzliches Lenkmoment benötigt wird. Wenn ja, steuert das Steuergerät den Elektromotor an, der je nach Aufbau der Lenkung direkt mit dem Lenkgetriebe oder der Lenksäule verbunden sein kann.



Welches ist die Kontrolllampe für die Servolenkung

Alle **Lenkhilfen mit elektronischer Steuerung** verfügen über eine **Kontrolllampe**, um den Zustand des Systems anzuzeigen.

Diese befindet sich im **Schalttafeleinsatz** und warnt den Fahrer bei einer möglichen Störung. Die Kontrolllampe wird durch den **Umriss eines Lenkrads** symbolisiert.

Der Zeitpunkt und die Farbe, in der sie aufleuchtet, hängt von der jeweiligen elektronischen Steuerung ab.

Bei der **"Servotronic"**-Lenkhilfe und der **elektromechanischen** Lenkung leuchtet die Kontrolllampe **gelb** auf. Sie wird grundsätzlich beim Einschalten der Zündung eingeschaltet und erlischt beim Motorstart, sofern keine Störung vorliegt. Leuchtet sie während der Fahrt auf, so liegt ein Fehler vor und die Lenkhilfe wird **vollständig abgeschaltet**.

Die Kontrolllampe der **elektromechanischen** Lenkung kann sowohl gelb, als auch rot aufleuchten. Beim Einschalten der Zündung leuchtet sie rot auf, da das System einen Prüfzyklus durchführt. Anschließend erlischt sie wieder, solange kein Fehler vorliegt. Leuchtet die Kontrolllampe während der Fahrt **gelb** auf, so wird der vorliegende Fehler als geringfügig eingestuft und die Lenkunterstützung **verringert**. Leuchtet sie jedoch **rot** auf, liegt ein schwerwiegenderer Fehler vor und die Lenkhilfe wird **vollständig abgeschaltet**. Wenn die Kontrolllampe dauerhaft aufleuchtet, muss ein SEAT-Service aufgesucht werden.



Ist eine elektronisch gesteuerte Lenkung von Vorteil

Ja, auf jeden Fall. Das Vorhandensein einer elektronischen Steuerung für die Lenkhilfe bringt viele Vorteile, von denen besonders hervorzuheben sind:

- Eine **Verbesserung des Komforts**, da die Lenkunterstützung an die jeweiligen Bedingungen angepasst werden kann und dem Fahrer ein Gefühl für die Fahrbahn und das Verhalten des Fahrzeugs vermittelt wird.
- Eine **Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit**, da das Fahren in allen Gängen erleichtert wird und das System über eine einknickende Lenksäule verfügt.
- Eine erhebliche **Kraftstoffersparnis**, da der Elektromotor nur angesteuert wird, wenn Lenkunterstützung benötigt wird.
- Ein **einfacher Einbau**, da das Steuergerät im Werk programmiert wird und dabei die Lenkunterstützung an das Gewicht, die Motorisierung, das Fahrwerk, etc., des jeweiligen Fahrzeugs angepasst werden kann.
- Eine **Verringerung des Gewichts und der Größe**, da in einer kompakten Einheit fast alle Bauteile zusammengefasst sind.
- Eine **Verringerung des Verkabelungsaufwands**, da die Mehrzahl der Bauteile direkt im Steuergerät untergebracht sind.



- **Eine maximale Zuverlässigkeit**, da das Steuergerät den Zustand der beteiligten Komponenten überprüft und den Fahrer bei auftretenden Störungen warnt.
- Eine **vereinfachte Prüfung und Reparatur**, durch die komplette Eigendiagnosefähigkeit.

Benötigen dieses Systeme Wartungs-arbeiten

Nein. Die Wartung der Lenkhilfen bei den SEAT-Fahrzeugen ist minimal und es müssen keine **Teile** oder **Öl** regelmäßig **ausgetauscht** werden.

Um die ordnungsgemäße Funktion aller Bauteile der Lenkung zu gewährleisten hat SEAT eine Reihe von **Prüfungen** im Rahmen des **"Inspektions-Service"** alle 12 Monate und zusätzlich alle **30.000** oder **60.000 km** vorgesehen.

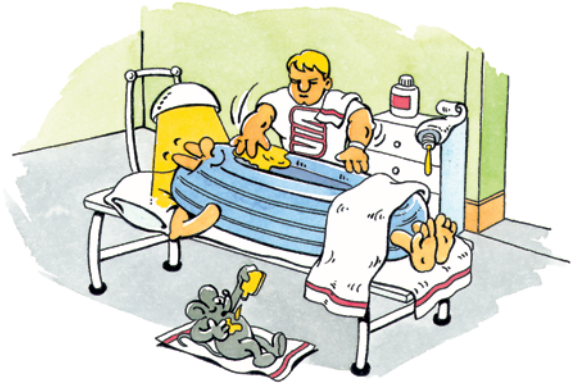
Die Prüfarbeiten sind sehr genau und vielfältig. Bei allen **Reifen**, einschließlich des Ersatzrads, wird der Reifendruck, die gleichmäßige Abnutzung und die Profiltiefe geprüft.

Es wird außerdem das **Spiel** an den Kugelkopfgelenken und dem Lenkhebelwerk geprüft.

Auch die **Bälge** und **Gummiabdeckungen** werden auf ihren Zustand und richtigen Sitz geprüft.

Bei den Lenkhilfen mit Hydraulikkreislauf werden der **Ölfüllstand** und die Dichtigkeit des Systems überprüft.

Verfügt die Lenkhilfe über eine elektronische Steuerung, wird schließlich auch noch der **Fehlerspeicher** des Steuergerätes **abgefragt**.



Beeinflusst ein unausgewuchtetes Rad die Lenkung

Ja. Das Fahren mit einem oder mehreren unausgewuchteten Rädern wirkt sich auf die Lenkung aus und hat unmittelbaren **Einfluss auf die aktive Sicherheit**.

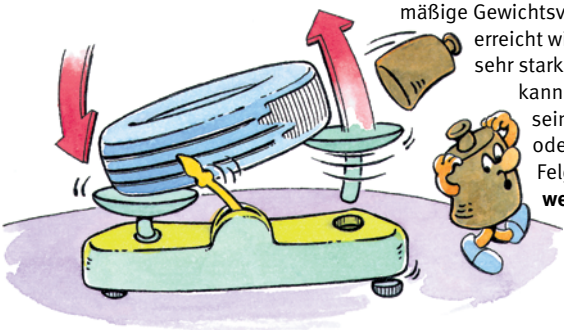
Die Auswirkungen beziehen sich auf eine verringerte Funktionseffizienz sowohl der Lenkung, als auch der Radaufhängung und der Bremsen.

Die Unwucht **ist Folge einer ungleichen Gewichtsverteilung**.

Ein charakteristisches **Symptom** dieser Störung ist das **Vibrieren des Lenkrads** in einem bestimmten Geschwindigkeitsbereich. Ober- und unterhalb dieser Geschwindigkeit hört das Vibrieren des Lenkrads auf. Die Unwucht kann unzählige Ursachen haben, wie zum Beispiel eine ungleichmäßige Abnutzung des Reifens, ein Schlag auf die Felge oder auch der Verlust eines Auswuchtgewichts.

Ein dauerhaftes Fahren mit einem unausgewuchteten Rad kann abgesehen von einem unguten Gefühl des Fahrers auch ein ungenaues Lenkverhalten, fehlende Bodenhaftung des Rades, insbesondere beim Bremsen oder Lenken, sowie die beschleunigte und ungleiche Abnutzung des betroffenen Reifens zur Folge haben.

Die Unwucht des Rads kann durch das Anbringen von **Gegengewichten** an bestimmten Stellen an der Felge **behoben** werden, wodurch eine gleichmäßige Gewichtsverteilung erreicht wird. Bei einer sehr starken Unwucht kann es nötig sein, den Reifen oder sogar die Felge zu **wechseln**.



Beeinflusst ein falscher Reifendruck die Lenkung

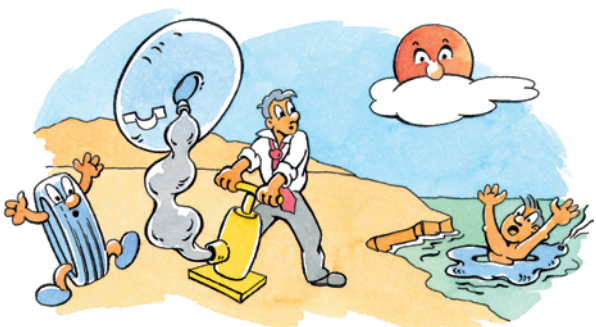
Ja. Ein dauerhaftes Fahren mit falschem Reifendruck **wirkt sich auf die Sicherheit aus**. Grund dafür ist eine falsche Arbeitsstellung des Reifens und der damit verbundene Stabilitäts- und Haftungsverlust.

Es ist zu beachten, dass der Reifen eines der am stärksten beanspruchten Verschleißteile am Fahrzeug ist und von seinem ordnungsgemäßen Zustand die Sicherheit des Fahrzeugs und seiner Insassen abhängt. Deshalb gewährleistet eine angemessene Wartung eine sicherere Fahrt, eine bessere Haftung und eine längere Lebenszeit der Reifen.

Eine der Folgen des Fahrens mit falschem Reifendruck ist der **vorzeitige Verschleiß** des **Reifens**.

Bei **zu hohem Fülldruck** ist der Verschleiß im mittleren Bereich der Lauffläche am größten und der Fahrkomfort verringert sich.

Bei **zu geringem Fülldruck** verschleißen die äußeren Bereiche der Lauffläche vorzeitig und das Lenkverhalten wird ungenau, da sich aufgrund der Lenkbewegungen oder sogar des Seitenwindes Driftbewegungen ergeben.

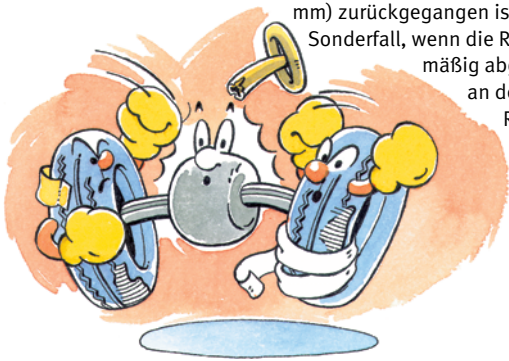


Liegt bei ungleichmäßiger Reifenabnutzung ein Fehler vor

Ja. Eine ungleichmäßige Abnutzung der Reifen ist ein eindeutiges **Anzeichen** für einen **Fehler** an der Lenkung.

Unter normalen Umständen verschleißen die Reifen gleichmäßig, wobei sich die Vorderräder schneller abnutzen, da sie in der Regel die Antriebsräder sind. Eine eingehende **Untersuchung** der **ungleichmäßigen Abnutzung** der Reifen ermöglicht die **Ursache** eines Fehlers oder Defektes **herauszufinden**. Es können Fehler erkannt werden, die auf einen **falschen Reifendruck** zurück zu führen sind. Tritt der Verschleiß verstärkt im **mittleren Bereich** der Lauffläche auf, ist das die Folge eines zu hohen Fülldrucks. Tritt der erhöhte Verschleiß gleichzeitig an **beiden Außenseiten** auf, ist die Ursache ein zu geringer Fülldruck. Die ungleichmäßige Abnutzung kann auch die Folge einer Veränderung der **charakteristischen Größen** der Räder sein. Betrifft der Verschleiß ausschließlich die **innere Außenseite**, so kann das die Folge einer übermäßigen Nachspur oder eines negativen Sturzwinkels sein. Tritt der Verschleiß nur an der **äußeren Außenseite** auf, kann dafür eine überhöhte Vorspur oder ein zu starker positiver Sturz ursächlich sein.

Im Allgemeinen ist die Lebensdauer eines Reifens dann überschritten, wenn die Profiltiefe auf die Höhe der "Verschleißanzeigen" (ungefähr 1,6 mm) zurückgegangen ist. Oder aber, als Sonderfall, wenn die Reifen ungleichmäßig abgenutzt sind oder an der Oberfläche Risse, Schnitte oder Ausbuchtungen zu beobachten sind.



Verliert man beim Ausfall der Lenkunterstützung die Lenkkontrolle

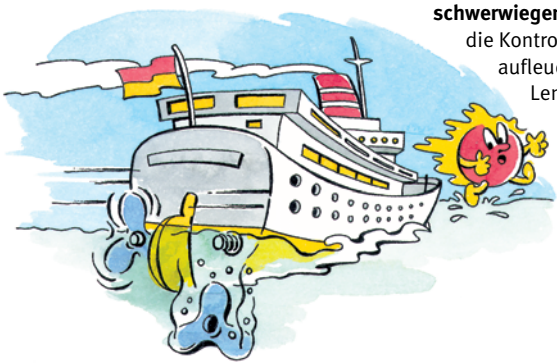
Nein. Eine Störung oder ein Fehler an den Bauteilen der Lenkhilfe führt nicht zu einem Verlust der Kontrolle über die Lenkung. Diese führen auch nicht zu einer Blockierung oder Aufhebung der Lenkung, sondern **wirken sich lediglich auf die Lenkunterstützung aus**. Dadurch ist sichergestellt, dass der Fahrer jederzeit die Kontrolle über das Fahrzeug behält.

Die verschiedenen Lenksysteme reagieren bei einem Fehler unterschiedlich:

Eine **herkömmliche hydraulische** Lenkhilfe **fällt** vollständig **aus** und der Fahrer muss beim Lenken einen erhöhten Kraftaufwand betreiben.

Ist das System zusätzlich mit einer elektronischen Steuerung ausgestattet, leuchtet im Kombiinstrument die entsprechende Kontrolllampe auf und die Unterstützung kann teilweise oder vollständig abgeschaltet werden. Bei einem Fehler an der **"Servotronic"** oder der **elektrohydraulischen** Servolenkung leuchtet die Kontrolllampe **gelb** auf und die Unterstützung **fällt komplett aus**.

Bei der **elektromechanischen** Lenkung sind zwei Zustände zu unterscheiden: bei einem **geringfügigen** Fehler leuchtet die Kontrolllampe **gelb** auf und die Unterstützung **fällt teilweise aus**, während bei einem **schwerwiegenden** Fehler die Kontrolllampe **rot** aufleuchtet und die Lenkhilfe **vollständig ausfällt**.



Kann die Radaufhängung Einfluß auf die Lenkung haben

Ja. Eine Radaufhängung in fehlerhaftem Zustand **wirkt sich auf die Spurtreue** des Fahrzeugs aus und verringert Sicherheit und Komfort.

Die grundlegenden **Aufgaben** der Aufhängung sind:

Die **Räder** unabhängig von Unregelmäßigkeiten des Bodenbelags **auf der Fahrbahn zu halten**.

Bei schwingenden Rädern **weder die Maße** der Räder noch die **Lenkgeometrie** zu erhalten.

Den gewünschten **Komfort** bei 1 bis 2 Schwingungen der Karosserie pro Sekunde zu **gewährleisten**. Oberhalb dieses Wertes kann bei den Insassen Nervosität aufkommen; unterhalb können Schwindelgefühle hervorgerufen werden.

Die **Symptome** wirken sich je nach Stärke der Störung und betroffenem Bauteil auf das Verhalten des Fahrzeugs aus. Sind die Federn oder Blattfedern betroffen (Federelemente), können Bodenunebenheiten nicht mehr ausgeglichen werden. Sind die Stoßdämpfer betroffen, können die durch die Federelemente hervorgerufenen Schwingungen nicht mehr gedämpft werden und die Fahrstabilität geht verloren. Sind die Spurstangen betroffen, werden die Wankbewegungen der Karosserie als Folge von Schlaglöchern, Fliehkräften in Kurven, etc., nicht mehr ausgeglichen.



Kann das Bremssystem Einfluß auf die Lenkung haben

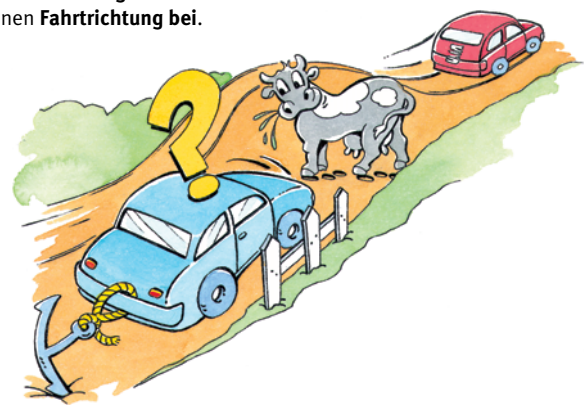
Ja. Eine Bremsanlage in fehlerhaftem Zustand hat erhebliche **Auswirkungen** auf die Lenkung sowie auf die **Stabilität** und **Lenkbarkeit** des Fahrzeugs.

Bremst ein Rad im Verhältnis zu den anderen **unausgewogen** ab, sei es ungenügend oder zu stark, neigt das Fahrzeug dazu, in eine **andere Richtung** zu fahren, als es der Lenkradstellung entspräche. Dadurch entsteht eine gefährliche Situation, da der Fahrer nicht mehr präzise lenken kann und ständig den Kurs korrigieren muss.

Werden die beiden **Hinterräder** bei unbeladenem Fahrzeug **zu stark abgebremst**, **neigt das Fahrzeug** beim Bremsen zum **Übersteuern**. Dieses Verhalten kann bei schwierigen Verhältnissen (nasse Fahrbahn, Eis oder Splitt auf der Straße, etc.) besonders gefährlich werden.

Werden alle Räder zwar gleichmäßig aber mit zu geringer Kraft abgebremst, behält das Fahrzeug die Richtung bei, aber der Bremsweg verlängert sich.

Kurz gesagt, eine **einwandfreie Bremsanlage verringert den Bremsweg** und **trägt zur Einhaltung der** durch den Fahrer über das Lenkrad vorgegebenen **Fahrtrichtung bei**.



Kann ich die Maße der Reifen, Felgen oder der Radaufhängung verändern

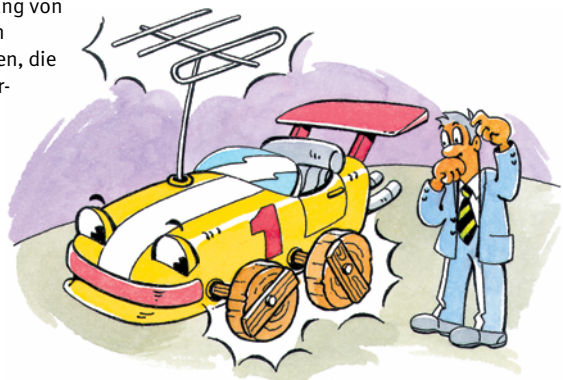
Nein. Aus Sicherheitsgründen sollen **nur** die Reifen, Felgen und Federungselemente **verwendet** werden, die **SEAT** für das jeweilige Modell empfiehlt.

Die Verwendung anderer als der empfohlenen Bauteile kann sich mehr oder weniger stark **auf das Fahrzeugverhalten auswirken**, sei es bei der Geradeausfahrt, Kurvenfahrt, beim Beschleunigen oder Abbremsen, und hat grundsätzlich Auswirkungen auf die **Sicherheit**.

Die Auswirkungen auf das Fahrzeugverhalten sind eine Folge der veränderten Bodenhaftung der Räder aufgrund der **Änderung** der **charakteristischen Größen** der Räder oder der Lenkgeometrie, oder gar beider zusammen.

Außerdem kann die Verwendung anderer als der von SEAT empfohlenen Bauteile **zu Fehlern führen**, da bestimmte Teile dadurch stärker belastet werden. Am Häufigsten tritt dadurch ein unregelmäßiger und vorzeitiger Verschleiß der Reifen auf.

Ein Höchstmaß an Sicherheit und Leistung kann demzufolge nur durch die Verwendung von Komponenten erreicht werden, die den Herstellerangaben entsprechen.



Muss ich beim Eingriff des ESP oder der Haldex-Kupplung anders fahren

Nein, das ist nicht erforderlich. Die Aktivierung des ESP, der Haldex-Kupplung oder einer anderen Funktion (ABS, ASR, MSR, etc.) erfordert keine **Änderung** der **Fahrweise**. Diese **Funktionen** werden in kritischen Situationen in Bezug auf die Bodenhaftung aktiviert, damit das Fahrzeug der durch die lenkenden Räder vorgegebenen Richtung folgen kann und damit die **aktive** Sicherheit **verbessert** wird. Bitte beachten Sie, dass bei der Aktivierung dieser Funktionen zurückhaltender gefahren werden sollte, um nicht die Grenzen der Bodenhaftung der Reifen zu überschreiten.

Diese Verbesserungen werden dadurch erreicht, dass **SEAT** bei allen seinen Fahrzeugmodellen die **neuesten Technologien** zum Einsatz bringt, von denen insbesondere zu erwähnen sind:

- Die Anpassung aller elektronischen Steuersysteme an die Merkmale des jeweiligen Fahrzegs (Gewicht, Motorisierung, etc.).
- Die Automatisierung aller elektronischen Funktionen.
- Die Optimierung der vom Bremsenmanagement übernommenen Funktionen (ABS, ESP, ASR, HBA, etc.).
- Die Verwendung des CAN-Bus für den Austausch von Daten zwischen den Steuergeräten.

Das **Ergebnis** dieser Technologien in den SEAT-Fahrzeugen ist: **das Fahren zu erleichtern und die aktive Sicherheit zu erhöhen**.





ALE23RT