

Grundlagen

Die Auftragsabwicklung beschreibt den gesamten Geschäftsprozess des Kundenservices eines Autohauses von der Terminvereinbarung bis zur Feststellung der Kundenzufriedenheit (siehe Abbildung unten). Dies ist einer der vielen verschiedenen Prozesse in einem Autohaus mit unterschiedlichen Bereichen (z.B. Kfz-Werkstatt, Lager, Neuwagenverkauf, Verwaltung).

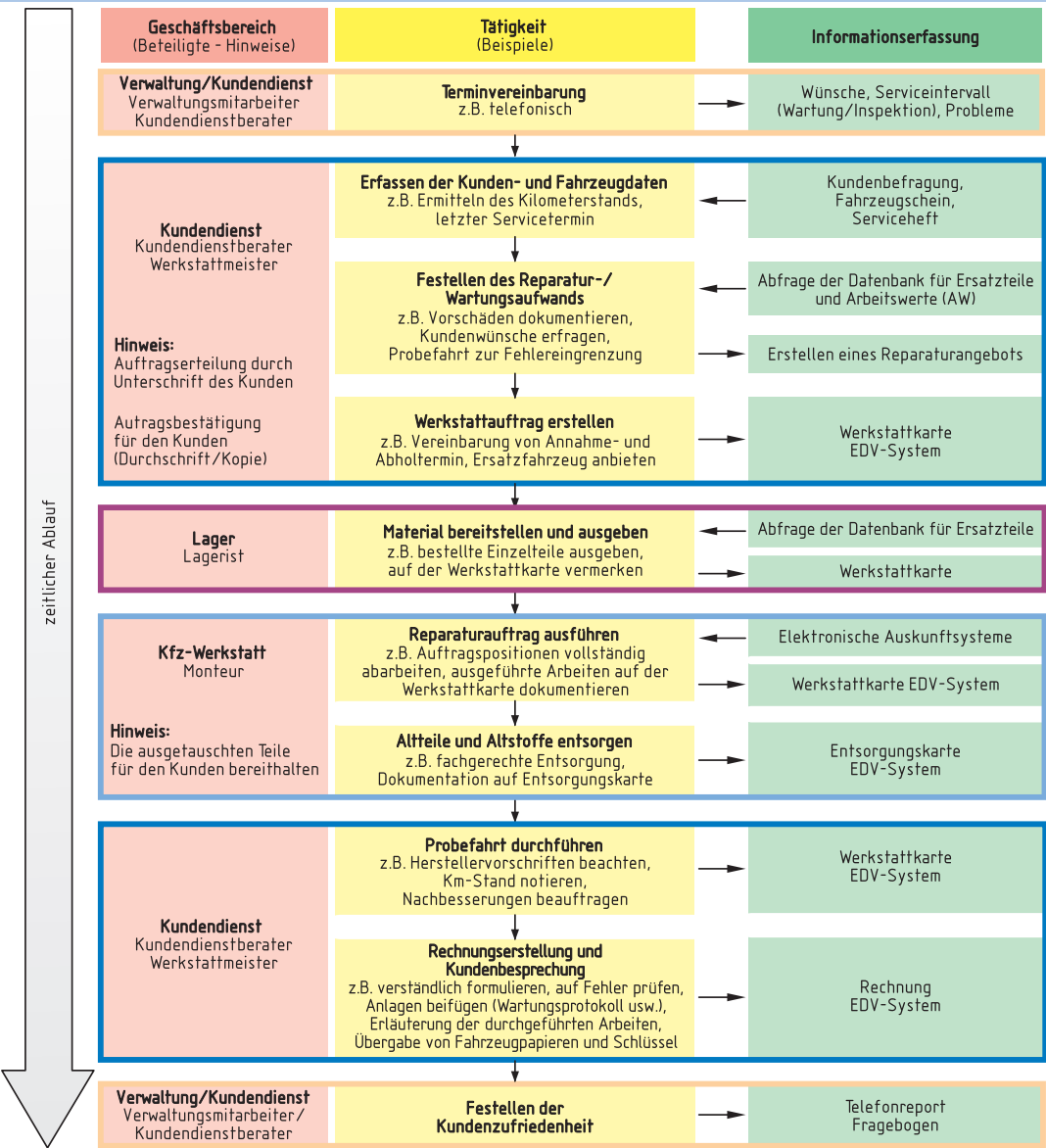
Geschäftsprozess: Der Geschäftsprozess ist eine Abfolge von aufeinander abgestimmten Arbeitsschritten oder Tätigkeiten, um einen Auftrag zu erledigen. Diese Aufträge können intern, innerhalb des Autohauses (z.B. Gebrauchtwagenaufbereitung für Weiterverkauf) oder extern (z.B. Kundenservice für Kundenfahrzeug) erteilt werden. Diese Prozesse gehen sehr häufig über die unterschiedlichen Geschäftsbereiche hinweg. Sie gehören zur Ablauforganisation eines Autohauses.

Die einzelnen Tätigkeiten sind z.B. in Checklisten beschrieben und werden entweder per Computer oder von Hand dokumentiert. Die Dokumentation dient dazu, den kompletten Auftrag nachvollziehen zu können. Die Informationserfassung ist notwendig, um zum einen Daten zu ermitteln (z.B. Kilometerstand) und zum anderen auf Daten, die vom Hersteller angeben werden, zurückzugreifen (z.B. Ersatzteildatenbank).

Ablauforganisation: Die Ablauforganisation ist notwendig, um eine ökonomische Gestaltung der betrieblichen Abläufe zu ermöglichen, sodass der Auftrag möglichst schnell und nur unter Einsatz der dafür notwendigen Ressourcen abläuft. Der Kundendienstberater ist die zentrale Figur für die Auftragsabwicklung eines Kundenservices. Er koordiniert die unterschiedlichen Geschäftsbereiche und stellt den Kontakt zum Kunden her.

2

Geschäftsprozess im Kundenservice – Auftragsabwicklung



Zulassungsbescheinigungen vgl. FZV § 11, § 12

Zulassungsbescheinigung Teil I (alt: Fahrzeugschein)
Sie wird von der Zulassungsstelle ausgestellt und an den Fahrzeughalter ausgegeben. Sie bescheinigt die ordnungsgemäße Zulassung des Kraftfahrzeugs und ist vom jeweiligen Fahrer des Kraftfahrzeugs mitzuführen. Sie enthält unter anderem das Kfz-Kennzeichen, die Daten des Fahrzeughalters, das Datum der Zulassung sowie die Fahrzeug-Identifizierungsnummer und dient deshalb auch zur Fahrzeugidentifizierung in der Werkstatt.

Zulassungsbescheinigung Teil II (alt: Fahrzeugbrief)
Sie wird vom Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) an den Hersteller ausgegeben, gleichzeitig wird das Fahrzeug ins zentrale Fahrzeugregister eingetragen. Bei der Auslieferung wird die Bescheinigung zusammen mit der CoC (vgl. S. 98) an den Erstbesitzer übergeben. Die Zulassungsbescheinigung Teil II weist die Existenz des Fahrzeugs nach und ist deshalb nicht im Fahrzeug mitzuführen, sondern an einem sicheren Ort aufzubewahren.

Zulassungsbescheinigung Teil I (Muster)

Zulassungsbescheinigung Teil I (Fahrzeugschein)		B		06.04.2010		2.1		0603		2.2		AMN00350		L		2		9		1		P.2		90/5000		T		201		
Nr.	S-K-0-096/10-00470	J	M1												18	4534-4631							19	1781						
Europäische Gemeinschaft	(D)	E	WVWZZZ1ZKA564731												20	1452-1524							G	1426						
Bundesrepublik Deutschland		D.1	VOLKSWAGEN, VW												12	-							13	75		Q	-			
Permisio de circulacio'n Parte I / Osvéde'eni-Ca'st I / Registrengatest. Del/Registrengestmuntus. Osa I / Registration certicat. Part I / Registroas Ablica / Permisio de circulacio'n Parte I / Osvéde'eni-Ca'st I / Registrengatest. Del/Registrengestmuntus. Osa I / Registration certicat. Part I / Registroas Ablica /			1KM												V.7	139		F.1	1970			F.2	1970							
		D.2	ACAXA00												7.1	1020		7.2	1000			7.3	-							
			FD7FD7AM06N7MN1												8.1	1020		8.2	1000			8.3	-							
		D.3	GOLF												U.1	76		U.2	3750			U.3	71							
		2	VOLKSWAGEN-VW												O.1	1300		O.2	710		S.1	5		S.2	-					
		5	Fz.Z.Pers.bef.b. 8 Spl.												15.1	195/65		R15			91H									
			Kombilimousine												15.2	195/65		R15			91H									
		V.9	715/2007*692/2008A												R	blau					11	5								
		14	EURO 5;A;PI/CI; M; N1 I												K	e1*2001/116*0328*17														
		P.3	Benzin												6	10.11.2009		17	K	16										
		10	0001												21	-														
		22	F.1/F.2: +20 u. 7.2/8.2: +45 b. Anhänger																											
			d. Zuges max. 3290 kg* FZ ist mit werks																											
			Faktor für 100 km/h geeignet* ww.AHK																											
			06.04.2010*																											

Bedeutung der Felder in der Zulassungsbescheinigung Teil I

A	Amtliches Kennzeichen	V.7	CO ₂ (g/km) kombinierter Wert
B	Datum der Erstzulassung des Fahrzeugs	V.9	Für die EG-Typgenehmigung maßgebliche Schadstoffklasse
C.1.1	Name oder Firmenname des Halters/der Halterin		
C.1.2	Vorname des Halters/der Halterin	D.1 (2)	Hersteller-Kurzbezeichnung
C.1.3	Anschrift des Halters/der Halterin	(2.1)	Code zu (2)
C.4	Bemerkungen zum Halter/zur Halterin	(2.2)	Code zu D.2 mit Prüfziffer
D.1	Marke	(3)	Prüfziffer zur Fahrzeug-Identifizierungsnummer
D.2	Typ/Variante/Version	(4)	Art des Aufbaus
D.3	Handelsbezeichnung(en)	(5)	Bezeichnung der Fahrzeugklasse und des Aufbaus
E	Fahrzeug-Identifizierungsnummer	(6)	Datum zu K
F.1	Technisch zulässige Gesamtmasse in kg	(7)	Technisch zulässige maximale Achslast/-masse je Achsgruppe in kg, (7.1) Achse1 bis (7.3) Achse 3
F.2	Im Zulassungsmitgliedstaat zulässige Gesamtmasse in kg		
G	Masse des in Betrieb befindlichen Fahrzeugs (Leermasse)	(8)	Zulässige maximale Achslast im Zulassungsmitgliedstaat in kg (8.1) Achse1 bis (8.3) Achse 3
H	Gültigkeitsdauer (umseitig)		
I	Datum dieser Zulassung		
J	Fahrzeugklasse	(9)	Anzahl der Antriebsachsen
K	Nummer der EG-Typgenehmigung oder ABE	(10)	Code zu P.3
L	Anzahl der Achsen	(11)	Code zu R
O.1	Technisch zulässige Anhängelast gebremst in kg	(12)	Rauminhalt des Tanks bei Tankfahrzeugen in m ³
O.2	Technisch zulässige Anhängelast ungebremst in kg	(13)	Stützlast in kg
P.1	Hubraum in cm ³	(14)	Bezeichnung der nationalen Emissionsklasse
P.2/P.4	Nennleistung in kW/bei Nenndrehzahl in min ⁻¹ (1/min)	(14.1)	Code zu V.9 oder (14)
P.3	Kraftstoffart oder Energiequelle	(15)	Bereifung
Q	Leistungsgewicht in kW/kg (nur bei Krafträdern)		(15.1) auf Achse 1 bis (15.3) auf Achse 3
R	Farbe des Fahrzeugs	(16)	Nummer der Zulassungsbescheinigung Teil II
S.1	Sitzplätze einschließlich Fahrersitz	(17)	Merkmal zu Betriebserlaubnis
S.2	Stehplätze	(18)	Länge in mm
T	Höchstgeschwindigkeit in km/h	(19)	Breite in mm
U.1	Standgeräusch in dB(A)	(20)	Höhe in mm
U.2	Drehzahl in min ⁻¹ (1/min) zu U.1	(21)	Sonstige Vermerke
U.3	Fahrgeräusch in dB(A)	(22)	Bemerkungen und Ausnahmen

Hinweis zu (15.1) bis (15.3): Andere als die angegebenen Bereifungen können im Rahmen der gültigen Typ- oder Einzelgenehmigung am Fahrzeug angebracht werden. Ein zusätzliches Gutachten und die Änderung oder Neuausstellung der Zulassungsbescheinigung Teil I ist hierfür nicht erforderlich.

Aufgaben der EOBD

on board (engl.): an Bord = im Fzg.

EOBD - Einführung: ab Erstzul.

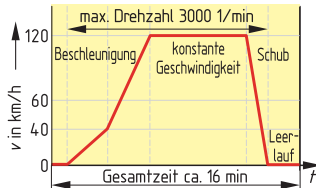
- Otto-Pkw 01.01.2001
- Diesel-Pkw 01.01.2004
- Nfz 01.01.2007

Die gesetzlich vorgeschriebene On-Board-Diagnose ist in das Motormanagementsystem integriert und hat folgende Aufgaben:

- Überwachung der abgasbeeinflussenden Systeme bzw. Bauteile
- Erkennen/Anzeigen von Fehlern, die zu wesentlichen Emissionserhöhungen führen
- Speichern der Daten zu den aufgetretenen Fehlern
- Schutz von Bauteilen, z. B. Katalysator

Systemüberwachung

Fahrzyklus zur Durchführung der EOBD-Überwachungsfunktionen (Beispiel)



Die EOBD hat folgenden Überwachungsumfang:

Fzg. mit Fremdzündungsmotor (Ottomotor)

- Verbrennungsaussetzer (Laufunruhe)
- Gemischadaption (Kennfeldkorrektur)
- übrige abgasrelevante Komponenten der Gemischaufbereitung (z. B. Einspritzventile, KW-/NW-Sensor, Tankentlüftungssystem)
- Katalysator/-heizung
- Lambdasonden/-heizung
- Abgasrückführung
- Sekundärluftsystem

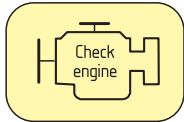
Fzg. mit Selbstzündungsmotor (Dieselmotor)

- Verbrennungsaussetzer (Laufunruhe)
- Steuergerätefunktionen
- Kraftstoffsystem
- Partikelfilter
- Lambdasonden
- weitere Sensoren und Stellglieder (z. B. KW-/NW-Sensor)
- Ladedruckregelung
- Abgasrückführung
- Glühsystem

Fehleranzeige

Fehleranzeigelampe (MIL)

(MIL = Malfunction Indicator Lamp)



An Stelle einer Warnlampe ist auch ein Warnton zulässig.

Die Fehleranzeigelampe (MIL) weist den Fahrer auf Fehlfunktionen in abgasbeeinflussenden Systemen hin. Sie leuchtet unter folgenden Bedingungen auf:

Lampe leuchtet:

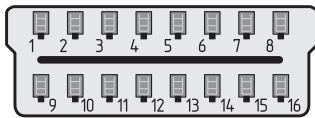
- Zündung ein, Motor läuft nicht (Anzeige der Funktionsbereitschaft)
- Motor läuft und abgasbeeinflussender Fehler in zwei aufeinander folgenden Fahrzyklen oder Fehler beim Steuergeräte-Selbsttest (Motor-/Getriebemanagement) ist erkannt.

Lampe blinkt:

- Motor läuft und es wird eine Anzahl an Verbrennungsaussetzern (Aussetzerrate) erkannt, die als katalysatorschädigend eingestuft ist. Die Lampe blinkt so lange, bis die Kraftstoffabschaltung im betreffenden Zylinder erfolgt ist, dann leuchtet sie dauerhaft. Abgasbeeinflussende Fehler werden im EOBD-Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts abgelegt. Der Fahrzeughalter ist verpflichtet, den Fehler unverzüglich beseitigen zu lassen. Das Steuergerät speichert daher die nach dem Aufleuchten der MIL zurückgelegte Fahrstrecke. Verschwindet der Fehler wieder, wird die MIL nach drei fehlerfreien Fahrzyklen wieder ausgeschaltet. Der Fehler bleibt zunächst als sporadischer Fehler gespeichert. Er wird erst nach 40 fehlerfreien Fahrzyklen (mit Warmlaufphase) gelöscht.

EOBD-Diagnose

Diagnosestecker



Diagnoseschnittstelle

Um allen Werkstätten und Prüforganisationen die EOBD-Diagnose zu ermöglichen, sind Schnittstelle, Diagnosestecker, Datenaustauschprotokolle und Fehlercodes genormt.

PIN-Belegung Diagnosestecker

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 2 Datenübertragung (SAE J1850) | 10 Datenübertragung (SAE J1850) |
| 4 Fahrzeugmasse (Karosserie) | 14 CAN low |
| 5 Signalmasse | 15 Datenübertragung (DIN ISO 9141-2) |
| 6 CAN high | 16 Batterie Plus (30 oder 15) |
| 7 Datenübertragung (DIN ISO 9141-2) | 1, 3, 8, 9, 11, 12, 13 herstellerspezifisch |

Readiness-Code (Prüfbereitschaft)

Vor der Diagnose muss überprüft werden, ob die Diagnosefunktionen im Fahrzyklus mindestens einmal abgearbeitet wurden. Dies erfolgt durch Auslesen des Readiness-Codes (Bereitschaftscodes). Es handelt sich dabei um zwei 12-stellige Binärcodes (vgl. Abb. links). In der Zeile „unterstützt“ sind die vorhandenen bzw. überwachten Teilsysteme angegeben (1 = verbaut, 0 = nicht verbaut oder nicht unterstützt). In der Zeile „gesetzt“ ist der Prüfstatus angegeben (1 = Prüfung nicht erfolgt, 0 = Prüfung erfolgt oder Prüfung nicht unterstützt). Die nachfolgende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Stellen des Readiness-Codes:

Stelle (v. r.)	Teilsystem	Stelle (v. r.)	Teilsystem
1	Katalysator	7	Lambdasondenheizung
2	Katalysatorheizung	8	Abgasrückführung
3	Tankentlüftungssystem	9	Verbrennungsaussetzer
4	Sekundäreinblasung	10	Kraftstoffsystem (Einspritzsystem)
5	Klimaanlage	11	übrige Komponenten
6	Lambdasonden	12	frei

Besteht keine Prüfbereitschaft, muss diese durch das Abfahren eines Fahrzyklus (vgl. Abbildung oben) hergestellt werden.

EOBD-Fehlercodes

Die vom Steuergerät ausgegebenen EOBD-Fehlercodes bestehen aus einem Buchstaben und vier Ziffern (vgl. Abb. links). Die Bedeutung kann aus Fehlercodetabellen entnommen werden. Die P0-Fehlercodes (ca. 500) sind gesetzlich festgelegt (SAE J2012). P1-Codes und ein Teil der P3-Codes sind herstellerspezifisch. P2-Fehlercodes und der andere Teil der P3-Codes sind weitere ISO- bzw. SAE-Fehlercodes.

EOBD-Fehlercode (Beispiel)

FEHLERCODE: P 0 1 19

- System (P = Powertrain/Antrieb)
- Fehlercodegruppe (0 = gesetzlich)
- Baugruppe (1/2 = Kraftstoff- und Luftmessung)
- Bauteil (19 = Kühlmitteltemperaturfühler)

Hybridsysteme Einteilung

Arbeiten an Hochvoltssystemen vgl. S. 86

Hybridantrieb allgemein: Fahrzeugantrieb mit mehr als einer Antriebsquelle, Verbrennungsmotor + Elektromotor

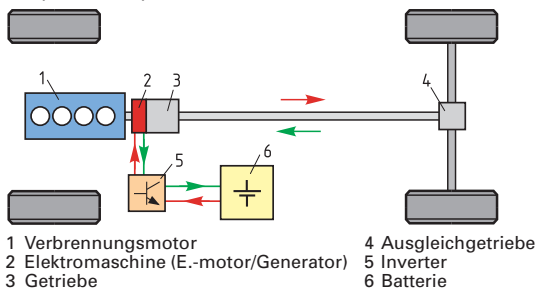
Micro-Hybrid el. Leistung 3...5 kW Spannung 14 V	Mild-Hybrid el. Leistung 10...15 kW Spannung 42...150 V	Full-Hybrid el. Leistung 20...50 kW Spannung 150...650 V	Plug-In-Hybrid el. Leistung 30...70 kW Spannung 150...650 V
Start-Stopp	Start-Stopp	Start-Stopp	Start-Stopp
Regeneratives Bremsen (Rekuperation) möglich	Regeneratives Bremsen (Rekuperation)	Regeneratives Bremsen (Rekuperation)	Regeneratives Bremsen (Rekuperation)
	Drehmomentunterstützung (Boost-Funktion)	Drehmomentunterstützung (Boost-Funktion)	Drehmomentunterstützung (Boost-Funktion)
		Elektrisches Fahren 2...3 km	Elektrisches Fahren 50...70 km

Funktionen

Start-Stopp	Hält das Fahrzeug an, wird der Motor gestoppt. Beim Betätigen des Gaspedals bzw. beim Lösen der Bremse wird der Motor automatisch gestartet. Start-Stopp erfolgt nur bei betriebswarmem Motor und ausreichender Batteriekapazität.	Das Starten ist möglich durch: - verstärkten Starter - riemengetriebenen Starter-Generator - integrierten Starter-Generator - Elektromaschine (E.-Motor/Generator)
Regeneratives Bremsen (Rekuperation)	Beim Betätigen der Bremse wird ein Teil der Bewegungsenergie über die als Generator betriebene Elektromaschine in elektrische Energie umgewandelt. Die elektrische Energie wird in die Batterie eingespeist und kann zum Starten, zum „Boosten“ und elektrischen Fahren genutzt werden. Voraussetzung ist ein Energiemanagement, das möglichst immer genügend Batteriekapazität zum Speichern zur Verfügung stellt und ein Überladen der Batterie verhindert.	
Drehmomentunterstützung (Boost-Funktion)	Beim Anfahren und Beschleunigen sind Verbrennungsmotor und Elektromotor parallel geschaltet. Das Drehmoment beider Motoren wird addiert. Das Drehmomentverhalten von E.-Motor (M_{max} bei niedriger Drehzahl) und Verbrennungsmotor (M_{max} bei hoher Drehzahl) ergänzen sich. Die beim Bremsen gespeicherte Energie kann dafür wiederverwendet werden. Durch beide Drehmomente ist eine hohe Beschleunigung mit kleinem Verbrennungsmotor möglich.	
Elektrisches Fahren	Bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit und Entfernung wird das Fahrzeug nur durch den Elektromotor angetrieben. Die Geschwindigkeit hängt vor allem vom Leistungsvermögen des Elektromotors ab, die Entfernung von der Batteriekapazität.	Elektrisches Fahren ist nur beim Full-Hybrid und Plug-In-Hybrid möglich.

Arten

Beispiel: Mild-Hybrid

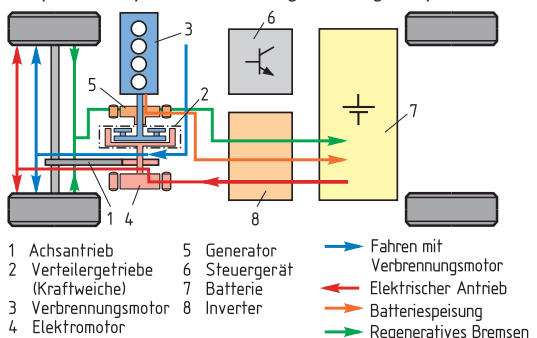


Micro-Hybrid: Ermöglicht Start-Stopp-Funktion entweder über einen verstärkten Starter oder über einen riemengetriebenen Starter-Generator.

Durch einen leistungsstarken Generator und die entsprechende Ansteuerung ist ein Laden der Starterbatterie vor allem beim Bremsen möglich. Da der Elektromotor keinen Einfluss auf den Vortrieb hat, ist dies eigentlich kein Hybridfahrzeug.

Mild-Hybrid: Ermöglicht Drehmomentunterstützung (Boost-Funktion) durch einen Elektromotor mit maximal 15 kW beim Anfahren und Beschleunigen bei niedriger Drehzahl. Die Energierückgewinnung ist beim Schiebebetrieb und beim Bremsen möglich. Oft erfolgt nur eine kurzfristige Energiespeicherung durch Kondensatoren.

Beispiel: Full-Hybrid (hier: leistungsverzweigter Hybridantrieb)

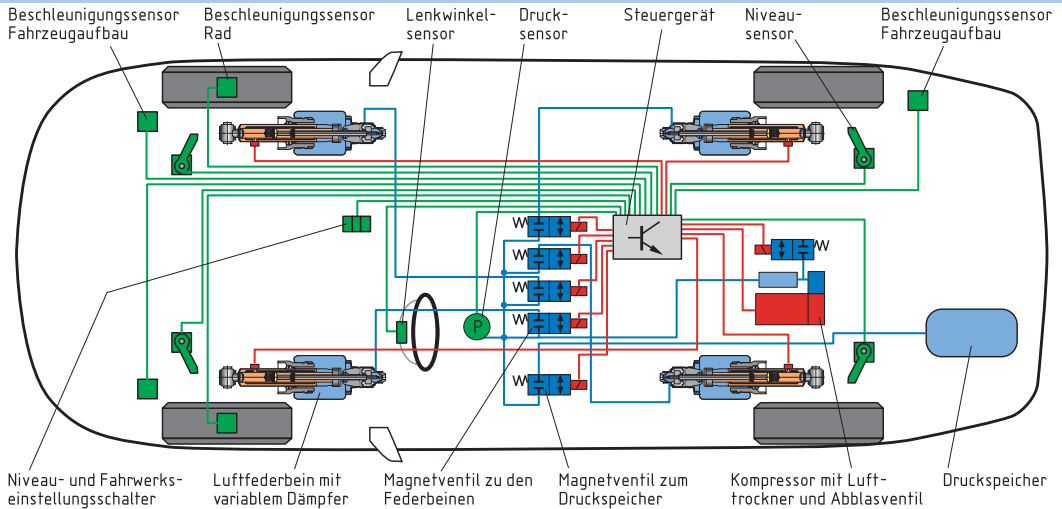


Full-Hybrid: Ermöglicht elektrisches Fahren.

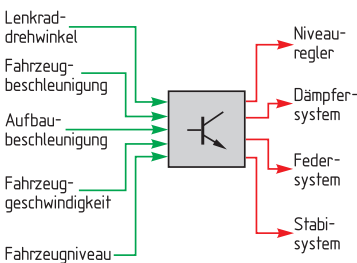
- **Parallel-Hybridantrieb:** Verbrennungsmotor und Elektromotor können einzeln oder gleichzeitig auf die Antriebsachse wirken.
- **Serieller Hybridantrieb:** Der Verbrennungsmotor treibt einen Generator an. Die elektrische Energie wird in der Batterie gespeichert oder an den Elektromotor weitergeleitet. Der Elektromotor treibt die Antriebsachse an (vergl. Range Extender).
- **Leistungsverzweigter Hybridantrieb:** Sowohl serieller als auch paralleler Hybridantrieb ist möglich. Ein Verteilergetriebe, meist ein Planetengetriebe (Kraftweiche), ermöglicht:
 - Antrieb durch den Verbrennungsmotor
 - Antrieb durch den Elektromotor
 - Antrieb durch Verbrennungs- und Elektromotor
 - Antrieb durch den Verbrennungsmotor und gleichzeitiges Laden der Batterie durch den Generator

Plug-In-Hybrid: Paralleler Full-Hybrid, dessen deutlich größere Batterie auch an der Steckdose aufgeladen werden kann. Die Reichweite für elektrisches Fahren wird dadurch vergrößert.

Beispiel für aktives Fahrwerk mit Luftfederung und geregelter Dämpfung



Aktive Fahrwerkssysteme



Wirkungsweise

Bei aktiven Fahrwerken werden je nach System und Ausbaustufe eine, zwei oder mehrere Fahrwerkskomponenten angesteuert, um das Fahrzeugverhalten an die jeweiligen Fahrbedingungen anzupassen. Die Anpassung erfolgt vorgewählt vom Fahrer oder automatisch, abhängig von der Fahrsituation.

Systeme

- Anpassung der Dämpfung
- Anpassung des Fahrzeugniveaus
- Anpassung des Federverhaltens
- Anpassung des Stabilisators
- Kombinationen der unterschiedlichen Systeme, z.B. Luftfedersystem (Niveau und Federverhalten)

Eigenschaften

- Verbesserung der Aerodynamik durch Absenken des Niveaus
- Erhöhung des Fahrzeugniveaus beim Befahren schlechter Straßen
- konstantes Fahrzeugniveau bei unterschiedlicher Beladung
- Erhöhung des Fahrkomforts
- Verbesserung der Fahrsicherheit
- Verringerung oder Vermeidung der Seitenneigung bei Kurvenfahrt

Systembegriffe

- ADS Adaptives Dämpfersystem
- EDC Elektronische Dämpferkontrolle
- AFS Aktive Fahrwerksstabilisation
- ABC Active Body Control
- AAS Adaptive Air Suspension
- ARS Adaptive Rollstabilisierung/ Dynamic Drive

Funktionsprinzip

Bei dem oben dargestellten System handelt es sich um ein niveaugeregeltes Fahrwerk mit volltragender Luftfeder und kontinuierlich verstellbaren Schwingungsdämpfern. Die Fahrsicherheit und der Komfort können dem Fahrer und der Fahrsituation angepasst werden. Durch die volltragende Luftfederung wird das Fahrzeug beladungsunabhängig immer auf einem bestimmten Niveau über der Fahrbahn gehalten. Die Höhenniveaus sind vom Fahrer wählbar oder werden abhängig von der Fahrsituation automatisch eingestellt. Schwingungsdämpfer mit elektrisch verstellbaren Kennlinien ermöglichen eine kontinuierliche Dämpferregelung mit unterschiedlichen Abstimmungsstufen.

- Normal: Dämpferkennfeld Komfort, Fahrzeugniveau normal $\Rightarrow$ die Luftfeder ist weich
- Sport: Dämpferkennfeld Sport 1, Fahrzeugniveau normal $\Rightarrow$ die Luftfeder ist weich
- Sport Plus: Dämpferkennfeld Sport 2, Fahrzeugniveau tief $\Rightarrow$ die Luftfeder ist hart.

Das System erlaubt ein manuelles Anheben bzw. Absenken des Fahrzeugniveaus von Normal um circa ± 25 mm. Die Absenkung des Fahrzeugschwerpunkts trägt zur Verbesserung der Fahrdynamik bei. Die erhöhte Bodenfreiheit schützt das Fahrzeug beim Überfahren von Hindernissen vor Beschädigungen, etwa beim Parken und Rangieren. Ab einer Geschwindigkeit von 30 km/h verlässt das System automatisch das Lift-niveau.

Eine zentrale Aufgabe des Luftfedersystems ist der automatische Niveausgleich nach Be- und Entladung des Fahrzeugs. Außerdem reduziert die Senkung des Aufbaus im „Sport-Plus-Modus“ den Fahrwiderstand, wodurch der Kraftstoffverbrauch und damit die CO₂-Emission reduziert werden kann. Zudem steigert sich die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs.

Aufbau

Das Luftfedersystem besteht aus vier Luftfederbeinen mit einem variablen Dämpfer, einem Luftversorgungssystem mit Kompressor, Lufttrockner und Abblasventil, einem Druckspeicher und einem Magnetventilblock. Hinzu kommen vier Niveausensoren, ein Drucksensor, ein Lenkwinkelsensor, drei Aufbaubeschleunigungssensoren, zwei Radbeschleunigungssensoren sowie ein Steuergerät für das Luftfedersystem.

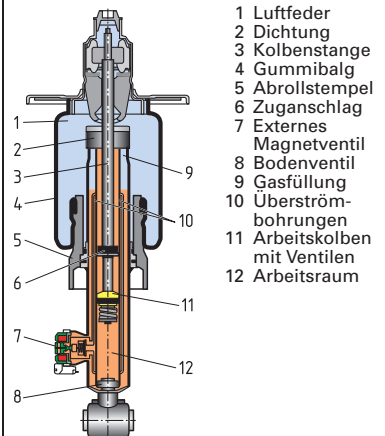
Niveauregelung

Durch die Geber für das Fahrzeugniveau wird für jedes Rad die Position des Fahrzeugaufbaus gegenüber dem Rad gemessen. Die IST-Werte werden mit den im Steuergerät gespeicherten SOLL-Werten verglichen. Das Fahrzeugniveau wird durch „Aufpumpen“ oder „Abblasen“ der Luftfeder angepasst.

Dämpferregelung

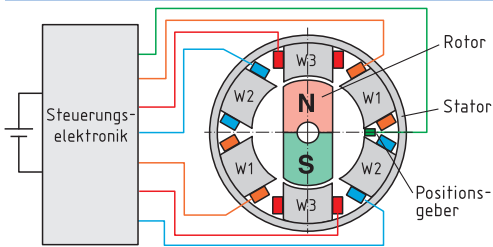
Das Steuerungssystem für die Dämpferregelung erfasst über die Rad- und Aufbaubeschleunigungssensoren den Straßen- bzw. Fahrzeugzustand und passt die Dämpfereinstellung über ein Magnetventil an.

Aufbau Luftfeder-Dämpferbein:



Elektromotoren Bürstenloser Gleichstrommotor, Schrittmotor, Drehstrommotoren

Bürstenloser Gleichstrommotor



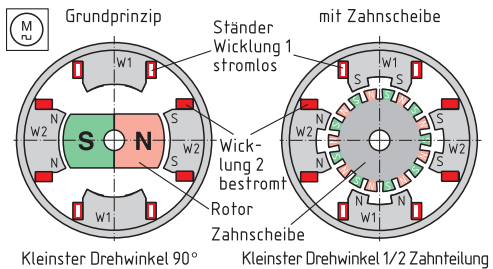
Aufbau: – Rotor mit Permanentmagneten (2... 10 Magnetpole)
– Stator (Ständer) mit Magnetwicklungen
– Elektronische Kommutierung, deshalb keine Kohlebürsten

Funktion: Der Permanentmagnet des Rotors versucht sich nach dem Magnetfeld der Wicklung auszurichten. Damit die Drehbewegung des Rotors nicht zum Stillstand kommt, muss der Stromfluss durch die Steuerelektronik rechtzeitig auf die nächste Ständerwicklung weitergeschaltet werden. Dies erfolgt in Abhängigkeit von der aktuellen Lage des Rotors. Sie wird von einem Positionsgeber erfasst oder über die Induktionsspannung in den nicht bestromten Spulen ermittelt. Die Drehzahl hängt von der Polzahl und der Umschaltfrequenz ab.

Vorteil: – Verschleiß- und wartungsfrei durch Wegfall der Bürsten
– Ermöglicht hohe Drehzahlen
– Gute Erfassung und Regelung der Motordrehzahl

Verwendung: Kühlerlüfter, Gebläsemotor für Heizung und Lüftung, elektrische Wasserpumpe, Kraftstoffpumpe

Schrittmotor



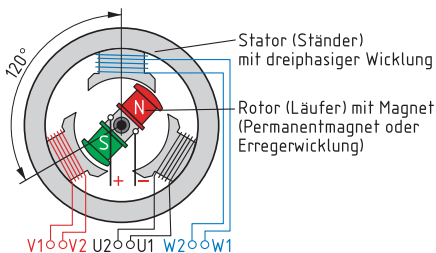
Aufbau: – Der Rotor besteht aus einem Permanentmagneten zwischen zwei Zahnscheiben. Diese stellen je einen Nord- bzw. Südpol dar. Dadurch ist eine feine Teilung möglich.
– Stator mit meist 2 Magnetwicklungen auf Polschuhen

Funktion: Wird die Ständerwicklung (z.B. W2) vom Strom durchflossen, richtet sich der Läufer entsprechend dem erzeugten Magnetfeld aus. Wird nun die Ständerwicklung W2 abgeschaltet und die Ständerwicklung W1 angeschaltet, so richtet sich der Rotor neu aus, er dreht um eine halbe Teilung weiter.

Das Steuergerät kann durch die Anzahl der Umschaltungen die Schrittzahl und damit die Endstellung des Rotors festlegen. Eine Drehrichtungsumkehr ergibt sich durch die Veränderung der Stromrichtung.

Verwendung: Klappenbetätigung bei Heizung und Lüftung, Stellmotoren für Memoryfunktionen bei Sitz- und Spiegelverstellung, Zeigerbetätigung im Kombiinstrument

Grundprinzip Drehstrommotor

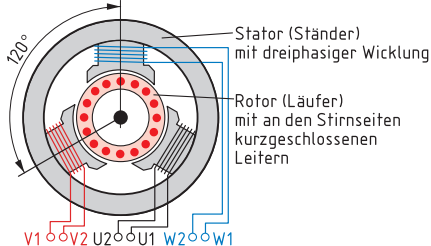


Aufbau: – Rotor mit Erregerwicklung, Permanentmagnet oder Kurzschlussläufer (Asynchronmotor)
– Stator mit Ständerwicklungen zur Erzeugung des Drehfeldes

Funktion: Drehstrommotoren werden mit drei um 120° phasenverschobenen Wechselströmen betrieben. Speist man jede der drei Ständerwicklungen mit einer Leiterspannung des Drehstromsystems, so entsteht ein Magnetfeld, das sich mit der Frequenz des Wechselstroms dreht (z.B. 50 Hz = 3000 1/min). Der magnetische Rotor wird mitgedreht. Vertauscht man zwei Wicklungen, ändert sich die Drehrichtung. Werden mehrere dreiphasige Wicklungen gleichmäßig am Umfang verteilt hintereinander geschaltet, so wird die Drehzahl des Rotors entsprechend der Spulenzahl verkleinert. (z.B. 2-poliger Motor, Frequenz 50 Hz : 50 Hz = 3000/2 1/min = 1500 1/min).

Arten

Asynchronmotor



Aufbau: – Rotor, in jeder Nut liegt ein Leiter, alle Leiter sind an der Stirnfläche des Rotors kurzgeschlossen
– Stator mit Ständerwicklung zur Erzeugung des Drehfeldes

Funktion: Das sich ändernde Statormagnetfeld induziert in den Leitern des Rotors eine Spannung. Durch die kurzgeschlossenen Leiter des Rotors fließt damit ein Strom, der ein Rotormagnetfeld erzeugt, das dem verursachenden Magnetfeld entgegen gerichtet ist. Die Überlagerung von Statormagnetfeld und Rotormagnetfeld ergibt ein Drehmoment am Rotor.

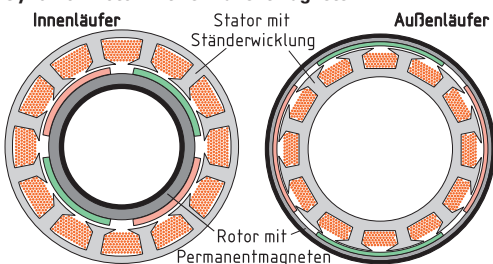
Voraussetzung für die Induktion in den Leitern des Rotors ist, dass sie sich gegenüber dem Statormagnetfeld bewegen, dies bedeutet, der Rotor muss sich langsamer drehen als das Drehfeld. Daher die Bezeichnung Asynchronmotor.

Die Drehzahl hängt von der Frequenz des Statorstromes und der Polzahl (siehe Grundprinzip) ab.

Der Motor kann auch als Generator betrieben werden (Rekuperation).

Verwendung: Maschinen und Elektrofahrzeuge

Synchronmotor mit Permanentmagneten



Aufbau: – Rotor mit Permanentmagnet oder Erregerwicklung
– Stator mit Ständerwicklung zur Erzeugung des Drehfeldes

Funktion: Der konstant magnetisierte Rotor wird synchron von einem magnetischen Drehfeld im Stator mitgenommen. Die Drehzahl hängt von der Frequenz des Statorstromes und der Polzahl ab (siehe Grundprinzip).

Zur Regelung von Drehmoment, Drehzahl und Leistung wird durch einen Umrichter aus Gleichstrom Wechselstrom mit hoher PWM-Frequenz erzeugt.

Die Frequenz regelt die Drehzahl, die Puls-Weiten-Modulation regelt das Drehmoment.

Der Motor kann auch als Generator betrieben und damit beim Bremsen zum Laden der Batterien genutzt werden (Rekuperation).

Verwendung: Elektrofahrzeuge, Hybridfahrzeuge