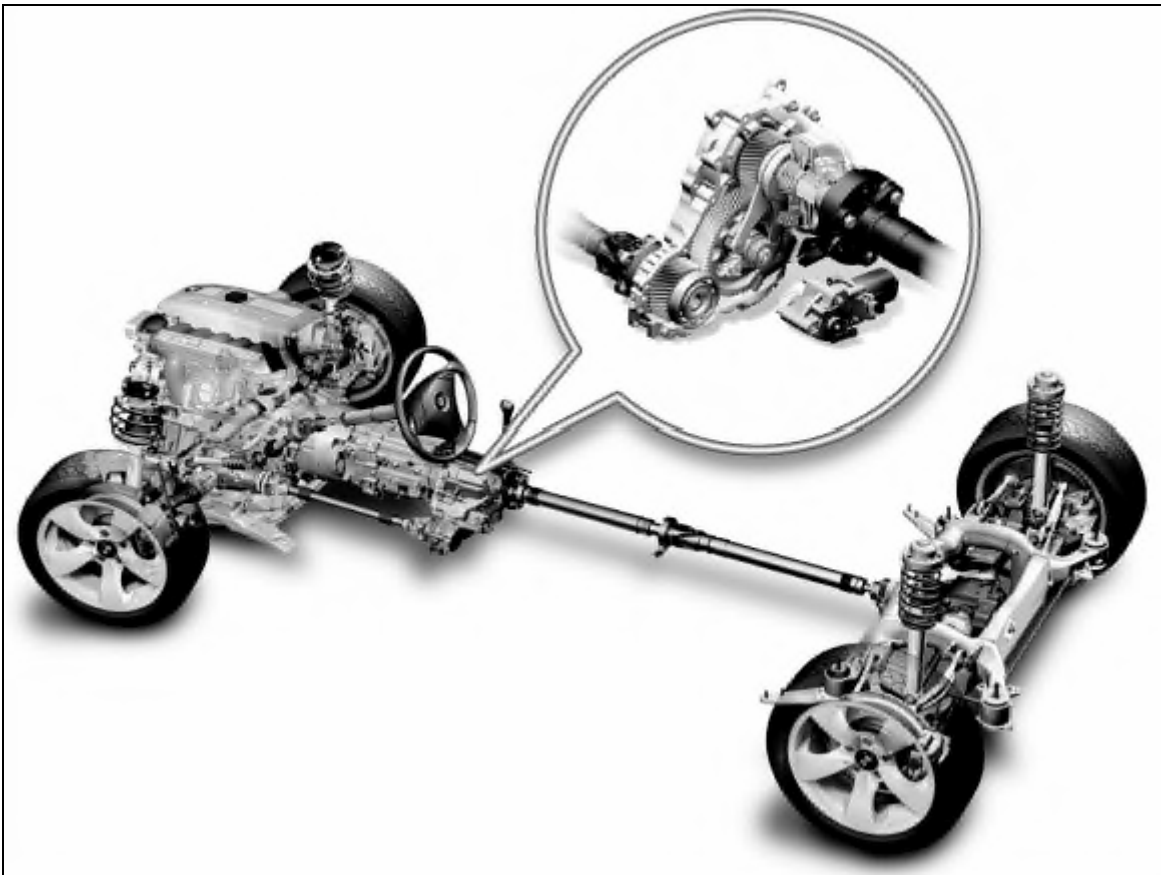


xDrive E90



Einleitung

xDrive besteht aus der Verknüpfung der dynamischen Stabilitäts-Control (DSC) mit einer elektronisch gesteuerten Lamellenkupplung im Verteilergetriebe.

Die elektronisch gesteuerte Lamellenkupplung verteilt das Antriebsmoment stufenlos und bedarfsgerecht auf die Vorderachse. Die Hinterachse wird immer angetrieben. Bei getrennter Lamellenkupplung liegt das gesamte Antriebsmoment an der Hinterachse an.

xDrive kommuniziert ständig mit der DSC. Die fahrdynamischen Eingangsinformationen werden im DSC-Steuergerät berechnet.

Wichtige Informationen sind:

- Fahrpedalstellung
- Motordrehmoment
- fahrdynamischer Zustand

Die DSC ermittelt das erforderliche Sperrmoment. Das Sperrmoment wird xDrive mitgeteilt. Somit erkennt xDrive immer, ob das Fahrzeug dem Fahrerwunsch folgen kann. Wenn eine Tendenz zum Durchdrehen der Räder bzw. Über- oder Untersteuern droht, greift xDrive korrigierend ein. xDrive regelt bedarfsgerecht die Verteilung des Antriebsmoments zwischen den beiden Achsen.

Erst wenn xDrive allein das Fahrzeug nicht mehr auf Kurs halten kann, greift zusätzlich die DSC ein. Die Motorleistung wird reduziert und einzelne Räder gezielt abgebremst.

Bei wechselndem Fahrbahnzustand (z. B. Schnee, Eis, lockerer Untergrund) wird das Antriebsmoment bedarfsgerecht auf die Achse mit der besseren Traktion übertragen.

Im Verteilergetriebe wird das Antriebsmoment zur Vorderachse über Zahnräder übertragen. Der Steuerhebel wird über einen Steuernocken angesteuert.

xDrive bietet durch die bedarfsgerechte Verteilung des Antriebsmoments zwischen den Achsen folgende Vorteile:

- hervorragende Fahrstabilität bis in den Grenzbereich
- optimaler Vortrieb
- ausgezeichnete Traktion in allen Fahrsituationen

Bauteil-Kurzbeschreibung

Das xDrive besteht aus folgenden Bauteilen:

- Verteilergetriebe mit Lamellenkupplung

Im Verteilergetriebe befindet sich die elektronisch gesteuerte Lamellenkupplung. Die Lamellenkupplung verteilt die Antriebsmomente stufenlos und bedarfsgerecht zwischen Vorder- und Hinterachse.

Die Hinterachse wird immer angetrieben. Wenn die Lamellenkupplung vollkommen geschlossen ist, werden Hinterachse und Vorderachse starr miteinander verbunden. Über den Steuerhebel wird die Lamellenkupplung geschlossen.

- VTG-Stellmotor mit Inkrementengeber und Klassierungswiderstand

Durch den VTG-Stellmotor wird die Lamellenkupplung getrennt oder geschlossen. Über den Inkrementengeber werden Verstellgeschwindigkeit und Lage der Stellmotorwelle erfaßt. Durch den Klassierungswiderstand werden mechanische Toleranzen im Verteilergetriebe berücksichtigt. Somit wird eine optimale Funktion sichergestellt.

Der VTG-Stellmotor ist ein Gleichstrommotor. Der Inkrementengeber im VTG-Stellmotor erfasst die Verstellgeschwindigkeit und die Lage der Stellmotorwelle. Die erfassten Daten werden zur Ansteuerung und Regelung der Lamellenkupplung benötigt.

- VTG-Steuergerät

Das VTG-Steuergerät regelt das Sperrmoment an der Lamellenkupplung im Verteilergetriebe abhängig von folgenden Faktoren:

- Anforderung über benötigtes Sperrmoment (kommt vom DSC-Steuergerät)
- Zustand des Getriebeöls (berechnet im VTG-Steuergerät)
- Verschleiß an der Lamellenkupplung (berechnet im VTG-Steuergerät)
- Belastung des VTG-Stellmotors (berechnet im VTG-Steuergerät)
- Getriebeöltemperatur (berechnet im VTG-Steuergerät)

Das VTG-Steuergerät gibt folgende Informationen an das DSC-Steuergerät:

- das tatsächlich eingestellte Sperrmoment
- alle berechneten Daten

Im Bedarfsfall wird das Sperrmoment begrenzt, um die Reibarbeit zu reduzieren. Das VTG-Steuergerät ist am Bodenblech im Beifahrerfußraum eingebaut.

- DSC: Dynamische Stabilitäts-Control

Beim xDrive wird die DSC 8Plus eingebaut. Die DSC beinhaltet beim xDrive folgende Funktionen:

- Allradregelung
- Automatische Differenzial Bremse (ADB-X)
- Hill Descent Control (HDC)

Allradregelung

Die dynamische Stabilitäts-Control (DSC) gibt den Sollwert für die Allradregelung beim xDrive vor. Der Sollwert ist abhängig von den Tendenzen zum Über- oder Untersteuern des Fahrzeugs und dem Radschlupf. Der Sollwert wird an das VTG-Steuergerät gesendet.

Signalweg: DSC-Steuergerät -> Powertrain-CAN -> VTG-Steuergerät

Automatische Differenzial Bremse

Die Automatische Differenzial Bremse (ADB-X) bildet die Funktion von konventionellen Differenzialsperren durch gezielte Bremseneingriffe einzelner Räder nach. Wenn ein Rad zum Durchdrehen neigt, wird es von ADB-X automatisch bis zu einem vorgegebenen Schlupf abgebremst. Damit erhöht sich das Antriebsmoment auf die Räder, die auf einem Belag mit höherem Reibwert stehen.

Hill Descent Control

Die Hill Descent Control (HDC) ist eine automatische Geschwindigkeitsregelung für Bergabfahrten bei Allradfahrzeugen. Die HDC kann über eine separate Taste ein- und ausgeschaltet werden. Wenn die HDC-Taste gedrückt wird, reduziert die HDC die Fahrgeschwindigkeit automatisch. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch reinen Bremseneingriff an allen vier Rädern auf etwas mehr als Schrittgeschwindigkeit reduziert. Die HDC hält diese Geschwindigkeit konstant (die DSC-Funktionen bleiben alle aktiv).

Mit dem Fahrpedal und dem Bremspedal oder den Tasten für die Fahrgeschwindigkeitsregelung kann die Fahrgeschwindigkeit stufenlos innerhalb von festgelegten Werten variiert werden.

Systemfunktionen

Das xDrive umfasst folgende Funktionen:

- Regelung des Sperrmoments der Lamellenkupplung
- Notlauf

Regelung des Sperrmoments der Lamellenkupplung

Das Sperrmoment der Lamellenkupplung im Verteilergetriebe ist regelbar. Somit kann die Vorderachse an den Antriebsstrang stufenlos angekoppelt werden. Je nach Fahr-situation und Fahrbahnzustand kann das Antriebsmoment an der Vorderachse erhöht bzw. reduziert werden. Das DSC-Steuergerät berechnet das Sperrmoment der Lamellenkupplung wie folgt:

- Vorsteuerung = Fahrerwunsch
- Fahrdynamikregelung
- Erkennung unterschiedlicher Reifenabrollumfänge

Vorsteuerung

Die Vorsteuerung spiegelt den Fahrerwunsch wieder. Somit wird die Vorsteuerung zur Berechnung des erforderlichen Sperrmoments herangezogen.

Um den Fahrerwunsch zu ermitteln, werden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

- Fahrpedalwert
- Motordrehmoment
- Motordrehzahl
- Fahrgeschwindigkeit
- eingelegter Gang
- Lenkwinkel

Fahrdynamikregelung

Die Fahrdynamikregelung überwacht das Schlupfverhalten an Vorder- und Hinterachse. Die Aufgabe der Fahrdynamikregelung ist es, eine optimale Traktion zu erzielen und das Fahrzeug stabil zu halten bzw. zu stabilisieren. Zur Überwachung werden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

- Raddrehzahlen
- Gierrate
- Querbeschleunigung
- Lenkwinkel

In normalen Fahrbetrieb mit Allradantrieb wird das Antriebsmoment verteilt wie folgt: 40 % auf die Vorderachse, 60 % an der Hinterachse. Die Verteilung des Antriebsmoments richtet sich nach dem auf jeder Achse abstützbaren Moment.

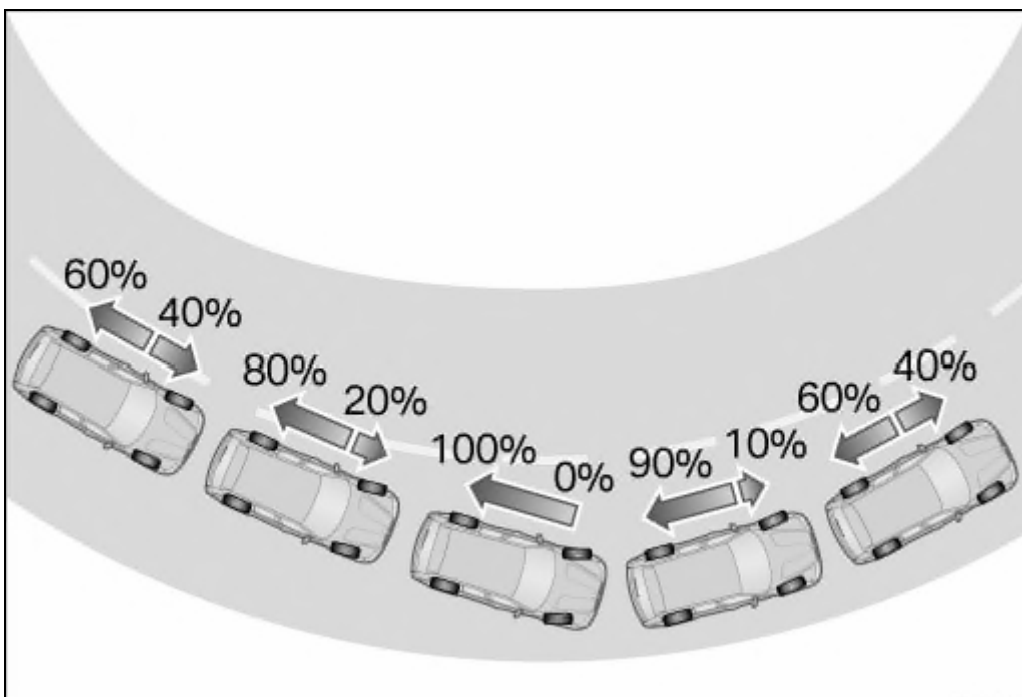
Wenn z. B. aus dem Stand bei voller Beschleunigung im 1. Gang angefahren wird, ergibt sich durch die dynamische Achslastverteilung eine höhere Achslast an der Hinterachse. Die Hinterachse kann somit ein größeres Antriebsmoment übertragen.

Beispiel: Die Vorderräder stehen auf einer Fläche mit hohem Reibwert. Die Hinterräder stehen z. B. auf Glatteis (geringer Reibwert). In diesem Fall werden fast 100 % des verfügbaren Antriebsmoments über die Vorderachse übertragen. Die kaum belastete Hinterachse kann nur ein geringes Antriebsmoment abstützen.

Bei einer Kurvenfahrt tritt durch die Querbewegung eine Fliehkraft auf, die das Fahrzeug nach außen drängt. Wenn die Fliehkraft stärker wird als die maximal möglichen Seitenführungskräfte der Räder, verläßt das Fahrzeug den stabilen Fahrzustand. Wenn dann das Fahrzeug über die Vorderräder nach außen schiebt, spricht man von "untersteuern". Beim Übersteuern hingegen wird die Haftung an den Hinterrädern geringer. Das Fahrzeugheck drängt nach außen.

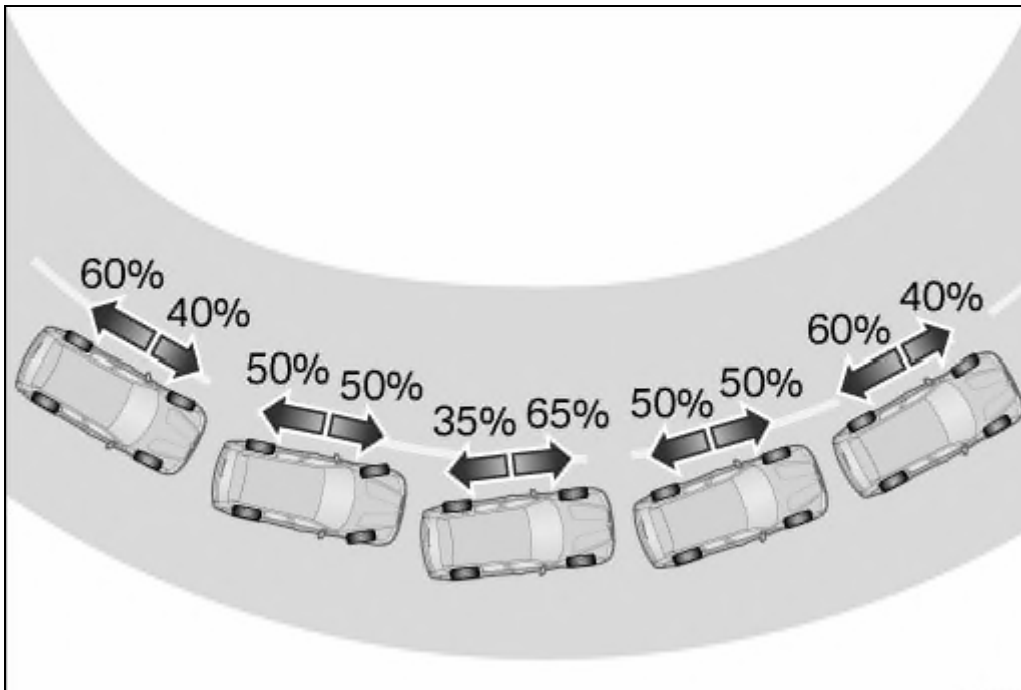
Das xDrive minimiert die Tendenz zum Unter- bzw. Übersteuern durch optimale Verteilung der Antriebskraft zwischen der Hinterachse und der Vorderachse.

- Verteilung des Antriebsmoments bei einer Tendenz zum Untersteuern



Bei einer Tendenz zum Untersteuern kann die Lamellenkupplung vollständig getrennt werden. Dadurch verlagert sich das Antriebsmoment komplett auf die Hinterachse und die Vorderachse wird von Antriebskräften entlastet. Somit kann an den Vorderrädern durch die verminderte Antriebskraft eine größere Seitenführungskraft übertragen werden. Die Tendenz zum Untersteuern vermindert sich.

- Verteilung des Antriebsmoments bei einer Tendenz zum Übersteuern



Bei einer Tendenz zum Übersteuern kann die Lamellenkupplung vollständig geschlossen werden. Dadurch verlagert sich das Antriebsmoment stärker auf die Vorderachse und die Hinterachse wird von Antriebskräften entlastet. Somit kann an den Hinterrädern durch die verminderte Antriebskraft eine größere Seitenführungskraft übertragen werden. Die Tendenz zum Übersteuern vermindert sich.

Erkennung unterschiedlicher Reifenabrollumfänge

Wenn die Reifenabrollumfänge nicht gleich sind, wird durch die Drehzahldifferenzen der Antriebsstrang verspannt (bei geschlossener Lamellenkupplung). Unterschiedliche Drehzahldifferenzen können auftreten durch folgende Einflüsse:

- Der Reifenabrollumfang kann durch Mischbereifung oder stark unterschiedlich abgefahrenen Reifen um bis zu 1 % schwanken.
- bei einem montiertem Notrad
- bei stark unterschiedlich abgefahrenen Reifen

Durch die Erkennung von unterschiedlichen Reifenabrollumfängen können die Drehzahldifferenzen durch Schlupf in der Lamellenkupplung ausgeglichen werden. Zum Ausgleich wird in Situationen ohne größere Fahrdynamikregelung das Sperrmoment reduziert.

Notlauf

Im Notlauf sind eine Fahrdynamikregelung und die Funktion ADB-X nicht möglich. Im VTG-Steuergerät ist ein Regler für den Notlauf integriert. Der Regler stellt eine Redundanz zur Regelung der Lamellenkupplung im DSC-Steuergerät dar.

Bei Ausfall des DSC-Steuergeräts oder wichtiger Sensorsignale wird über den Regler versucht, den Allradantrieb so lange wie möglich aufrecht zu halten. Bei Ausfall einzelner Sensorsignale werden Ersatzwerte berechnet. Die jeweiligen Funktionen werden mit den Ersatzwerten betrieben, bis keine sinnvolle Steuerung des Allradantriebs mehr möglich ist. Dies kann bis zum Verlust des kompletten Allradantriebs führen.

Hinweise für den Service

- Fahrzeuge mit xDrive schleppen oder abschleppen
- Befahren von Bremsenprüfständen

Fahrzeuge mit xDrive schleppen oder abschleppen

Achtung! Fahrzeuge mit xDrive beim Abschleppen immer an beiden Achsen anheben. Das Fahrzeug zum Abschleppen nicht an einer Achse anheben (egal ob Vorder- oder Hinterachse). Beim Abschleppen von Fahrzeugen mit xDrive darf kein Rad einen Fahrbahnkontakt haben. Auch bei stromlosem VTG-Stellmotor ist nicht sichergestellt, daß die Kupplung vollständig trennt. Das Fahrzeug könnte aus der Schleppvorrichtung fahren.

Wenn die Räder der angehobenen Achse in der Schleppvorrichtung durch Verzurren blockiert werden, kann das Verteilergetriebe geschädigt werden.

Warnhinweisschild an der B-Säule links und Hinweis in der Betriebsanleitung beachten.

Achtung! Das Schleppen oder Abschleppen von Fahrzeugen mit xDrive ist mit Einschränkungen zulässig.

Das Ziehen auf allen Rädern (schleppen oder abschleppen) ist technisch auch zulässig, jedoch mit folgenden Einschränkungen:

- Schleppgeschwindigkeit: maximal 70 km/h
- Schleppstrecke: maximal 150 km

Befahren von Bremsenprüfständen

Achtung! Vor dem Befahren des Bremsenprüfstands die Hill Descent Control ausschalten und ausgeschaltet lassen.

Die Kontrollleuchte für Hill Descent Control (HDC) darf nicht leuchten!

Es ist möglich, daß die Kontrollleuchte für HDC auch bei aktiviertem HDC-Betrieb erlischt bzw. nicht leuchtet. Das kann daran liegen, daß die HDC wegen hoher Temperatur der Bremsen vorübergehend nicht verfügbar ist.

Fahrzeuge mit xDrive und Schaltgetriebe:

Achtung! Auf dem Bremsenprüfstand keinen Gang einlegen und kein Gas geben.

Gas geben führt zum Schließen der Lamellenkupplung im Verteilergetriebe, auch wenn kein Gang eingelegt ist. Folglich wird die stehende Achse mit angetrieben und das Fahrzeug drängt aus dem Bremsenprüfstand.