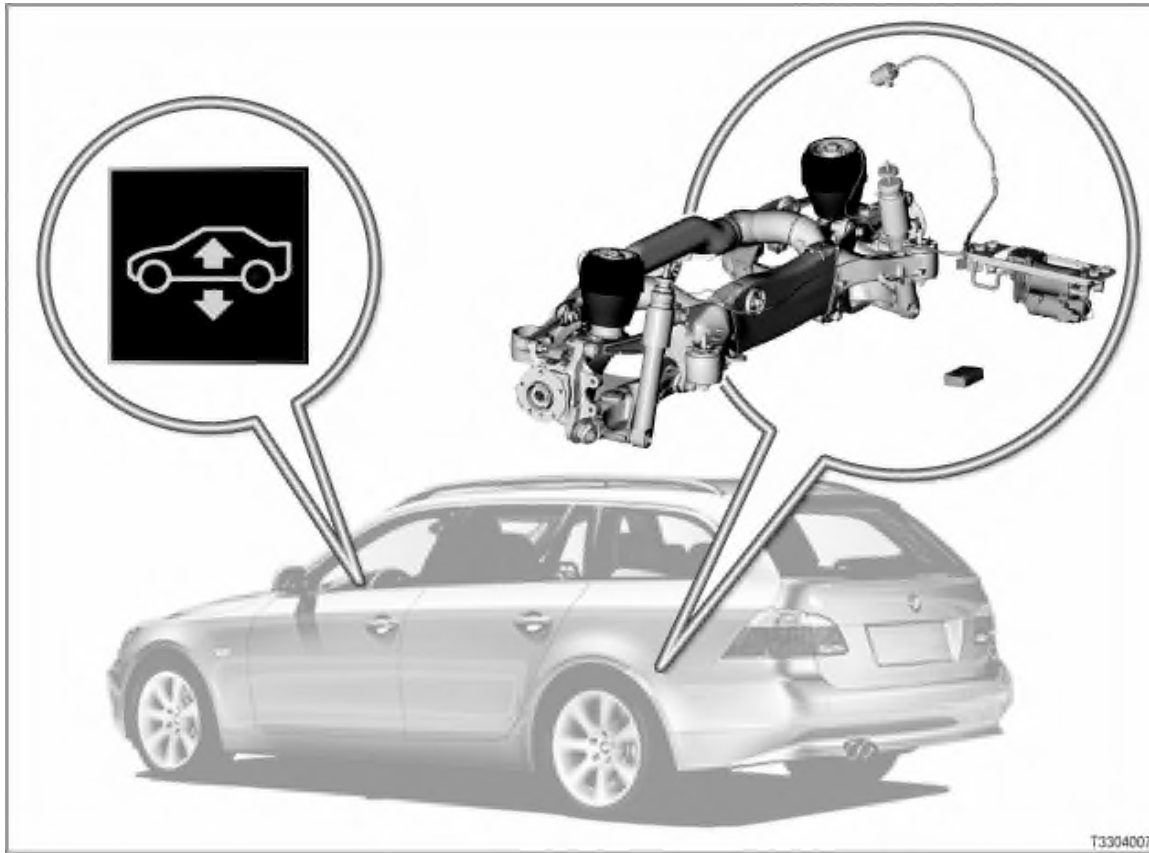


1-Achs-Luftfederung

E61



Einleitung

Im E61 ist serienmäßig eine Niveauregulierung mittels Luftfederung an der Hinterachse eingebaut.
[Systemübersicht ...]

Diese 1-Achs-Luftfederung hat die Aufgabe, die Fahrzeughöhe an der Hinterachse unabhängig vom Beladungszustand auf einen vorgegebenen Sollhöhenstand zu halten.

Die Niveauregulierung gibt es im E61 in 2 Ausführungen:

- für Fahrzeuge mit Serienfahrwerk
- für Fahrzeuge mit sportlicher Fahrwerksabstimmung

Neuheiten der 1-Achs-Luftfederung:

- Luftfeder mit konturiertem Rollbalg und 2 Rollfalten

Bauteil-Kurzbeschreibung

Die 1-Achs-Luftfederung besteht im Wesentlichen aus folgenden Bauteilen:

- Luftversorgungsanlage

Die Luftversorgungsanlage beinhaltet folgende Komponenten:

- Elektromotor für den Antrieb des Kompressors
- Kompressor mit Lufttrockner
- Ablassventil mit Druckhalte- und Druckbegrenzungsfunktion
- Elektr. Steuerventil
- Magnetventilblock mit 2 Magnetventilen (2/2-Wege-Ventile)

[mehr ...]

- **EHC-Steuergerät**

Das EHC-Steuergerät (EHC = Elektronische Höhenstands-Control) entscheidet fallweise, ob Regelbedarf besteht, um Beladungsänderungen auszugleichen.

Das EHC-Steuergerät hat neben der Niveauregulierung die Aufgabe, die Systemkomponenten zu überwachen, Fehler zu speichern und anzuzeigen.

[mehr ...]

- **2 Luftfedern**

Die Luftfedern befinden sich an Stelle der Stahlfedern. Die Luftfedern bilden die luftdichte und bewegliche Verbindung zwischen der Karosserie und dem Radträger. Der Luftdruck in den Luftfedern trägt die jeweilige Fahrzeuglast. Die Luftfeder und der Stoßdämpfer sind voneinander getrennt.

[mehr ...]

- **2 Höhenstandssensoren**

Von den Höhenstandssensoren erhält das EHC-Steuergerät die Informationen über die Höhenstände der linken und rechten Fahrzeugseite. Die Höhenstandssensoren sind an der Hinterachse eingebaut.

[mehr ...]

- **Check-Control**

Ein Fehler an der 1-Achs-Luftfederung wird im LC-Display über ein Check-Control-Symbol (gelb) dargestellt. Der Text der Check-Control-Meldung kann im Central Information Display (CID) abgerufen werden.

[mehr ...]

Folgende Steuergeräte sind an der Funktion der 1-Achs-Luftfederung beteiligt (in alphabetischer Reihenfolge):

- **Car Access System**

Das CAS (Car Access System) steuert das Relais für Klemme 30g auf dem Stromverteiler hinten an. Damit wird das EHC-Steuergerät definiert ein- und ausgeschaltet.

Das CAS liefert an das EHC-Steuergerät über den K-CAN auch den Klemmenstatus (z. B. Klemme 15 EIN oder AUS).

- **Digitale Motor Elektronik bzw. Digitale Diesel Elektronik**

Die DME bzw. DDE (Digitale Motor Elektronik bzw. Digitale Diesel Elektronik) liefert dem EHC-Steuergerät das Motor-läuft-Signal.

Signalweg: DME bzw. DDE -> PT-CAN -> SGM bzw. KGM -> EHC-Steuergerät

- **Dynamische Stabilitäts-Control**

Die DSC (Dynamische Stabilitäts-Control) liefert dem EHC-Steuergerät folgende Signale:

- Fahrgeschwindigkeit
- Querschleunigung

- **HUD: Head-Up Display**

Ein Fehler in der 1-Achs-Luftfederung wird im Head-Up Display in Kurzform angezeigt.

Das Check-Control-Symbol in der Instrumentenkombination leuchtet. Die dazugehörige Check-Control-Meldung steht in Kurzform.

- **KBM: Karosserie-Basismodul**

Das KBM (Karosserie-Basismodul) liefert ein Signal über den Status der Heckklappe (AUF oder ZU) sowie der Fondtüren.

Signalweg: Heckklappenkontaktschalter, Türkontakt Fondtür -> direkte Leitung -> KBM -> K-CAN -> EHC-Steuergerät

- **KGM: Karosserie-Gateway-Modul ab 09/2005**

Ab 09/2005 ist das Bordnetz geändert. Das KGM ersetzt das SGM (Sicherheits- und Gateway-Modul). Das KGM ist das Gateway zwischen PT-CAN (Powertrain-CAN) und K-CAN (Karosserie-CAN).

Am SGM ist die Diagnoseleitung angeschlossen.

- **KOMBI: Instrumentenkombination**

Das EHC-Steuergerät (EHC = Elektronische Höhenstands-Control) liefert über die Bus-Kommunikation eine Botschaft an die Instrumentenkombination. Die Instrumentenkombination gibt eine Check-Control über das Check-Control-Symbol im LC-Display aus.

- **SGM: Sicherheits- und Gateway-Modul bis 09/2005**

Das SGM (Sicherheits- und Gateway-Modul) ist das Gateway zwischen:

- PT-CAN (Powertrain-CAN)
- K-CAN (Karosserie-CAN)
- **byteflight**

Am SGM ist die Diagnoseleitung angeschlossen.

- **Türmodul Fahrer und Türmodul Beifahrer bis 09/2005**

Die Türmodule (Türmodul Fahrer = TMFA, Türmodul Beifahrer = TMBF) liefern ein Signal über den Status der Vordertüren (AUF oder ZU).

Signalweg: Türkontakt -> TMFA/TMBF -> **byteflight** -> SGM -> K-CAN -> EHC-Steuergerät

Ab 09/2005 liefert das Karosserie-Gateway-Modul (KGM) ein Signal über den Status der Vordertüren (AUF oder ZU).

Signalweg: KGM -> K-CAN -> EHC-Steuergerät

Systemfunktionen

Folgende Systemfunktion der 1-Achs-Luftfederung wird beschrieben:

- **Niveauregulierung**

Die Niveauregulierung wird durch Zu- oder Abfuhr von Luft zu bzw. aus den Luftfedern erreicht. Von den Höhenstandssensoren erhält das EHC-Steuergerät die Informationen über die Höhenstände der linken und rechten Fahrzeugseite.

Wenn sich die Höhenstände außerhalb der festgelegten Toleranz befinden, regelt das System über die Luftversorgungsanlage auf den Sollhöhenstand.

Wenn eine Tür oder die Heckklappe geöffnet wird, wird das System aktiviert und regelt. Das System schaltet sich nach einer bestimmten Zeit wieder ab (nach ca. 20 Minuten).

Um Beladungsänderungen von anderen Störungen wie Unebenheiten der Fahrbahn zu unterscheiden, werden die Signale der Höhenstandssensoren gefiltert. Zur bedarfsgerechten Nutzung werden für jedes Signal zwei, in den Frequenzen unterschiedliche gefilterte Signale berechnet (Tiefpassfilterung mit schneller und langsamer Filterung).

In einer laufenden Regelung wird immer die schnelle Filterung verwendet. Dadurch wird ein Überschwingen der geregelten Höhe über den Sollwert verhindert.

Die langsame Filterung wird während der Fahrt verwendet. Über diese Art der Filterung werden die von der Fahrbahn angeregten Schwingungen herausgefiltert.

Beide Fahrzeugseiten werden individuell geregelt. Das heißt, auch der Soll-Ist-Vergleich wird für beide Seiten einzeln durchgeführt. (Ausnahme: Prüfen der Mindesthöhe im Pre-Modus und in der Regelfunktion "Verschränkung". In diesen Regelfunktionen werden die Mittelwerte der linken und der rechten Fahrzeugseite betrachtet.)

Das EHC-Steuergerät erkennt über die ankommenden Signale und Botschaften die verschiedenen Fahrzustände. Abhängig von den Fahrzuständen werden die entsprechend angepassten Regelfunktionen geschaltet.

Folgende Regelfunktionen der 1-Achs-Luftfederung werden beschrieben:

- Sleep-Modus
- Pre-Modus (zeitlich gesteuerter Vor- /Nachlauf)
- Post-Modus (Nachjustage)
- Normalbetrieb
- Drive-Modus

- Kurvenfahrt
- Verschränkung
- Levelup-Funktion (nur E61 Allrad)
- Hebebühne
- Transportmodus
- Fertigungsmodus

Transportmodus und Fertigungsmodus können mit dem BMW Diagnosesystem gesetzt und gelöscht werden.

Wenn der Transportmodus oder der Fertigungsmodus gesetzt ist, wird im Fehlerspeicher "Stromsparmmodus aktiv" eingetragen.

Sleep-Modus

Im Sleep-Modus (Ruhezustand) wird keine Regelung durchgeführt. Regelungen, die in anderen Regelmodi begonnen wurden, werden mit Eintreten des Sleep-Modus abgebrochen.

Pre-Modus

Im Pre-Modus (zeitlich gesteuerter Vor-/Nachlauf) werden bereits beim Einsteigen sowie noch eine bestimmte Zeit (ca. 20 Minuten) nach dem Abstellen des Fahrzeugs Zuladungen ausgeglichen.

Im Pre-Modus wird nur dann auf Sollhöhe aufgeregelt, wenn das Niveau deutlich die Sollhöhe unterschreitet. Das Toleranzband für die Regelung beträgt ca. 40 Millimeter unter dem Mittelwert. (Das Toleranzband gibt an, wann die Elektronik im EHC-Steuergerät eine Regelung durchführt.)

Durch diese Toleranz wird sichergestellt, dass nur bei großer Zuladung geregelt wird, um die Bodenfreiheit vor der Abfahrt zu erhöhen. Kleine Zuladungen ergeben geringere Einfederwege, die erst bei einem Motorstart ausgeglichen werden. Durch dieses Regelverhalten wird die Batteriebelastung reduziert.

Im Pre-Modus wird nur der Mittelwert der beiden Signale der Höhenstandssensoren betrachtet.

Post-Modus (Nachjustage)

Der Post-Modus wird genutzt, um nach der Fahrt einen eventuellen Schiefstand vor dem Eintritt in den Sleep-Modus auszugleichen (schnelle Filterung).

Die Regelfunktion ist zeitlich begrenzt (ca. 1 Minute).

Im Post-Modus wird in einem definierten Toleranzband geregelt (+7/-10 mm).

Normalmodus

Der Normalmodus bezieht sich auf den normalen Betriebszustand des Fahrzeugs. Der Normalmodus wird durch das Motor-läuft-Signal eingeleitet. Geregelt wird in einem definierten Toleranzband pro Seite (\pm 10 mm, schnelle Filterung).

Drive-Modus

Wenn ein Geschwindigkeitssignal von über 1 km/h erkannt wird, wird im EHC-Steuergerät in den Drive-Modus gewechselt.

Im Drive-Modus wird durch eine langsame Filterung geregelt. Im Drive-Modus werden z. B. unterschiedliche Höhenstände ausgeglichen, die durch Reduzierung der Fahrzeugmasse durch den Kraftstoffverbrauch auftreten.

Kurvenfahrt

Die Regelfunktion "Kurvenfahrt" verhindert eine Regelung bei erkannter Kurvenfahrt. Die langsame Filterung wird angehalten und eine evtl. laufende Regelung abgebrochen. Die Kurvenfahrt wird über das eingehende Querschleunigungssignal erkannt (z. B. über 2 m/s^2 Kurvenfahrt erkannt, unter $1,4 \text{ m/s}^2$ Kurvenfahrt verlassen). Das DSC-Steuergerät sendet das Querschleunigungssignal über den K-CAN.

Verschränkung

Der Betriebszustand "Verschränkung" verhindert bei einseitiger Auffahrt auf ein Hindernis mit einem Rad

den Ausgleich des dadurch hervorgerufenen Schiefstands. Ein Ausgleich würde nach Abfahrt von diesem Hindernis einen erneuten Schiefstand des Fahrzeugs hervorrufen und zu einer neuen Regelung führen. Wenn ein Fahrzeug mit einem Rad auf einen Bordstein fährt und anhält, wechselt das EHC-Steuergerät vom Drive-Modus in den Normalbetrieb. In dieser Regelfunktion werden die Signale der Höhenstandssensoren links und rechts ausgewertet. Wenn die Höhendifferenz zwischen linker und rechter Fahrzeugseite einen bestimmten Wert überschreitet (z. B. 28 mm), wird in die Regelfunktion "Verschränkung" gewechselt.

In dieser Regelfunktion wird vom EHC-Steuergerät der Fahrzeughöhenstand in Achsmitte betrachtet. Wenn nun das Fahrzeug Be- oder Entladen wird, wird der Wert des Ein- oder Ausfederns betrachtet. Wenn der Wert außerhalb des definierten Toleranzbandes liegt (z. B. ± 10 Millimeter), wird eine Regelung eingeleitet.

Die linke und die rechte Fahrzeugseite wird parallel angehoben bzw. abgesenkt.

Die Höhendifferenz zwischen beiden Seiten bleibt bestehen.

Wenn das EHC-Steuergerät in den Drive-Modus übergeht, wird die Regelfunktion

"Verschränkung" beendet. Eine laufende Regelung wird abgebrochen. Die Regelfunktion "Verschränkung" wird verlassen, wenn die Höhendifferenz zwischen linker und rechter Fahrzeugseite einen vorgegebenen Wert unterschreitet.

Levelup-Funktion (nur E61 Allrad)

Die Levelup-Funktion wird genutzt, um nach dem Abstellen und Verlassen des Fahrzeugs das Fahrzeugheck automatisch anzuheben.

Das Fahrzeug wird nach dem Abstellen automatisch angehoben wie folgt:

- Fahrzeug verlassen
und
Fahrzeug über die Zentralverriegelung "gesichert".
Die automatische Höherstellung wird nach einer kurzen Verzögerungszeit durchgeführt.

oder

- Fahrzeug verlassen
und
Fahrzeug wird **nicht** über die Zentralverriegelung "gesichert".
Die automatische Höherstellung wird nach einer längeren Verzögerungszeit durchgeführt.

Wenn das EHC-Steuergerät in den Drive-Modus übergeht, wird die Levelup-Funktion beendet. Das Fahrzeug wird auf normalen Höhenstand abgesenkt.

Hebebühne

In der Regelfunktion "Hebebühne" wird jegliche Regelung bei einem Radwechsel oder bei Arbeiten auf der Hebebühne verhindert.

Folgende Bedingungen lösen die Regelfunktion "Hebebühne" aus:

- Überschreitung des zulässigen Ausfederwegs (z. B. mehr als 50 Millimeter, erfasst vom linken und/oder rechten Höhenstandssensor)
- Fahrzeug wird leicht angehoben (Ausfedern von z. B. weniger als 55 Millimeter), die Regelung setzt ein und das Fahrzeug senkt sich nicht

Der Höhenstand wird im EHC-Steuergerät gespeichert.

Ein Reset wird durchgeführt, wenn das Fahrzeug wieder z. B. 10 Millimeter unter diesem gespeicherten Höhenstand ist oder der Drive-Modus erkannt wird.

Transportmodus

Im Transportmodus wird die Sollhöhe angehoben (z. B. 30 mm). Durch die Erhöhung der Bodenfreiheit ist ein gefahrloser Transport des Fahrzeugs gewährleistet.

Fertigungsmodus

Der Fertigungsmodus wird zur Montage am Band eingesetzt und verhindert Regelvorgänge.

Neue EHC-Steuergeräte werden mit gesetztem Fertigungsmodus geliefert. Nach dem Einbau des neuen EHC-Steuergeräts muss der Fertigungsmodus gelöscht werden.

Hinweise für den Service

- Allgemeine Hinweise: [mehr ...]
- Diagnose: [mehr ...]
- Codierung/Programmierung: [mehr ...]

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.