



SICHERHEITSGURTE UND AIRBAGS



Mercedes-Benz

Kompetenz in Sicherheit.

Sicherheit ist unteilbar.

Die Leidenschaft, immer bessere Autos zu bauen, gehörte von Beginn an zur Marke Mercedes-Benz. Seit ihrer Erfindung durch Gottlieb Daimler und Karl Benz werden Autos immer schneller, aber auch komfortabler und sicherer. Trotz ständig steigender Verkehrsdichte ist das Unfallrisiko dank enormer Fortschritte in der aktiven (Vermeidung von Unfällen) und passiven Sicherheit (Minimierung von Verletzungsrisiken bei Unfällen) nicht größer geworden. Dazu hat Mercedes-Benz mit jahrzehntelanger, grundlegender Entwicklungsarbeit entscheidende Beiträge geleistet. Das sicherheitsbewusste Konstruieren ist ein wesentlicher Aspekt der Entwicklung von Mercedes-Benz Pkw.

Pionier der Automobil-Sicherheit.

Viele Neuerungen in der automobilen Sicherheit hatten in einem Mercedes Premiere, manchmal lange bevor sie der Wettbewerb einsetzte. So wurde die Marke Mercedes-Benz weltweit zum Symbol für Sicherheit. Zu den bekanntesten und immer noch effektivsten Systemen der passiven Sicherheit gehören Sicherheitsgurte und Airbags. Mercedes-Benz bot den Sicherheitsgurt seinen Kunden erstmals 1968



an und war 1980 der erste Automobilhersteller weltweit, der Frontairbags in Serie anbot. Das in diesen Systemen steckende Schutzz Potenzial kann aber nur dann seine volle Wirkung entfalten, wenn der Grundsatz befolgt wird: erst angurten, dann losfahren. Während durch einen angelegten Sicherheitsgurt allein schon viele Verletzungen vermieden bzw. Verletzungsfolgen reduziert werden können, kann dies ein Airbag allein nicht im gleichen Maße, er ergänzt den Sicherheitsgurt nur in seiner Schutzwirkung.

Sicherheit verstehen.

Man muss wissen, wie sich die Fahrzeuginsassen bei einem Unfall bewegen, um das Schutzprinzip von Sicherheitsgurten und Airbags zu verstehen. Während eines Unfalls wird das Fahrzeug durch die Kollision mit einem anderen Fahrzeug oder Gegenstand stark abgebremst (verzögert) bzw. durch einen sich bewegenden Gegenstand wie z. B. ein anderes Fahrzeug beschleunigt. Während das Fahrzeug verzögert oder beschleunigt wird, bewegt sich der Insasse aufgrund der Massenträgheit immer entgegengerichtet zur einwirkenden Stoßkraft. Das dabei auftretende Risiko des Kontakts der Insassen mit dem Fahrzeuginnen soll durch aufeinander abgestimmte Rückhaltesysteme – also vor allem durch die Sicherheitsgurte, gegebenenfalls ergänzt durch Gurtstraffer, Gurtkraftbegrenzer und Airbags – verringert werden. Dabei sind Sicherheitsgurt und Airbag im Allgemeinen nicht in der Lage, Verletzungen zu vermeiden, die durch von außen in das Fahrzeug eindringende Gegenstände entstehen können.

Der Sicherheitsgurt entscheidet.

Der Sicherheitsgurt ist das wichtigste Rückhaltesystem im Fahrzeug, da er die Bewegung des Insassen bei einer Kollision am wirksamsten reduzieren kann. Alle Insassen müssen sich daher vor Antritt jeder Fahrt zuerst richtig angurten. Nur dann können die Sicherheitsgurte

und die anderen aufeinander abgestimmten Rückhaltesysteme wie Airbags bestmögliches Schutzpotenzial bieten.

Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer.

Die Sicherheitsgurte vorn und teilweise außen im Fond sind heute mit Gurtstraffern und gegebenenfalls auch mit Gurtkraftbegrenzern ausgerüstet. Bei der Aktivierung strafft ein Gurtstraffer einen nicht



eng am Körper anliegenden Gurt so, dass der Insasse früher an der Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung bei einem Unfall teilnehmen kann und somit die Belastungen beim Unfall reduziert werden. Gurtstraffer können jedoch weder fehlerhafte Sitzpositionen oder falsch angelegte Sicherheitsgurte korrigieren noch Insassen in Richtung Sitzlehnen zurückziehen. Ist der Sicherheitsgurt zusätzlich mit einem Gurtkraftbegrenzer ausgestattet, begrenzt dieser bei Aktivierung die Gurtbelastung für den Insassen. Der Gurtkraftbegrenzer ist dabei auf den Frontairbag abgestimmt, der einen Teil

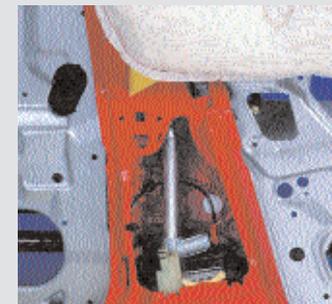
der Verzögerungskräfte des Sicherheitsgurtes übernimmt, wodurch eine großflächigere Lastverteilung stattfindet. Bei eingeschalteter Zündung werden die Gurtstraffer bei einem Frontal- oder Heckaufprall mit ausreichender Stärke aktiviert, also bei Unfällen, bei denen zu Beginn eine hohe, in Längsrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung auftritt.

Bei Fahrzeugen mit Überschlagsensoren werden Gurtstraffer aktiviert bei einem in seitlicher Richtung (Querrichtung) erfolgenden Überschlag, wenn ein zusätzliches Schutzpotenzial für die Insassen vorausschauend ermittelt wird. Die Gurtkraftbegrenzer treten zusätzlich bei einem schweren Frontalaufprall in Aktion, d. h., wenn hohe, in Längsrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerungen auftreten.

Weitere Auslöseereignisse sind in der Betriebsanleitung detailliert beschrieben. Bei Fahrzeugen mit Beifahrer-Sitzbelegungserkennung wirkt der Gurtstraffer auf der Beifahrerseite nur, wenn eine Belegung des Beifahrersitzes erkannt wurde oder der Gurt gesteckt ist. Nach der pyrotechnischen Aktivierung des Gurtstraffers, bei der etwas Rauch freigesetzt werden kann, leuchtet die SRS-Kontrollleuchte.



Gurthöhenverstellung



Gurtstraffer in Einbaulage

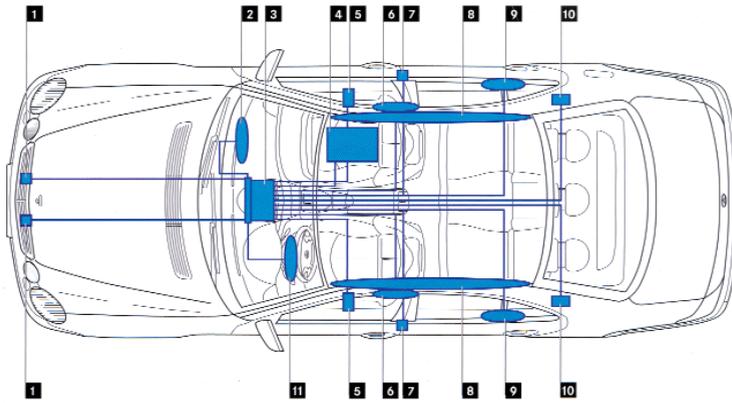
Effektives Zusammenwirken.

Airbags können viel, aber nicht alles.

Ein Airbag erhöht das Schutzpotenzial des angegurteten Insassen und ist damit ein zusätzliches Rückhaltesystem (SRS – Supplemental Restraint System) zum Sicherheitsgurt. Airbags entbinden die Insassen auf keinen Fall von der Notwendigkeit, sich immer richtig anzugurten. Denn zum einen wird ein Airbag nur bei solchen Unfällen aktiviert, bei denen das Schutzpotenzial des Sicherheitsgurts nicht ausreicht. Zum anderen bietet er dieses zusätzliche Schutzpotenzial nur bei richtig angelegtem Sicherheitsgurt,

- weil der Gurt hilft, den Insassen in der besseren Position zum Airbag zu halten, und
- weil dadurch, z. B. bei einer Frontalkollision, eine weitgehende Verlagerung des Insassen entgegen der Stoßrichtung und damit das Verletzungsrisiko besser vermindert werden können.

Erhältliche Rückhaltesysteme E-Klasse (W 211)



- | | | |
|---|---|---|
| 1 Front-Sensoren | 5 Zusatzsensor für Sidebag | 9 Sidebag hinten |
| 2 Airbag (Befahrer) zweistufig | 6 Sidebag im Sitz vorn | 10 Gurtstraffer mit Kraftbegrenzer hinten |
| 3 Auslösegerät mit Überrollsensor | 7 Gurtstraffer mit adaptivem Kraftbegrenzer | 11 Airbag (Fahrer) zweistufig |
| 4 Beifahrer-Erkennung mit Gewichtsklassifizierung und automatischer Kindersitzerkennung | 8 Windowbag | |

Was passiert, wenn ein Airbag aktiviert wird?

Ein Airbag bläst sich bei Aktivierung in Sekundenbruchteilen und noch während der Kollision auf, um den Insassen zusätzlichen Schutz bieten zu können. Dieser Aufblasvorgang wird von einem lauten, aber für das Hörvermögen grundsätzlich unbedenklichen Knall begleitet. Der Kontakt des Insassen mit dem aufgeblasenen Airbag vermindert die Bewegung des Insassen, drückt den Airbag zusammen und lässt aus seiner Abströmöffnung heißes Treibgas entweichen. Bei Frontairbags und Sidebags geschieht das Ausströmen des heißen Gases also unter Last, um so die Belastung auf Kopf und Oberkörper zu mindern. Nach einem Unfall sind Frontairbag oder Sidebag daher drucklos.

Die Vorteile des zusätzlichen Airbag-Schutzpotenzials sorgen bei einer Airbagauslösung normalerweise für ein deutlich reduziertes Verletzungsrisiko vor allem dann, wenn die Insassen richtig angegurtet und optimal zu den Airbags positioniert sind, d. h. mit dem Rücken an der möglichst aufrechten Lehne und so weit wie möglich vom Airbag entfernt sitzen.

Aktivierungslogik zwischen Gurtstraffer und Airbag.

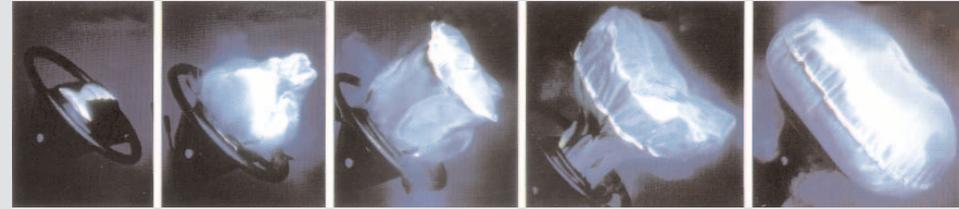
Ist der Sicherheitsgurt angelegt, werden in Abhängigkeit von der bei Kollisionsbeginn in Längsrichtung auftretenden Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung bei Erreichen einer ersten Aktivierungsschwelle nur die Gurtstraffer aktiviert. Erst bei Erreichen einer zweiten Aktivierungsschwelle wird zusätzlich zum Gurtstraffer der jeweilige Frontairbag ausgelöst.

Kriterien zur Aktivierung von Gurtstraffer und Airbags.

Um die Notwendigkeit einer Gurtstraffer- und Airbagaktivierung zu ermitteln, bewertet das Airbag-Steuergerät den zeitlichen Verlauf und die Richtung der Verzögerung bzw. Beschleunigung des Fahrzeugs während der ersten Kollisionsphase.

Die Aktivierungsschwellen der Airbags sind variabel und werden der Intensität des anfangs registrierten Fahrzeugverzögerungs- bzw. -beschleunigungsverlaufs angepasst. Weil die Airbagaktivierung schon während der Kollision und nicht erst an deren Ende oder danach erfolgen muss, geschieht dieser Vorgang vorausschauend. Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung und Krafttrichtung werden bestimmt von der Kraftverteilung, dem Kollisionswinkel, den Verformungseigenschaften des Fahrzeugs und der Beschaffenheit des Gegenstandes, mit dem das Fahrzeug kollidiert (z. B. des anderen Fahrzeugs).

Jedoch sind die tatsächlichen Verformungen des Fahrzeugs weder für die Aktivierung der Airbags ausschlaggebend noch ein Indiz dafür, dass ein Airbag hätte auslösen müssen. So kann das Fahrzeug nach dem Unfall erhebliche Deformationen aufweisen, ohne dass ein Airbag auslösen musste, weil beim Unfall nur weiche Strukturen getroffen wurden und es nicht zur notwendigen Verzögerung kam. Umgekehrt können Airbags auslösen, obwohl das Fahrzeug nach dem Unfall nur geringe Deformationen aufweist, wenn allein infolge der Kollision mit steifen Fahrzeugstrukturen (z. B. Längsträger) die



für die Airbagauslösung erforderliche Fahrzeugverzögerung erreicht wurde. Die Fahrzeuggeschwindigkeit bei Kollisionsbeginn und das Auftreten von Verletzungen bei einer Kollision sind ebenfalls keine Indikatoren dafür, ob ein Airbag hätte aktiviert werden müssen. Denn wie gravierend Verletzungen ausfallen, hängt außer von der Unfallschwere und der individuellen körperlichen Belastbarkeit häufig auch von der Art der Kollision und den Deformationseigenschaften des Kollisionsgegenstands ab.

Besonderheiten bei zweistufigen Frontairbags.

Ist das Fahrzeug mit adaptiven, zweistufigen (Dual Stage) Frontairbags ausgestattet, füllt sich der Frontairbag bei Erreichen der ersten Aktivierungsschwelle mit genügend Treibgas, um Verletzungsrisiken zu vermindern. Erst wenn innerhalb von wenigen darauf folgenden Millisekunden aufgrund der vom Steuergerät bewerteten weiteren Fahrzeugverzögerung eine zweite Schwelle überschritten wird, wird der Frontairbag mit der maximalen Treibgasmenge gefüllt. Ist das Fahrzeug mit einer Gewichtsklassifizierung für den Beifahrer ausgestattet, so wird die Insassengewichtsklasse zusätzlich zur Unfallschwere und Sicherheitsgurtbenutzung zur Auslösung von Gurtkraftbegrenzer- und Airbagstufe für den Beifahrer herangezogen.



Intelligente Systeme.

Frontairbags für Fahrer und Beifahrer.

Der Fahrer-Frontairbag ist im Lenkradgehäuse, der Beifahrer-Frontairbag oberhalb des Handschuhfachs untergebracht (bei älteren Baureihen anstelle des Handschuhfachs) – auch an den „SRS-AIRBAG“- oder „AIRBAG“-Zeichen zu erkennen.

Ein Frontairbag hat bei Aktivierung die Aufgabe, den Kontakt von Kopf und Brust des Fahrers mit dem Lenkrad bzw. des Beifahrers mit der Instrumententafel zu verhindern oder zu mildern. Dabei entfaltet sich der Fahrer-Frontairbag vor dem Lenkrad, der Beifahrer-Frontairbag vor und oberhalb des Handschuhfachs.

Fahrer- bzw. Beifahrer-Frontairbag werden aktiviert

- bei Unfällen, bei denen zu Beginn hohe, in Längsrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung auftritt
- abhängig von der Sicherheitsgurtbenutzung
- unabhängig von weiteren im Fahrzeug verbauten Airbags.

In Fahrzeugen mit Automatischer Kindersitzerkennung (AKSE) wird der Beifahrer-Frontairbag nur aktiviert, wenn die PASSENGER-AIRBAG-OFF-Kontrollleuchte an der Mittelkonsole nicht leuchtet, wenn also kein Kindersitz mit AKSE-Transpondern auf dem Beifahrersitz erkannt wurde. In Fahrzeugen mit Beifahrer-Sitzbelegungserkennung wird der Beifahrer-Frontairbag nur aktiviert, wenn eine über das Mindestgewicht hinausgehende Belegung des Beifahrersitzes erkannt wurde; jedoch grundsätzlich nicht bei einem Überschlag, außer es wird eine hohe, in Längsrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerung ermittelt.

Sidebags.

Ein Sidebag hat bei Aktivierung die Aufgabe, das Schutzpotenzial für den Brustkorb (nicht jedoch für den Kopf, Hals und die Arme) des stoßzugewandten Insassen bei Kollisionen mit hoher, in Quer-

richtung einwirkender Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung zu erhöhen. Dabei entfaltet sich der Sidebag im Bereich der Tür unterhalb des Seitenfensters (Einbaulage Tür) oder unmittelbar neben der stoßzugewandten Sitzwanne (Einbaulage Sitzlehne). Einbaulagen differieren je nach Fahrzeugmodell. Details hierzu finden Sie in der Betriebsanleitung Ihres Fahrzeuges.

Die Kriterien zur Aktivierung eines Sidebags entsprechen denen zur Auslösung eines Frontairbags bei einer Frontalkollision. Die Unfallsituation muss allerdings viel schneller erkannt werden, da der Abstand des Insassen zum Kollisionsgegenstand bei der Seitenkollision wesentlich geringer ist als bei einer Frontalkollision.

Sidebags werden aktiviert

- bei Unfällen, bei denen zu Beginn eine hohe, in seitlicher Richtung (d. h. Querrichtung) einwirkende Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung auftritt
- grundsätzlich auf der Seite der Kollision, bei Fahrzeugen mit Beifahrer-Sitzbelegungserkennung der beifahrerseitige Sidebag nur, wenn eine über das Mindestgewicht hinausgehende Belegung des Beifahrersitzes erkannt wurde oder der Sicherheitsgurt gesteckt ist
- unabhängig von den Frontairbags
- unabhängig von einer eventuellen Aktivierung des Gurtstraffers
- grundsätzlich nicht bei einem Überschlag, außer es wird eine hohe, in Querrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerung ermittelt
- in Fahrzeugen mit Automatischer Kindersitzerkennung (AKSE) auf der Beifahrerseite auch dann, wenn die PASSENGER-AIRBAG-OFF-Kontrollleuchte an der Mittelkonsole leuchtet, also ein Kindersitz mit AKSE-Transpondern auf dem Beifahrersitz erkannt wurde.

Kopfschutzsysteme.

Je nach Fahrzeugtyp (Limousine oder Cabriolet) werden so genannte Windowbags (Einbaulage im Dachrahmen) oder Head-Thorax-Bags

Momentaufnahme Head-Thorax-Bags
im maximalen Entfaltungszustand
am Beispiel CLK-Klasse-Cabriolet (A 209)

(Einbaulage in der Tür oder im Sitz mit gegenüber dem Sidebag vergrößertem Luftsack im Bereich des Kopfes) verwendet.

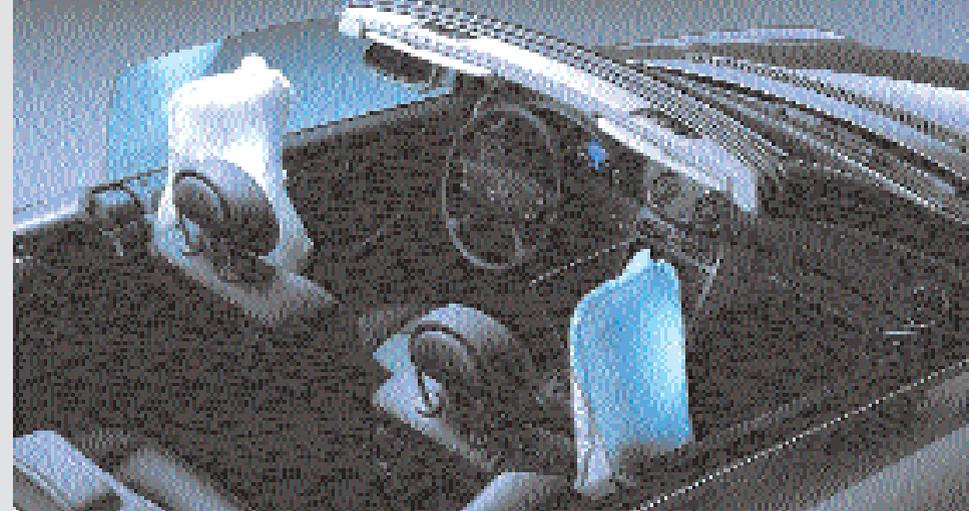
Im Folgenden werden die Auslösesituationen der Kopfschutzsysteme prinzipiell beschrieben. Weitere Details zur Aktivierung der Kopfschutzsysteme sind der Betriebsanleitung zu entnehmen, da bauartbedingte Unterschiede zwischen den Mercedes-Benz Fahrzeugen bestehen.

Windowbags.

Ist Ihr Mercedes-Benz Fahrzeug mit Windowbags ausgestattet (als Sonderausstattung oder serienmäßig typischerweise in Limousinen oder Coupés, nicht aber in Cabriolets) und wird ein Windowbag aktiviert, hat er die Aufgabe, das Schutzpotenzial für den Kopf des stoßzugewandten Insassen zu erhöhen. Ein Windowbag entfaltet sich bei Aktivierung im Bereich der Seitenscheiben.

Die Windowbags werden aktiviert

- bei Unfällen, bei denen zu Beginn eine hohe, in seitlicher Richtung (Querrichtung) einwirkende Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung auftritt
- grundsätzlich auf der Seite der Kollision
- bei Fahrzeugen mit Überschlagsensoren bei einem in seitlicher Richtung (Querrichtung) erfolgenden Überschlag nur, wenn ein zusätzliches Schutzpotenzial für die Insassen vorausschauend ermittelt wird. In diesem Fall werden die Windowbags auf beiden Seiten gleichzeitig aktiviert
- unabhängig von den Frontairbags
- bei Fahrzeugen mit Automatischer Kindersitzerkennung (AKSE) auf der Beifahrerseite auch dann, wenn die PASSENGER-AIRBAG-OFF-Kontrollleuchte an der Mittelkonsole leuchtet, also ein Kindersitz mit AKSE-Transpondern erkannt wurde.



Head-Thorax-Bags.

Ist Ihr Fahrzeug mit Head-Thorax-Bags ausgestattet (anstelle der Windowbags und der Sidebags vorn) und wird ein Head-Thorax-Bag aktiviert, hat er die Aufgabe, das Schutzpotenzial für Kopf und Brustkorb des stoßzugewandten Insassen zu erhöhen. Ein Head-Thorax-Bag entfaltet sich bei Aktivierung im Bereich des vorderen seitlichen Fensterausschnitts.

Head-Thorax-Bags werden aktiviert

- bei Unfällen, bei denen zu Beginn eine hohe, in Querrichtung einwirkende Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung auftritt
- grundsätzlich auf der Seite der Kollision
- unabhängig von den Frontairbags
- bei Fahrzeugen mit Automatischer Kindersitzerkennung (AKSE) auf der Beifahrerseite auch dann, wenn die PASSENGER-AIRBAG-OFF-Kontrollleuchte an der Mittelkonsole leuchtet, also ein Kindersitz mit AKSE-Transpondern erkannt wurde.

Wir hoffen, Ihnen dieses komplexe Sicherheitsthema näher gebracht zu haben und wünschen Ihnen weiterhin gute Fahrt in Ihrem Mercedes-Benz.

Nicht alle in dieser Broschüre dargestellten Systeme sind für alle Mercedes-Benz Modelle erhältlich. Darüber hinaus gehören einige in dieser Broschüre dargestellten Sicherheitssysteme bei einigen Mercedes-Benz Fahrzeugen nicht zum serienmäßigen Lieferumfang. Genaue Informationen darüber, welche der aufgeführten Systeme für welches Mercedes-Benz PKW-Modell in welchem Land serienmäßig, als Sonderausstattung erhältlich oder nicht lieferbar sind, entnehmen Sie bitte unseren aktuellen Baureihen-Katalogen. Der Redaktionsschluss dieser Druckschrift ist der 27.06.2003. Änderungen in Konstruktion und Lieferumfang bleiben vorbehalten. Diese Broschüre unterliegt nicht dem technischen Änderungsdienst.