

HKSE ENGINEERING GmbH

Kraftfahrzeugmechatroniker
Arbeitskunde

Airbag

08-3-2-12.1
CBT-Arbeitsheft
Lehrer-Version

Übersichtsseite

Titel

Airbag

Themen

Grundlagen
Airbag-Steuerung
Airbag-Steuergerät
Gasgeneratoren
Gurtkraftbegrenzer und Gurtstraffer

Zeit / Unterrichtsraum

2 UStd., Klassenraum

Lernziele**Der Schüler sollte:**

- die Auslösung und den Ablauf der Airbagzündung kennen
- Airbagsysteme nennen können
- Airbag-Steuerung und Airbag-Steuergerät in der Anwendung erklären können
- Funktionsweise von Gasgeneratoren erklären können
- Gurtkraftbegrenzer und Gurtstraffer beschreiben können

Vorbereitung

Bauteile eines Airbagsystems zur Ansicht bereitstellen

Arbeitssicherheit

Arbeitssicherheit und Umweltschutz im Umgang mit den eingesetzten Geräten und Materialien insbesondere von Pyrotechnischen Stoffen.

Lehrhilfsmittel

Airbag-Steuerungssysteme, Airbag-Steuergerät, Airbag-Modelle, Herstellerhinweise und Vorschriften,

Einführung

Ziel der Übung erklären.

Lernziele besprechen und erläutern.

die Auslösung und den Ablauf der Airbagzündung kennen

Airbagsysteme nennen

Airbag-Steuerung und Airbag-Steuergerät in der Anwendung erklären

Funktionsweise von Gasgeneratoren erklären

Gurtkraftbegrenzer und Gurtstraffer beschreiben

Nach Durchführung der Themen eine Bewertung vornehmen, die eine Aussage über den Erfolg der Arbeit des Schülers ermöglicht.

1. Einleitung

Um einen optimalen Schutz der Fahrzeuginsassen zu gewährleisten, kommen bei neueren Fahrzeugen sogenannte Mehrfachrückhaltesysteme zum Einsatz. Dabei werden im Falle eines Crash durch ein zentrales Steuergerät z.B. Fahrer-, Beifahrerairbag, Seitenairbag, Kopfairbag/Windowbag und Gurtstraffer angesteuert. Hier spricht man von der „inneren Sicherheitszone“. Diese vermindert das Verletzungsrisiko im Innenraum der Fahrgastzelle durch Rückhaltesysteme und Aufprallschutzmaßnahmen. Die Ansteuerung zur Auslösung der verschiedenen Rückhaltesysteme erfolgt dabei unabhängig voneinander durch ein zentrales Steuergerät. Dieses steuert die einzelnen Zündkreise der Systeme u.a. abhängig von Art und Schwere des Unfalls an.

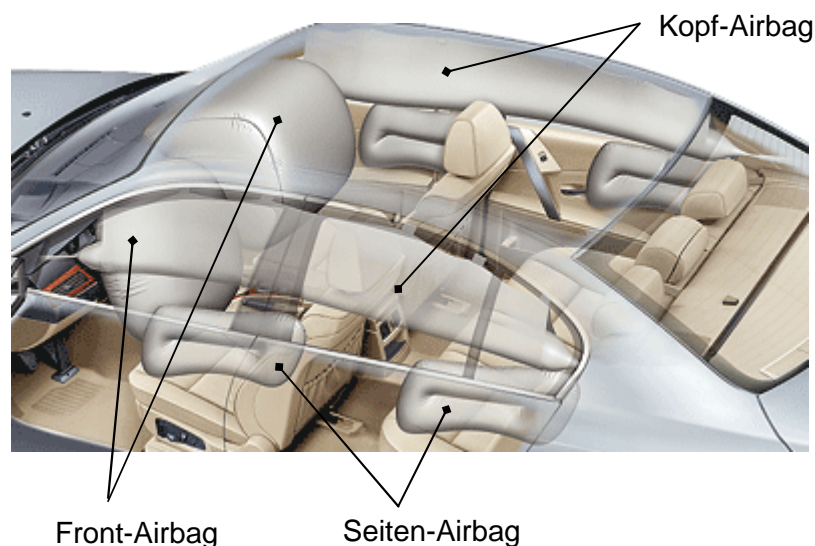
2. Airbag-Grundlagen

Airbags reduzieren das Risiko schwerer Kopf- und Brustkorbverletzungen bei Kollisionen mit entsprechender Unfallschwere. Wird von den Crashsensoren ein dem Auslösewert entsprechender Aufprall registriert, zündet das Airbagsteuergerät einen Gasgenerator. Er füllt die Airbags, die im Lenkrad bzw. auf der Beifahrerseite in der Armaturentafel untergebracht sind (Front-Airbags), innerhalb von 30 bis 40 Millisekunden. Die aktivierten Airbags fangen Kopf sowie Oberkörper ab und verteilen die Belastungen auf eine möglichst große Fläche. Bereits nach 120 Millisekunden entweicht das Gas und der Luftsack fällt in sich zusammen.

Die reduzierte Bewegung von Hals und Nacken trägt dazu bei, Verletzungen zu reduzieren. Optimaler Schutz ist nur dann gegeben, wenn die Insassen richtig angeschnallt sind, denn Gurtstraffer und Airbags bilden ein abgestimmtes Sicherheitssystem.

Neben den Front-Airbags werden auch noch Seiten-Airbags im Kraftfahrzeug eingebaut. Der Kopf-Seiten-Airbag für Fahrer und Beifahrer schützt die Insassen zusätzlich bei einem entsprechenden seitlichen Aufprall vom Kopf bis zum Rippenbereich (Bild 1).

Bild 1



2.2 Auslösung und Ablauf der Airbagzündung (Bild 2)

- Zum Zeitpunkt „Null“ berührt das Fahrzeug die Crashwand.
- 25 ms später aktiviert der elektronische Sensor die Zündpille des Fahrermoduls.
- Nach 30 ms ist die Abdeckung des Fahrermoduls aufgerissen und der Airbag wird aufgeblasen.
- Nach ca. 55 ms ist der Fahrerairbag vollständig aufgeblasen und der Fahrer taucht ein.
- Nach 85 ms ist der Fahrer maximal in den Airbag eingetaucht und bewegt sich wieder vom Lenkrad weg.
- Die Zündung des Beifahrerairbags und das Eintauchen des Beifahrers in den Airbag erfolgen um ca. 10 ms später, da der Beifahrer einen weiteren Weg bis zum Armaturenbrett zurückzulegen hat.
- Nach ca. 150 ms ist das gesamte Unfallgeschehen abgeschlossen, die Insassen befinden sich in ihrer Ausgangsposition und beide Airbags sind weitgehend geleert.

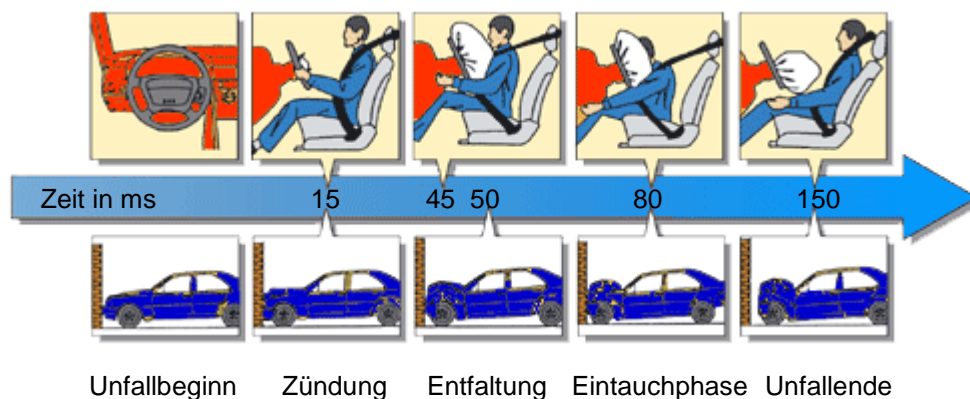


Bild 2

2.3 Vorgang der Airbagauslösung

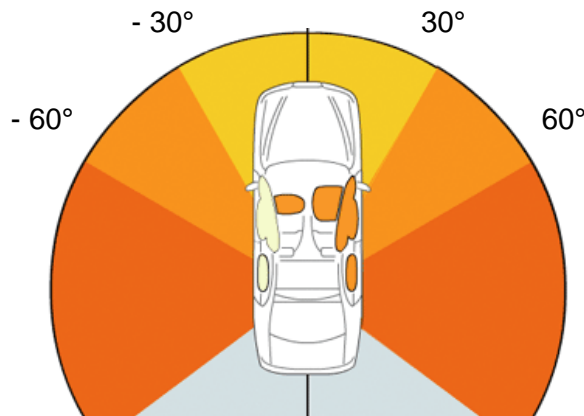
Erkennt das Steuergerät einen Crash in einem Winkel von je ca. 30° (Bild 3) zur Fahrzeuginnenachse, so werden in Abhängigkeit des Sicherheitssensors und der Fahrzeugbestückung die entsprechenden Airbags aktiviert.

Ist der Crash von seitlich vorn, ca. 60° von der Fahrzeugquerachse in Richtung Fahrzeuginnenachse, so werden sowohl Fahrer- und Beifahrerairbag als auch der betreffende Seitenairbag ausgelöst.

Wird eine Beschleunigung von den Seitensensoren erfasst und vom Sicherheitssensor bestätigt, werden nur die Seitenairbags ausgelöst.

Die Auslösung erfolgt durch die Zündung eines pyrotechnischen Treibsatzes. Die hierbei entstehenden Abbrandgase füllen den Airbag. Die Abbrandgeschwindigkeit beträgt bei Natriumazid ca. 4700 m/s und es entsteht eine Gastemperatur von ca. 400°C bis 500°C.

Bild 3



3. Airbag-Steuerung

Die Airbag-Steuerung zündet Airbags und Gurtstraffer (Bild 4). Das System detektiert mit Hilfe von zwei Sensoren im vorderen Bereich des Motorraums die Schwere eines Frontalaufpralls bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Die Informationen des zentralen Crashsensors gewährleisten eine hohe Entscheidungssicherheit.

Eine Airbag-Steuerung verfügt über zwei in die Knautschzone integrierte Beschleunigungssensoren. Diese so genannten Upfront-Sensoren liefern Signale, aus denen das Steuergerät im Falle eines Crashes die Energieabsorption sowie die Geschwindigkeit der Fahrzeugdeformation zu einem sehr frühen Zeitpunkt präzise errechnet. Bereits nach rund 15 Millisekunden ist eindeutig erkennbar, ob es sich um einen leichten Aufprall ohne Aktivierung der Airbags oder einen kritischen Crash mit Zündung der erforderlichen passiven Sicherheitssysteme handelt.

Ein Seitenaufprall wird anhand von vier Seitencrashsensoren detektiert, deren Signale ebenfalls mit denen des zentralen Sensors im Airbagsteuergerät auf Plausibilität geprüft werden. Dieses Konzept gewährleistet eine frühzeitige Auslösung der Seitenairbags für den Schutz von Kopf und Brustkorb. So sind die Passagiere auch bei einem seitlichen Aufprall optimal geschützt.

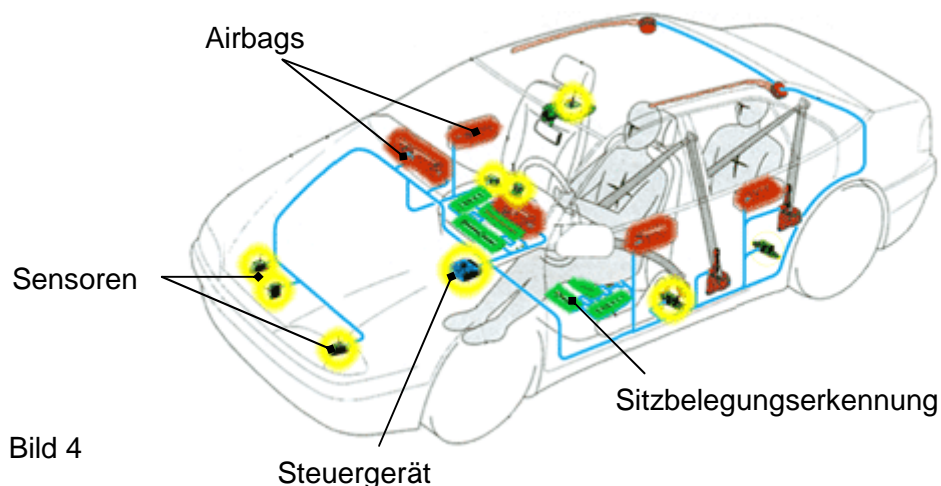


Bild 4

4. Airbag-Steuergerät

Das zentrale Steuergerät beinhaltet Sensoren für die Auslösung des Airbag (Bild 5). Bis zu sechs ausgelagerte Airbagsensoren, an Knotenpunkten des Signalfusses angeordnet, sorgen im Zusammenspiel mit dem zentralen Steuergerät für die gezielte und rechtzeitige Auslösung des Rückhaltesystems. Die Auslösung der Airbags erfolgt, wenn das System eine Beschleunigung bzw. Verzögerung des Fahrzeugs misst und die vorgegebenen Werte übertrifft. Bleiben die Beschleunigungs- bzw. Verzögerungswerte unterhalb der dem System vorgegebenen Schwelle, erfolgt keine Auslösung.

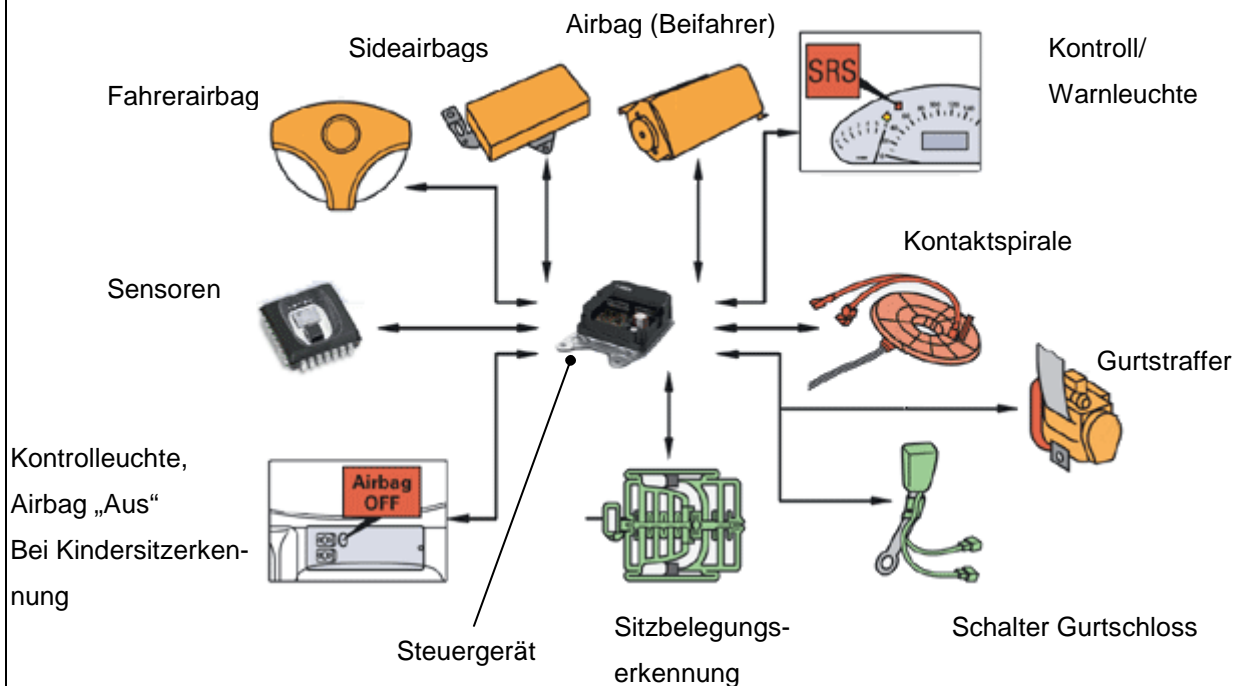


Bild 5

Ein Airbagsteuergerät besteht aus dem ZSG (zentrales Airbagsteuergerät) und ausgelagerten Sensoren. Das ZSG ist ein Steuergerät, das dem passiven Insassenschutz dient. Es stellt die Auslösung von Rückhaltesystemen (Airbag frontal und Seite, Gurtstraffer) beim Crash und die Selbstüberwachung sicher.

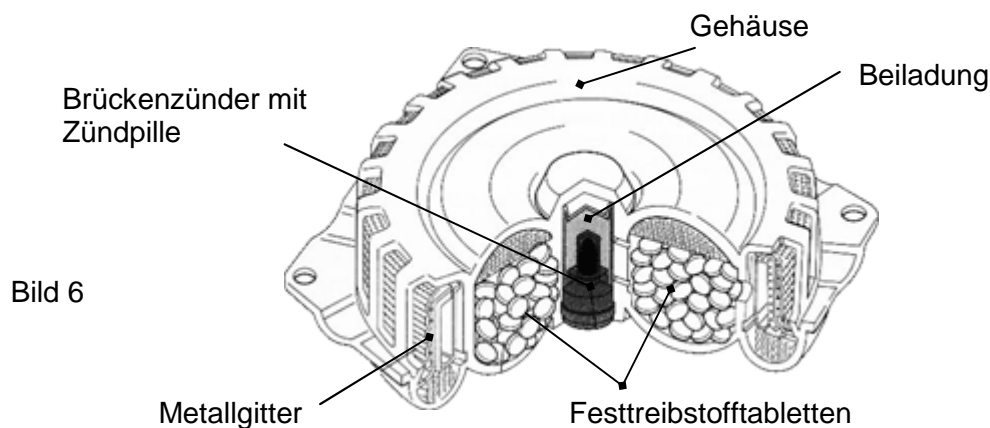
Die Hauptfunktionen des ZSG lassen sich in folgende Gebiete einteilen:

- Crasherkenkung und Zündzeitpunktermittlung
- Auslösen der Zündstufen im Crashfall
- Ansteuern der Crashausgänge
- Selbsttest und permanente Überwachung des Systems und Fehleranzeige mit nichtflüchtiger Abspeicherung der Fehler und Ausfallzeit

5. Gasgeneratoren

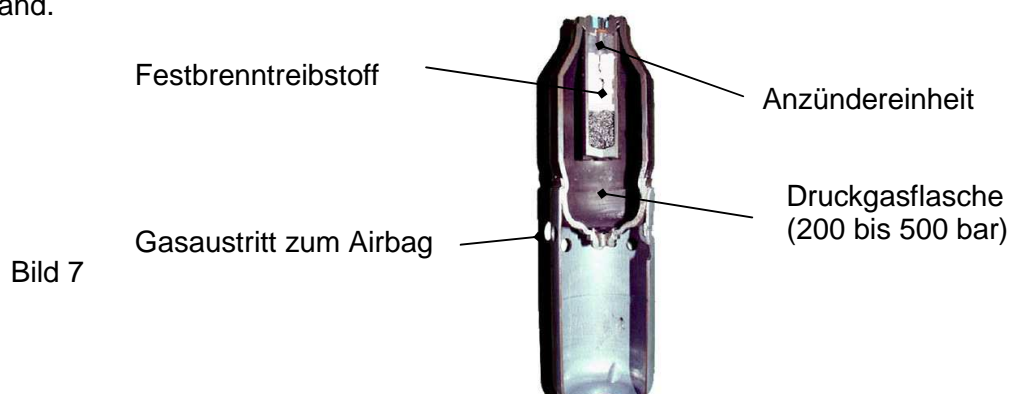
5.1 Airbag-Einheiten mit Gasgeneratoren

Die meisten bislang verwendeten Gasgeneratoren sind mit chemischen Feststoff-Treibsätzen ausgestattet, die hauptsächlich auf der Basis von Nitrozellulose oder Natriumazid NaN_3 hergestellt wurden. Der Gasgenerator (Bild 6) enthält eine exakt definierte Menge eines Festtreibstoffs in Tablettenform. Über ein elektrisches Signal vom Auslösegerät wird die Zündpille vom Brückenzünder gezündet. In der Mitte der Brennkammer befindet sich der Brückenzünder mit der Zündpille. Die Zündpille zündet die Beiladung, die wiederum den Festtreibstoff zündet. Dadurch wird der „Abbrand“ des Festtreibstoffes ausgelöst. Der Abbrand des Festtreibstoffes dauert ca. 50 Millisekunden. Das dabei entwickelte Stickstoffgas strömt unter Druck durch den Metallfilter und gelangt gereinigt und gekühlt in den Airbag.



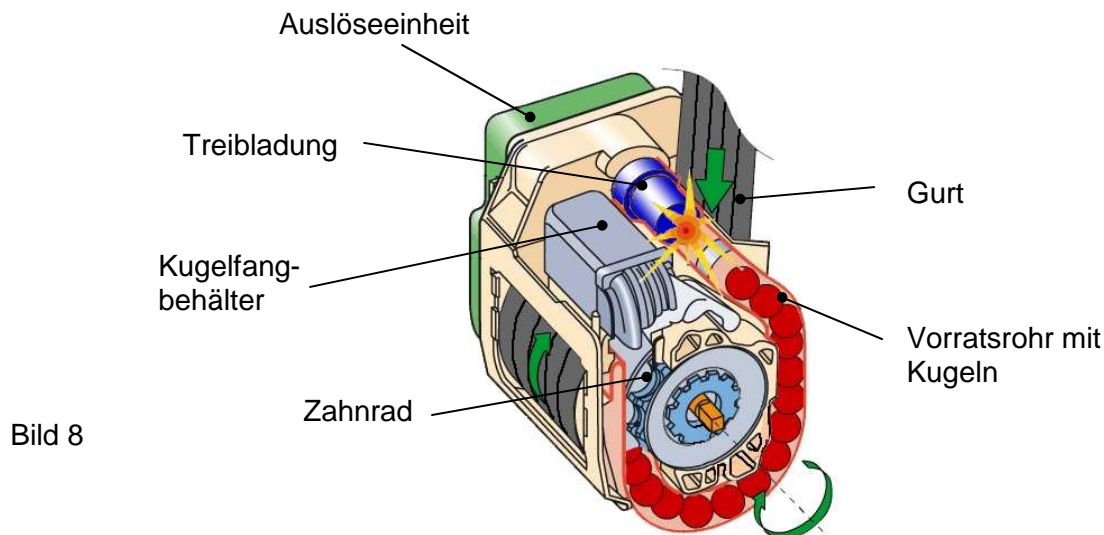
5.2 Airbag-Einheiten mit Hybridgasgeneratoren

Hybridgasgeneratoren (Bild 7) bestehen aus einem Druckgefäß mit einem komprimierten Gas oder gegebenenfalls auch Fluiden und einer pyrotechnischen Baugruppe, die zum Auslösen und Aufheizen des ausströmenden Gases dient. Bei den Gasen dient eine Druckflasche als Gasspeicher. Beim Anzünden öffnet der Treibsatz die den Gasbehälter verschließende Membran, worauf das vorkomprimierte Gas (Stickstoff oder Argon-Helium Gemisch) den Airbag aufbläst. Dadurch gibt es fast keinen Verbrennungsrückstand.



6. Gurtstraffer und Gurtkraftbegrenzer

Gurtstraffer werden mit einem Gasgenerator über das Airbagsteuergerät ausgelöst (Bild 8). Dabei hat der Gurtstraffer eine niedrigere Auslöseschwelle als der Frontairbag, d.h. er löst unter Umständen bei einer Kollision aus, bei der die Schwere der Kollision für eine Auslösung des Frontairbag noch nicht genügt.



Bei Auslösung spannen die Straffer das Gurtband vor. Da dieses nun enger am Körper anliegt, nehmen die Insassen früher an der Fahrzeugverzögerung teil und die Körperbelastung verteilt sich gleichmäßiger über den gesamten Auffangprozess, die Verletzungsgefahr sinkt.

Durch die Beschleunigungssensoren werden die Verzögerungswerte erfasst. Ist bei einem Frontalaufprall die Verzögerung über die Auslöseschwelle, z.B. Verzögerung über 2 g und Fahrzeuggeschwindigkeit größer 15 km/h, erkennt das Steuergerät kritische Verzögerungswerte und bewirkt über einen elektrischen Impuls die Zündung eines Treibsatzes (Gasgenerator) durch eine Zündpille. Der Gurtstraffer ist über eine Aufrollvorrichtung mit dem Sicherheitsgurt verbunden. Der Gasdruck beschleunigt die Stahlkugeln. Die entstandene Bewegungsenergie wird an das Zahnrad übertragen, welches sich an der Welle des Gurtaufrollers befindet. Folge: Der Gurt wird weiter aufgerollt und liegt somit straff am Passagier an.

Moderne Sicherheitsgurte sind Gurtstraffer mit Gurtkraftbegrenzer kombiniert. Die durch den Gurtstraffer wirkende Kraft kann zu Verletzungen im Brustkorb- und Schulterbereich führen. Deshalb wird ab einer bestimmten Krafteinwirkung auf das Gurtband z.B. im Aufrollautomaten ein Torsionsstab verdreht und damit die Gurtkraft auf einen maximalen Wert begrenzt.

Test

1. Was versteht man unter einer „inneren Sicherheitszone“?
2. Welche Aufgabe hat der Airbag in einem Kraftfahrzeug?
 - der Airbag reduziert das Risiko schwerer Verletzungen und macht die Nutzung der unbequemen Sitzgurte überflüssig.
 - Airbags dienen nur dazu, leichte Gesichtsverletzungen zu verhindern. Die eigentliche Rückhaltung von Fahrzeuginsassen wird nur durch den Gurt herbeigeführt.
 - Der Airbag reduziert das Risiko schwerer Kopf- und Brustverletzungen bei Kollision mit entsprechender Unfallschwere.
3. Wann werden Airbags ausgelöst?
4. Welche Aufgabe haben Festtreibstofftabletten beim Gasgenerator?
 - zündet die Zündpille.
 - reinigt und kühlt das entstandene Gas.
 - entwickelt das Stickstoffgas, der in den Airbag gelangt.
5. Beschreiben Sie den Vorgang beim Gurtstraffer.

Test - Lösungen

1. Was versteht man unter einer „inneren Sicherheitszone“?

Verminderung des Verletzungsrisikos im Innenraum der Fahrgastzelle durch Rückhaltesysteme und Aufprallschutzmaßnahmen

2. Welche Aufgabe hat der Airbag in einem Kraftfahrzeug?

- der Airbag reduziert das Risiko schwerer Verletzungen und macht die Nutzung der unbequemen Sitzgurte überflüssig.
- Airbags dienen nur dazu, leichte Gesichtsverletzungen zu verhindern. Die eigentliche Rückhaltung von Fahrzeuginsassen wird nur durch den Gurt herbeigeführt.
- Der Airbag reduziert das Risiko schwerer Kopf- und Brustverletzungen bei Kollision mit entsprechender Unfallschwere.

3. Wann werden Airbags ausgelöst?

Die Auslösung der Airbags erfolgt, wenn das System eine Beschleunigung bzw. Verzögerung des Fahrzeugs misst und vorgegebene Werte übertrifft.

4. Welche Aufgabe haben Festtreibstofftabletten beim Gasgenerator?

- sie zünden die Zündpille.
- sie reinigen und kühlen das entstandene Gas.
- entwickelt das Stickstoffgas, das in den Airbag gelangt.

5. Beschreiben Sie den Vorgang beim Gurtstraffer.

- Zündung eines Treibsatzes (Gasgenerator)
- Der Gasdruck beschleunigt die Stahlkugeln
- Bewegungsenergie wird an das Zahnrad übertragen
- Welle des Gurtaufrollers dreht sich
- Gurt wird aufgerollt