



Sicherheit

Überschlagschutzsysteme bei Cabrios

Gemäss Unfallstatistik überschlägt sich ein Fahrzeug bei jedem zehnten Unfall mit Schwerverletzten oder Toten. Bei einem Überschlag sind die Insassen der in der warmen Jahreszeit beliebten Cabriolets natürlich einer erhöhten Gefährdung ausgesetzt. Der TCS zeigt anhand von ausgewählten Modellen die Vorteile der verschiedenen Schutzsysteme auf.

Fahrzeuge mit offenem Verdeck sind zu meist entweder Cabriolets (4 Plätze, meistens auf der Basis einer Limousine) oder Spider (2 Plätze, meistens auf der Basis eines Coupés). Diese sind natürlich nicht einfach Fahrzeuge ohne Dach, sondern werden auch sicherheitstechnisch für die besonderen Anforderungen ausgestattet. Offene Fahrzeuge verfügen deshalb über eine verstärkte A-Säule sowie über zusätzliche aktive und/oder passive Überrollschutzsysteme. Für den TCS-Vergleich wurden die weit verbreiteten Modelle des BMW Z4, der Mercedes-Benz E-Klasse, des Volvo C70 und des VW Beetle Cabrio betrachtet.

Verstärkte A-Säule schützt vor allem die vorderen Plätze

Material und Geometrie der A-Säulen bei Fahrzeugen mit offenem Verdeck sind so ausgelegt, dass die vertikale Deformation minimiert wird. Zusätzlich wird die Karosserie auch an anderen Stellen verstärkt, so dass die Sicherheit der Insassen auch bei offenem Verdeck gewährleistet werden kann. Dementsprechend verfügen auch alle drei Vergleichsmodelle über eine verstärkte A-Säule. Die Schutzfunktion dieser Verstärkungen hat sich bewährt, entfaltet sich aber aufgrund der Fahrzeuggeometrie vorwiegend für die vorderen Plätze. Als Ergänzung und als Schutzelement für die hinteren Plätze werden deshalb auch zusätzliche passive oder aktive Überrollschutzsysteme verbaut.

Passive und aktive Systeme überzeugen beim Sicherheitstest

Passive Systeme sind die klassischen Überrollbügel hinter den Kopfstützen, wie sie etwa auch beim BMW Z4 zu finden sind. Diese Elemente überragen die Insassen und schaffen so bei einem Überschlag den überlebenswichtigen Raum zwischen Kopf und Asphalt. Diese Systeme haben sich bei Crashtests bewährt, sind relativ kostengünstig und deshalb auch weit



Passives System eines BMW Z4.

verbreitet. Allerdings beeinflussen sie das Fahrzeugdesign.

Bei bestimmten Premium-Modellen werden diese Elemente noch durch teurere und komplexere aktive Sicherheitssysteme ergänzt oder ersetzt. Solche Systeme sind meist in der Fahrzeugstruktur eingelassen und werden bei einem Unfall über die Bordelektronik (Kippsensor, Airbag-Steuerung, etc.) aktiviert. Sie öffnen sich in Sekundenbruchteilen über einen pyrotechnischen Zünder oder auf mechanische Weise und schaffen bei einem Überschlag den notwendigen Überlebensraum für die Passagiere. Auch diese Systeme haben sich bei Crashtests bewährt. Sie lassen sich meistens designtechnisch unauffällig verbauen, insbesondere jene mit Zündmechanismus können allerdings hohe Reparaturkosten verursachen.

Die aktiven Überrollschutzsysteme dreier Modelle im Vergleich

Bei der E-Klasse von Mercedes-Benz besteht der Überrollschutz aus zwei stabilen Bügeln mit jeweils 35 Millimeter Durchmesser, die in Kassetten in den Fondkopfstützen hinter der Fondsitzelehne untergebracht sind. Ein spezieller Kippsensor erkennt anhand extremer Schleuderbewegungen oder hoher aufprallbedingter Beschleunigungen, dass Gefahr für die Insassen besteht. Sendet dieser Sensor



Crashtest eines VW Beetle Cabrio.



Sicherheit Überschlagschutzsysteme bei Cabrios

ein entsprechendes Signal, werden vorgespannte Druckfedern auf pyrotechnischem Weg – und damit besonders schnell – aktiviert. Dadurch fahren beide Überrollbügel in den Fondkopfstützen aus. In Sekundenbruchteilen haben sie ihre höchste Position erreicht und werden automatisch verriegelt. Der Überrollbügel wird ausgelöst, wenn mindestens ein Airbag aktiviert wird oder ein beginnender Überschlag erkannt wird. Bei Schleudervorgängen wird der Überrollbügel nicht ausgelöst.

Der Volvo C70 hingegen verfügt über robuste Metallbügel, die hinter den Fondpassagieren den Überlebensraum bei einem Überschlag garantieren. Diese Bügel, die Teil des Volvo Rollover Protection

Systems (ROPS) sind, werden durch einen Kreiselsensor aktiviert.

Auch das New Beetle Cabriolet verfügt hinter den Fondkopfstützen über ein aktives Überrollschutzsystem. Es besteht aus zwei separaten Kassetten, die hinter den Fondsitzen über jeweils sechs Anlenkpunkte zwischen der doppelt ausgeführten Gepäckraumrückwand befestigt sind. Dank der effizienten Profilbauweise und der durchgehenden Verschraubung kann der Überrollschutz sehr grosse Kräfte aufnehmen. Sowie die Crashsensoren an Front, Heck und Seite die Gefahr eines möglichen Überschlags oder eines Aufpralls ermitteln, wird das Schutzsystem über das Airbag-Steuergerät aktiviert. Ein Entriegelungssystem bewirkt, dass die

Stützprofile innerhalb von 0,25 Sekunden um rund 260 Millimeter hochschnellen. In ihrer Endposition werden die Profile arretiert und sichern zusammen mit dem steifen Frontscheiben-Rahmen alle vier Sitzplätze ab. Sollte das Verdeck geschlossen sein, fährt das Überrollschutzsystem federbelastend gegen den Verdeckhimmel. Falls kein Überschlag erfolgt, können die Bügel wieder von Hand in die Kassetten eingeschoben werden. Auf diese Weise werden hohe Reparaturkosten vermieden.

Die Übersicht zum Vergleich

Beispielfahrzeug	Verstärkte A-Säule	Passives System	Aktives System		Vorteile	Nachteile
			Pyrotechnik	Mechanik		
BMW Z4	X	X	○	○	Einfach und preiswert	Beeinflusst das Design
Mercedes-Benz E-Klasse / Volvo C70	X	○	X	○	Sehr schnelle Aktivierung, Designfreiheit	Kosten im Reparaturfall, aufwändiges System
VW Beetle Cabrio	X	○	○	X	Geringe Reparaturkosten, Designfreiheit	Trotz Mechanik relativ aufwändiges System