

Mit Sicherheit eines der besten SUV

Fahrzeugsicherheit auf höchstmöglichem Niveau – dies gilt auch für die GLK-Klasse. Mercedes-Benz ermöglicht dies durch die kontinuierliche Weiterentwicklung des ganzheitlichen Sicherheitskonzeptes auf Basis der drei Säulen der Sicherheitsentwicklung: Unfallforschung, Computersimulation und Erprobung.



1 Einleitung

Höchstmögliche Fahrzeugsicherheit ist und bleibt Direktive bei Mercedes-Benz. Dies gilt auch für die neue GLK-Klasse. Dabei bilden der umfassende Erfahrungsschatz der Mercedes-Ingenieure und die Erkenntnisse der seit 1969 bestehenden Real-Unfallforschung das Fundament der Entwicklungsarbeit. Bei ihrer Tätigkeit haben die Ingenieure immer die Weiterentwicklung des Insassenschutzes im realen Unfallgeschehen im Blick, um dem Kunden im Fall des Falles bestmögliches Schutzpotenzial zur Verfügung stellen zu können.

Dieser Schutz beginnt jedoch nicht erst im Crashfall, sondern bereits mit dem Fahrtantritt. So verfolgt Mercedes-Benz mit dem integralen Sicherheitskonzept und dem damit nahtlosen Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit die Vision des unfallfreien Fahrens. Sicherer fahren heißt: Gefahren vermeiden helfen, den Fahrer rechtzeitig warnen und im Bedarfsfall assistieren.

So wurde im GLK auch erstmals das optional verfügbare Insassenschutzsystem PRE-SAFE im Segment der kompakten SUV realisiert.

Kommt es dennoch zu einem Unfall, stehen der individuelle Schutz der Insassen und die bedarfsgerechte Minderung der Unfallfolgen für die Beteiligten im Mittelpunkt. Aber auch die Vermeidung von Folgeunfällen und eine situationsgerechte Unterstützung bei der Rettung sind gewährleistet.

2 Der Entwicklungsprozess

Die Entwicklung der passiven Sicherheit hat bereits in der Konzeptphase des neuen GLK begonnen. Zu diesem frühen Zeitpunkt sind zunächst die umfangreichen Daten und Erfahrungen des Unternehmens und das Expertenwissen der Entwicklungsingenieure eingeflossen. Danach folgte die Entwicklung der passiven Sicherheit am Computer in der virtuellen Realität. So wurden deutlich vor den ersten fahrfähigen Prototypen Simulationsmodelle mit über zwei Millionen mathematischen Einzelementen zur Strukturauslegung, Insassen- und Fußgängerschutzsimulation erstellt und in allen erforderlichen Lastfallkonstellatio-

nen analysiert. Zur Abarbeitung der rund 5000 Rechenläufe über dieses Fahrzeugprojekt bedienten sich die Mercedes-Benz-Berechnungsingenieure eines der weltweit größten Linux-Cluster für Crashsimulationen, deren Rechenleistung mit zirka 5000 herkömmlichen Office-PCs vergleichbar ist.

Die in den einzelnen Struktursimulationen entstandenen Ergebnisse wurden daraufhin in Bezug auf Geometrie, eingesetzte Werkstoffe, Materialstärken und Verbindungselemente mit den beteiligten Fachbereichen und Spezialisten analysiert, interpretiert und diskutiert.

Gleichzeitig zur beschriebenen Strukturauslegung wurden in der integrierten Insassensimulation die bestimmenden Komponenten der Rückhaltesysteme ausgelegt. Diese Kombination aus Struktur- und Insassensimulation birgt den Vorteil, dass sämtliche notwendigen Gesamtfahrzeugkomponenten, die mitbestimmenden Einfluss auf die Rückhaltesysteme besitzen, bereits in dieser Phase berücksichtigt werden können. Die daraus resultierenden Erkenntnisse wurden in Schlitten- und Komponentenversuchen weiter erprobt und optimiert.

So war es möglich, die über 50 Gesamtfahrzeugversuche mit voroptimierten Einzelkomponenten zu bestücken und dadurch hohen Reifegradgewinn ab dem ersten Realcrash zu erzielen.

3 Die Karosserie

Die steife und formstabile Fahrgastzelle mit etwa einem Fünftel an höchst- und ultrahochfesten Stählen sowie Deformationszonen im Frontal- und Heckbereich bilden das Fundament für den effektiven Insassenschutz des GLK, **Bild 1**.

Zurückgegriffen wird im GLK hierzu auf die Basis der aktuellen C-Klasse, die durch Zusatzumfänge auf das höhere Anforderungsprofil des GLK hinsichtlich Fahrzeuggewicht, Offroad-Performance und Allradantrieb angepasst wurde. Designrelevante Baugruppen wie die komplette Seitenwand, Dachstruktur sowie sämtliche Anbauteile sind GLK-spezifisch.

Bei der Verwendung der C-Klasse-Bodengruppe wurden auch die effektiv wirkenden primären und sekundären Krafteinleitungspfade oberer und unterer

Die Autoren



Dipl.-Ing.
Roland Bachmann
ist Leiter der Abteilung
passive Sicherheit
Luxus-, Roadsterfahr-
zeuge & SUV.



Dipl.-Ing.
Michael Piesche
ist Leiter des Teams
passive Sicherheit
SUV und Projektkoor-
dinator GLK-Klasse.



Dipl.-Ing.
Thilo-Urs Rätzke
ist verantwortlich für
die Crashversuchs-
erprobung.



Dipl.-Ing.
Robert Reilink
ist verantwortlich für
die Struktursimulation.



Dipl.-Ing.
Ralf Bogenrieder
ist verantwortlich für
die PRE-SAFE-Funk-
tionen der GLK-Klasse.

Materialverteilung

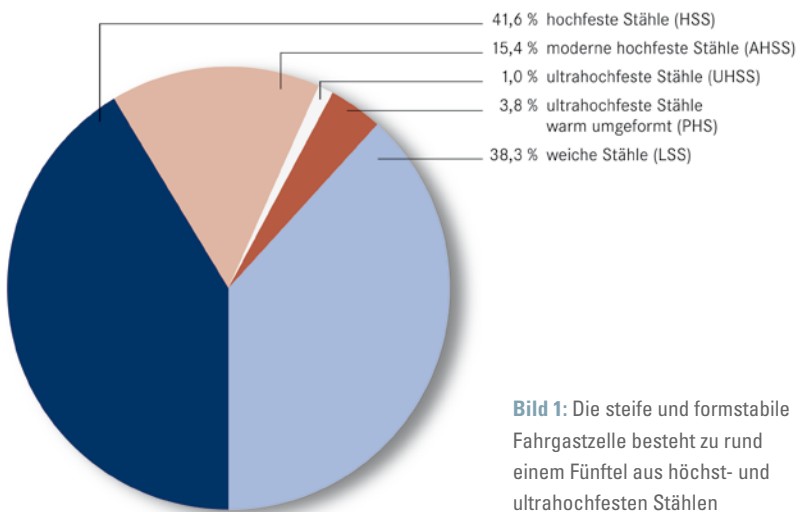


Bild 1: Die steife und formstabile Fahrgastzelle besteht zu rund einem Fünftel aus höchst- und ultrahochfesten Stählen

Längsträger, Integralträger, Seitenschweller nach Radanlage, Anschlussträger und A-Säule wo notwendig für den GLK und dessen Anforderungen angepasst **Bild 2**. So erhielt zum Beispiel die Vorbaustrebe zur Minimierung der Bremspedal-Intrusion zwei Anbindungspunkte am Federbeindom. Das Widerlager, der „Querträger unter Windschutz“ sowie die Kardantunnelflanken wurden ebenfalls an die Belastungen angepasst.

Wie die C-Klasse besitzt auch der GLK eine so genannte „Crash-Fuge“, die das

Unterschieben der Kotflügel unter die Fahrertüren und die damit eventuell verbundenen erhöhten Türöffnungskräfte auch bei einem schwerem Frontalaufprall minimieren kann, **Bild 3**.

Für den Seitenaufprall wurde der geänderten Standhöhe und dem gegenüber der C-Klasse erhöhten Gewicht Rechnung getragen. Die eigenständigen Sitzquerträger des GLK wurden so ausgelegt, dass sie eine hohe Quersteifigkeit bieten und Energie über die verbauten Tunnelstreben an die crashabgewandte Fahrzeug-

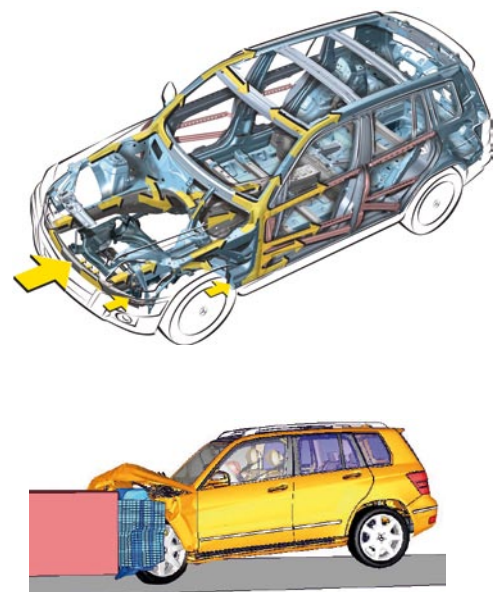
seite leiten können. Die B-Säule wurde im mittleren Bereich mit ultrahochfesten Materialien sehr steif und im Fuß nachgiebiger ausgeführt, **Bild 4**. Zum Schutz von Fußgängern wurden die potenziellen Aufprallbereiche am Fahrzeug, wie Motorhaube und Stoßfänger, so gestaltet, dass bei einem Anprall die Belastungen möglichst niedrig bleiben. Der serienmäßige Einsatz eines Bremsassistenten-Systems (BAS) – wie bei allen anderen Mercedes-Benz Pkw-Modellen auch – dient ebenfalls der Erhöhung der Sicherheit von Fußgängern. Durch die gezielte Unterstützung bei Notbremsungen werden die Anhaltewege reduziert. Dadurch kann in vielen Fällen die Kollisionsgeschwindigkeit mit einem Fußgänger verringert oder im besten Fall ein Unfall ganz vermieden werden.

4 Sensorik und Rückhaltesysteme

Das Rückhaltesystem hat die Aufgabe, die Insassen möglichst früh an das Fahrzeug und dessen Crashkennlinie zu koppeln, um den zur Verfügung stehenden Raum als bestmöglichen Verzögerungsweg zu nutzen. Die korrekte Erkennung der jeweiligen Crashsituation stellt der GLK mit dem zentralen Beschleunigungssensor im Airbagauslösegerät ARAMIS auf dem Mitteltunnel sicher. Zur noch genaueren und



Bild 2: Bestmöglicher Insassenschutz beim Frontalaufprall (Crashtest, Kraftpfade, Simulation) durch effektiv wirkende Kräfteinleitungspfade und die hochstabile Fahrgastzelle



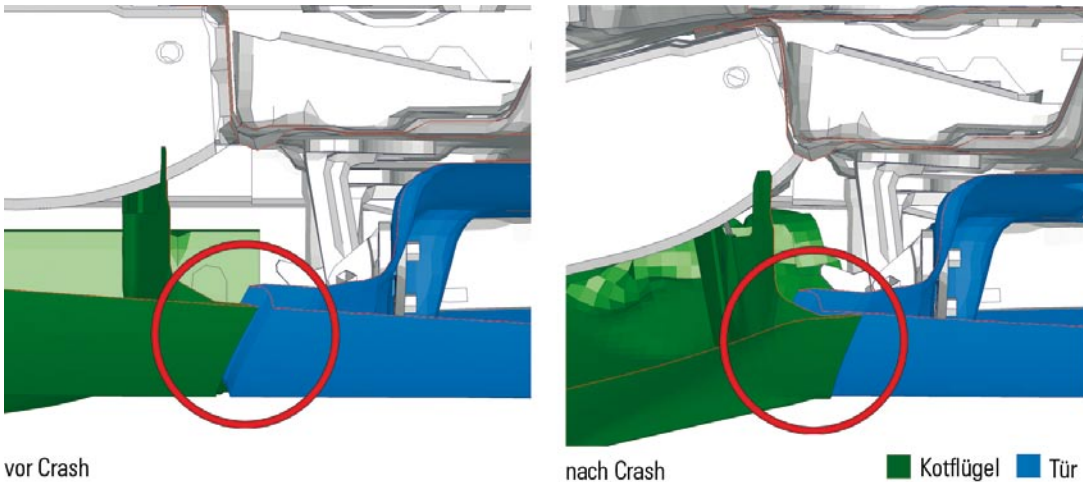


Bild 3: Die Crash-Fuge verhindert das Unterschieben der Kotflügel unter die Fahrertüren

schnelleren Detektion der Crashesituation wird ARAMIS durch zusätzliche Beschleunigungssensoren im Bereich des Frontbiegeträgers und der B-Säulen sowie Drucksensoren in den Türen unterstützt.

Je nach Schwere und Konstellation steuert ARAMIS dann bedarfsgerecht für erkannte Frontal-, Seiten- und/oder Roll-over-Ereignisse die notwendigen Rückhaltesysteme:

- zweistufige Airbags für Fahrer und Beifahrer
- Kneebag auf der Fahrerseite unterhalb der Lenksäule
- 3-Punkt-Gurt mit Aufrollstraffer und Gurtkraftbegrenzer für Fahrer- und

Beifahrer sowie den äußeren Fondsitzplätzen

- Thoraxbag für Fahrer und Beifahrer in die Sitzlehnen integriert
- Thoraxbag für die Fondpassagiere in die Radlaufverkleidung integriert (Sonderausstattung)
- Windowbag mit dem Gasgenerator oberhalb der B-Säule und Entfaltung über beide Sitzreihen
- crashaktive Kopfstützen NECK-PRO.

Optional kann der GLK mit einer automatischen Kindersitzerkennung (AKSE) auf dem Beifahrersitz ausgestattet werden, die im Falle eines montierten Kindersitzes mit AKSE-Transponder den Bei-

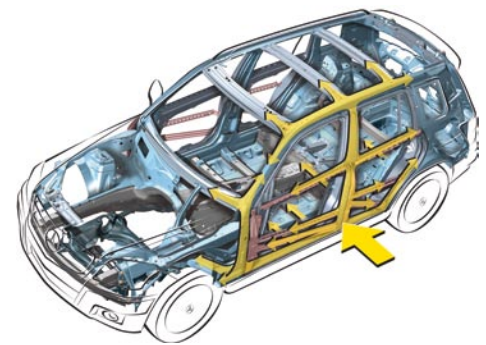
fahrerairbag deaktivieren kann. Zusätzlich verfügt der GLK auf allen Plätzen über ein Gurtinformationssystem, das nicht nur Fahrer und Beifahrer zum Anlegen auffordert, sondern auch dem Fahrer anzeigt, wie viele Gurte im Fond angelegt wurden.

5 PRE-SAFE

Mit dem auf Wunsch erhältlichen, präventiv wirkenden Insassenschutzsystem PRE-SAFE, einer Weltneuheit im Marktsegment kompakter SUVs, hebt Mercedes-Benz die Sicherheit in diesem Segment



Bild 4: Beim Seitenaufprall (Crashtest, Kraftpfade, Simulation) schützen eine hohe Quersteifigkeit und zusätzliche Tunnelstreben, die Energie an die crashabgewandte Fahrzeugseite leiten, die Insassen



ATZ extra

MERCEDES-BENZ GLK-KLASSE

www.ATZonline.de

September 2008

Springer Automotive Media | GWV Fachverlage GmbH

Postfach 1546 · D-65173 Wiesbaden · Abraham-Lincoln-Straße 46 · D-65189 Wiesbaden

Geschäftsführer Dr. Ralf Birkelbach, Albrecht Schirmacher**Gesamtleitung Anzeigen** Thomas Werner**Gesamtleitung Produktion** Ingo Eichel**Gesamtleitung Vertrieb** Gabriel Göttlinger

HERAUSGEBER

Dr.-Ing. E. h. Richard van Basshuysen
Wolfgang Siebenpeiffer

REDAKTION

ChefredakteurJohannes Winterhagen (win)
Tel. +49 611 7878-342 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: johannes.winterhagen@springer.com**Stellvertretender Chefredakteur**Dipl.-Ing. Michael Reichenbach (rei)
Tel. +49 611 7878-341 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: michael.reichenbach@springer.com**Chefin vom Dienst**Kirsten Beckmann M. A. (kb)
Tel. +49 611 7878-343 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: kirsten.beckmann@springer.com**Ressorts****Elektrik, Elektronik**
Markus Schöttle (scho)
Tel. +49 611 7878-257 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: markus.schoettle@springer.com**Fahrwerk**Roland Schedel (rs)
Tel. +49 6128 85 37 58 · Fax +49 6128 85 37 59
E-Mail: ATZautotechnology@text-com.de**Getriebe, Forschung**Dipl.-Ing. Michael Reichenbach (rei)
Tel. +49 611 7878-341 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: michael.reichenbach@springer.com**Karosserie, Sicherheit**Dipl.-Ing. Ulrich Knorra (kno)
Tel. +49 611 7878-314 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: ulrich.knorra@springer.com**Motor**Dipl.-Ing. (FH) Richard Backhaus (rb)
Tel. +49 611 5045-982 · Fax +49 611 5045-983
E-Mail: richard.backhaus@rb-communications.de**Nutzfahrzeugtechnik**Ruben Danisch (rd)
Tel. +49 611 7878-393 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: ruben.danisch@springer.com**Online**Dipl.-Ing. (FH) Caterina Schröder (cs)
Tel. +49 611 7878-190 · Fax +49 611 7878-462
E-Mail: caterina.schroeder@springer.com**Produktion, Werkstoffe**Stefan Schlott (hlo)
Tel. +49 8191 70845 · Fax +49 8191 66002
E-Mail: Redaktion_Schlott@gmx.net**Service, Veranstaltungskalender**Martina Schraad
Tel. +49 212 64 232 64
E-Mail: martina.schraad@springer.com**Ständige Mitarbeiter**Christian Bartsch (cb), Prof. Dr.-Ing. Peter Boy (bo),
Prof. Dr.-Ing. Stefan Breuer (sb), Jens Büchling (jb),
Jörg Christoffel (jc), Prof. Dr.-Ing. Manfred Feiler
(fe), Jürgen Grandel (gl), Erich Hoepke (ho), Prof.
Dr.-Ing. Fred Schäfer (fs), Bettina Seehawer (bs)**Redaktionsanschrift**Postfach 15 46, 65173 Wiesbaden
E-Mail: redaktion@ATZonline.de

ABONNEMENTS

VVA-Zeitschriftenservice, Abt. D6 F6, ATZextra
Postfach 77 77, 33310 Gütersloh
Renate Vies
Tel. +49 5241 80-1692 · Fax +49 5241 80-9620
E-Mail: SpringerAutomotive@abo-service.info

MARKETING | SONDERDRUCKE

Produktmanagement AutomedienSabrina Brokopp
Tel. +49 611 7878-192 · Fax +49 611 7878-407
E-Mail: sabrina.brokopp@springer.com**Sonderdrucke**Martin Leopold
Tel. +49 2642 9075-96 · Fax +49 2642 9075-97
E-Mail: leopold@medien-kontor.de

ANZEIGEN | GWV MEDIA

Key Account ManagementElisabeth Maßfeller
Tel. +49 611 7878-399 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: elisabeth.massfeller@gwv-media.de**Anzeigenverkauf**Sabine Röck
Phone +49 611 7878-269 · Fax +49 611 7878-140
E-Mail: sabine.roeck@gwv-media.de**Anzeigendisposition**Susanne Bretschneider
Phone +49 611 7878-153 · Fax +49 611 7878-443
E-Mail: susanne.bretschneider@gwv-media.de**Anzeigenpreise**

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 51

PRODUKTION | LAYOUT

Kerstin Gollarz
Tel. +49 611 7878-173 · Fax +49 611 7878-464
E-Mail: kerstin.gollarz@gwv-fachverlage.de

DRUCK | VERARBEITUNG

Kliemo, Eupen/Belgien. Gedruckt auf säurefreiem und
chloram gebleichten Papier. Printed in Europe.

BEZUGSBEDINGUNGEN

Diese ATZextra-Ausgabe ist in Verbindung mit einem ATZ/
MTZ-Abonnement erhältlich und mit dem Abonnement-
preis abgegolten. Einzelbezugspreis: 25 €.Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf
ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfäl-
tigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fällt
insbesondere die gewerbliche Vervielfältigung per
Kopie die Aufnahme in elektronische Datenbanken und
die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen
elektronischen Datenträgern.(c) Springer Automotive Media | GWV Fachverlage GmbH,
Wiesbaden 2008Springer Automotive Media ist Teil der Fachverlagsgruppe
Springer Science+Business Media.

auf ein neues Niveau. Kennzeichnendes Merkmal dieses Systems ist der Brückenschlag zwischen aktiver und passiver Sicherheit. PRE-SAFE nutzt die Sensoren der fahrdynamischen Regelsysteme wie zum Beispiel BAS und ESP und kann so fahrdynamisch kritische Situationen mit erhöhtem Unfallpotenzial erkennen.

PRE-SAFE wird aktiv, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- Notbremsungen: schnelle Bremspedalbetätigung, die in der Regel einhergeht mit der Auslösung des Bremsassistenten (BAS)
- starkes Unter- oder Übersteuern des Fahrzeugs
- kritische Lenkbewegungen bei hohen Geschwindigkeiten, die auf eine Schreckreaktion des Fahrers schließen lassen und zu einem instabilen Fahrzustand führen können
- „Panikbremsungen“: Starke Erhöhung des Pedaldrucks während einer Bremsung auf rutschigem Untergrund, zum Beispiel bei Aquaplaning, Eis oder Schnee (Der Fahrerbremswunsch übersteigt dabei die physikalischen Verzögerungsmöglichkeiten deutlich).

Wird anhand dieser Kriterien eine potenzielle Unfallsituation erkannt, bereitet PRE-SAFE Insassen und Fahrzeug auf den möglichen Unfall vor. Dazu gehört die Fixierung von Fahrer und Beifahrer durch elektromotorische Straffung der Sicherheitsgurte. Der auf Wunsch lieferbare, elektrisch einstellbare Beifahrersitz mit Memory-Funktion wird in eine günstigere Position verstellt, um so das bestmögliche Schutzpotenzial durch Airbags und Gurtsystem zu erreichen. Bei hoher Querdynamik schließt das System zusätzlich das Schiebedach und die Seitenscheiben bis auf einen Restspalt. Damit kann der Windowbag eine bessere Schutzwirkung entfalten.

Wird die Kollision verhindert und ein fahrdynamisch stabiler Zustand wiederhergestellt, werden die Gurte entspannt und die anderen Systeme können zurück in ihre Ausgangsstellung gebracht werden. ■



Zukunft AutomobilMontage

Mensch und Technik im Dialog

- _ Emerging Markets
- _ Produktivitätssteigerung
- _ demografieorientierte Arbeitszeit
- _ produktionsgerechte Produktgestaltung
- _ Klebetechniken
- _ Logistik in der Montage

Eine Veranstaltung von



Ja, ich will mehr wissen!

Bitte senden Sie mir das Tagungsprogramm Zukunft AutomobilMontage 2008 zu.

Vorname Name

Firma Branche

Abteilung Funktion

Straße

PLZ/Ort

Telefon Telefax

E-Mail

vieweg technology forum
Abraham-Lincoln-Straße 46
65189 Wiesbaden | Germany
Telefon +49(0)611. 7878-131
www.viewegtechnologyforum.de

FAX +49(0)611. 7878-452