



Berichte der ADAC Unfallforschung

Januar 2011

Verfasser:

Dipl.-Ing. Thomas Unger

Dipl.-Ing. Andreas Rigling

Veröffentlichung dazu in Motorwelt 02/2011

Untersuchung von Auslösestrategien bei Airbagsystemen

1 Zusammenfassung

Moderne Fahrzeuge zeichnen sich durch ein sehr hohes Niveau an aktiver und passiver Sicherheit aus. Dennoch gibt es **weiteres Sicherheitspotential, welches durch intelligente Verknüpfung vorhandener Einzelsysteme** genutzt werden kann.

Folgende Kernaussagen lassen sich nach eingehender Recherche und Auswertungen der ADAC Unfalldatenbank treffen:

→ In **Überschlagsunfällen** erscheint es sinnvoll, die vorhandenen Kopfairbagsysteme und Gurtstraffer auszulösen um so Verletzungsrisiken zu senken.

→ Bei **Streifkollisionen** sollten die Fahrzeuge nach Auslösung von Frontairbags automatisch abbremsen, um einen Sekundärprall zu vermeiden oder die Anprallgeschwindigkeit herabzusetzen.

→ Sollte sich ein **Sekundärprall** ereignen, müssen noch aktive Sicherheitseinrichtungen genutzt werden. Diese Unfallkonstellation wird in derzeitigen Sicherheitsentwicklungen zu wenig berücksichtigt.

Auch die Industrie verfolgt bereits einzelne Ideen wie ein Statement von Dr. Pim van der Jagt (FORD), zeigt: „Ford arbeitet an der Entwicklung eines **Post Impact Stability Control** Systems, d.h. an einer Technologie zur Stabilisierung des Fahrzeugs nach einer ersten Kollision.....“

2 Key Story

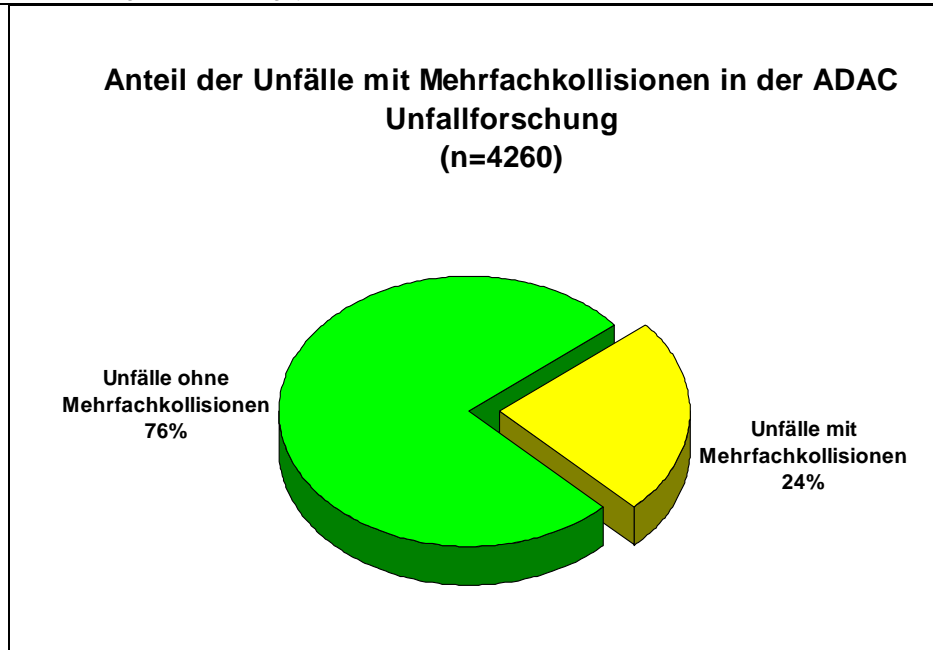
Die Fortschritte in der passiven Sicherheit der letzten 10 Jahre sind beeindruckend. Durch neue Konstruktionen und Werkstoffe wurden die Fahrgastzellen steifer und bieten dem Insassen verbesserten Überlebensraum durch geringe Deformationen. Die Einführung des Airbags und vor allem dessen Verbreitung bis hin zum günstigen Kleinwagen sind ein weiterer Garant für die rückläufige Zahl der **Unfalltoten**. Neuartige Konstruktionen im Bereich der Airbags und Gurte sorgten hier nochmals für eine Optimierung. Leider ist dennoch zu beobachten, dass einige Sicherheitssysteme nur als teure Zusatzausstattung der Oberen Fahrzeugklassen erhältlich sind und erst viel später auf die kleineren Fahrzeugklassen übertragen werden. So konnte ESP, welches heute aus Sicherheits-Sicht nicht mehr wegzudenken ist, nur durch einen Zufall zur schnellen Marktreife bis in die Kompaktklasse gebracht werden. Die flächendeckende Einführung des Systems wurde durch das **Eichtestdebakel der A-Klasse** beschleunigt. Erfreulich ist nun sogar die gesetzliche Forderung des ESP für neue Fahrzeugtypen ab November 2010.

Für Systeme und Funktionen, die zwar technisch problemlos umsetzbar und Stand der Technik sind, jedoch weder von Gesetzgeber noch Verbraucherschutz-Seite gefordert werden, ist eine flächendeckende Einführung in die Fahrzeuge oftmals sehr langwierig, da kostenintensiv.

Die **Grundlage der wichtigsten Systeme** ist vorhanden: Airbags, Gurtstraffer, ESP, ABS. Auch werden die Fahrzeuge immer intelligenter. So können fast alle Sensoren über so genannte „BUS Systeme“ in Echtzeit miteinander kommunizieren. **Kombiniert** man nun noch die vorhandenen Einzel-Systeme miteinander und macht Airbagauslösungen intelligenter, ergibt sich **weiteres Potential, die Zahl der Verkehrstoten und Verletzten zu minimieren**.

Schlag ins Gesicht dann Blindflug

Aus der ADAC Unfallforschung ergibt sich, dass circa **25% der Unfälle** mit **Mehrfachkollisionen, so genannten Sekundärprallen, wie gegen ein weiteres Fahrzeug, eine Bebauung oder Verkehrsinfrastruktur**, einher gehen.



Insgesamt sind rund ~5% mehr Insassen lebensbedrohlich verletzt, wenn das Fahrzeug zwei oder mehrere Kollisionen erfahren hat. Das bedeutet, dass in diesen Fällen von einem potentiell höheren Unfall - Verletzungsrisiko ausgegangen werden muss

Nicht bei allen primären Zusammenstößen wird die volle Bewegungsenergie in Verformung abgebaut. Streifen sich die Gegner nur, hat das Fahrzeug nach dem Crash noch immer eine hohe Restgeschwindigkeit. Lösen zudem die Airbags bei der Kollision aus, muss davon ausgegangen werden, dass der Fahrer durch den heftigen Zusammenstoß kurzzeitig die Orientierung verliert und manövrierunfähig ist. Bei einer Streifkollision können sogar ganze Räder herausgerissen werden. Dann ist das Fahrzeug nicht mehr manuell zu kontrollieren. Hier hilft nur eine sofortige Notbremsung um sicher zum stehen zu kommen, beziehungsweise um Geschwindigkeit abzubauen und die Restaufprallenergie zu minimieren.

Die Lösung: eine sofortige Notbremsung **bei Auslösung (mindestens) eines Frontairbags**. Dies wäre eine **einfache und wirkungsvolle Verknüpfung**. Die sichere Bremsung, zu der der Fahrer nicht mehr im Stande ist, übernimmt die vorhandene Technik des ESP und ABS.

Tatsächlich gibt es dazu bereits Umsetzungen von Bosch, jedoch wurden diese bislang in keinem Serienfahrzeug integriert.

Beispielfall:

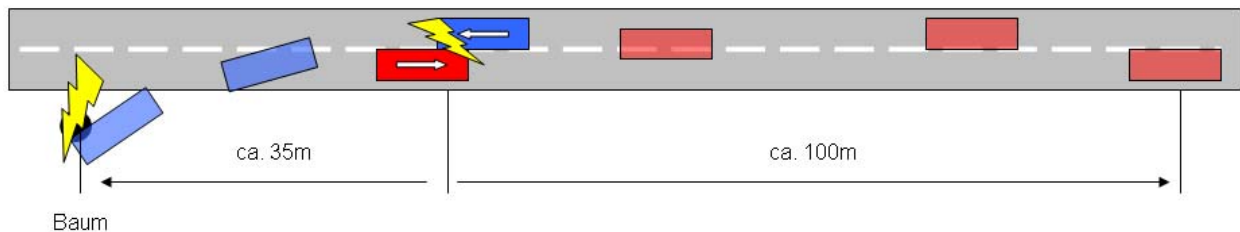


Fall: 430

Unfallhergang:

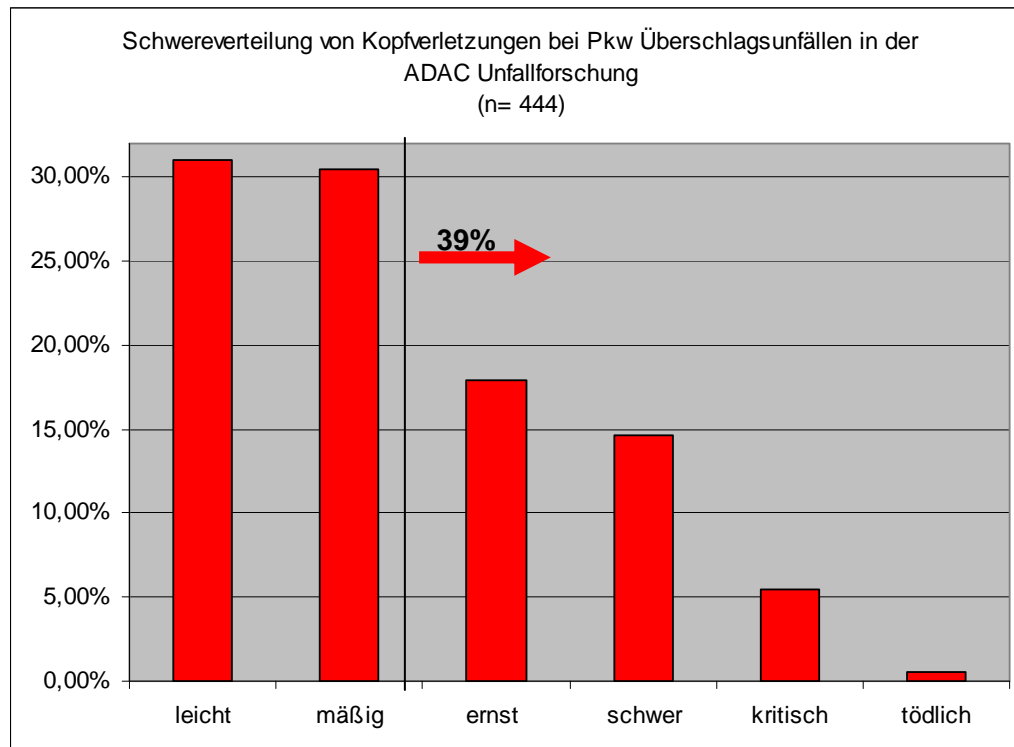
Nach einer leichten Streifkollision kommt der Golf (blau in der Illustration) von der Straße ab und kollidiert mit einem Baum.

Der Unfallgegner (ROT) kommt mit nur 3 Rädern erst nach **100 Metern** zum stehen.



Überschlag nicht relevant?

In **Europa** werden Überschläge kaum beachtet und weder in Gesetzgebung noch Verbraucherschutz standardmäßig geprüft. Fakt ist, dass **17% der Pkw Unfälle** in der ADAC Unfallforschung Überschläge beinhalten. Die meisten Insassen (**62%**) erleiden dabei unter anderem Kopfverletzungen.



Dabei ist mehr als jede Dritte (**39%**) Kopfverletzung mindestens von ernsthafter Schwere.

In modernen Fahrzeugen sind oftmals **Kopfairbags und Gurtstraffer** vorhanden. Beide Systeme können, geringfügig modifiziert auch im Roll-Over Fall helfen, Verletzungen zu vermeiden oder abzumildern. In Europa werden im Gegensatz zu Amerika derzeit nur sehr selten (hauptsächlich in Cabrios) Sensoren zur Überschlagserkennung verbaut. Auch sind europäische Kopfairbagsysteme noch nicht ideal für den Überschlagsunfall, aber leicht anzupassen. Notwendig wäre lediglich eine Beschichtung (Coating) der Airbags für höhere Standzeiten (prall – aufgeblasen) und eine gute Fixierung der Airbags, um sicher die Aufprallbereiche abzudecken. Die Entwicklungen europäischer Sicherheitsstrategien sollten diese Aspekte stärker integrieren.

Sehr häufig gehen den Überschlagsunfällen Schleudervorgänge voraus. Das Kontrollzentrum des ESP erkennt Schleudern sehr sicher und könnte dieses frühzeitig dem Airbagsteuergerät eine Warnung melden. Die weiteren möglichen Maßnahmen wie die Gurtstraffung (reversibler Straffer) und die Beschleunigungs-Sensoren des Airbags in Lauerstellung versetzen können dann den idealen Einsatz der Sicherheitselemente einleiten. Derzeit verfolgt lediglich Daimler eine solche Strategie mit der Technologie „PreSafe®“. Diese Technik ist jedoch nicht bei allen Herstellern verfügbar. Ein breiter Einsatz dieser Technik kann die Fahrzeugsicherheit weiter erhöhen.

Pulver verschossen oder Lahm gelegt

In Crashtests beobachtet man immer wieder das Phänomen, dass sämtliche Airbags (Front-, Seiten- und Kopfairbags) im Frontalaufprall ausgelöst werden. Fraglich bleibt der Zusatznutzen für die Insassen bei dieser Auslösestrategie. Weniger problematisch ist dabei die Zündung des Kopfairbags, da dieser einige Sekunden standfest ist. Die Thorax-Seitenairbags jedoch fallen sofort in sich zusammen und können bei einem Sekundäraufprall keine Sicherheitswirkung entfalten. In zukünftigen Entwicklungen sollte „sparsamer“ mit der Auslösung (vor allem bei flüchtigen Airbags) umgegangen werden, um bei eventuellen Sekundäranprallen die Sicherheitseigenschaften ideal nutzen zu können. Eine „smarte Airbagauslösung“ wäre wünschenswert und in Verbindung mit verbesserten Steuergeräten könnte hier nochmalig das Schutzpotential erhöht werden.

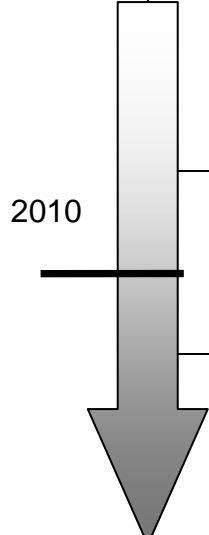



Ein weiteres Problem beim Sekundäranprall ist die Stromversorgung des Airbagsteuergerätes. Diese muss auch einige Sekunden über den **ersten Unfall** hinaus aktiv bleiben damit noch **nicht ausgelöste Airbags** im Notfall noch gezündet werden können. Ist keine weitere Kollision mehr zu erwarten, in den meisten Fällen passiert dies innerhalb der nächsten 15sek, sollten die Systeme sicher abschalten, um bei einer eventuell notwendigen Rettung der Insassen keine Verletzungsgefahren zu erzeugen. Da die Fahrzeugbatterie oder deren Zuleitungen beim Crash durchaus beschädigt werden können, müssen Steuergeräte in der Lage sein, die nötige Versorgung autark zu speichern.

Verknüpfung der Netze / Sinnvolle Symbiose

In der Regel sind Airbags und ESP zwei verschiedene Systeme, die unabhängig von einander funktionieren. Tauschen beide Informationen aus, kann das ESP die Airbags vor einer drohenden Kollision warnen, bzw. der Airbag bei Auslösung dem ESP den Bremsbefehl geben.

Ein gutes Beispiel für Verknüpfung: Nach einem Unfall wird bei vielen Fahrzeugen die Warnblinkanlage angeschaltet oder teilweise ein Notruf abgesetzt. Diese Systeme nutzen bereits eine Folgeauslösung von Ereignissen nach einer Airbagzündung bzw. Unfallerkennung und auch hier kommunizieren bereits unterschiedliche Schaltzentralen miteinander.

Ziel der Hersteller sollte es sein, die schon vorhandenen Sicherheitssysteme im Fahrzeug zu optimieren und durch verbesserte Auslösestrategien die Sicherheit weiter zu erhöhen. Eine Vernetzung schon vorhandener Systeme kann zudem das Schutzpotential der Fahrzeuge im Unfall positiv beeinflussen. Zukünftig müssen die „**Sinne der Fahrzeuge**“ geschärft werden, um die Bedingungen im Crashfall noch weiter zu optimieren.

 <p>2010</p>	 Fühlen:	durch Beschleunigungssensoren wird der Crash erkannt sobald er unvermeidbar ist und passiert.
	 Sehen:	durch Radar, Kamera und ESP Systeme werden Gefahrensituationen frühzeitig erkannt, der Crash kann gemildert oder vermieden werden.
	 Hören:	Kommunikation zwischen Fahrzeugen kann zukünftig dazu beitragen Gefahrensituationen zu vermeiden.

3 Forderungen des ADAC

Um die passive Sicherheit weiter voran zu treiben, müssen innovative Systeme von Fahrzeugherstellern und Zulieferern breit eingesetzt und vorhandene Systeme besser vernetzt bzw. optimiert werden.

Der ADAC fordert von den Herstellern / Zulieferbetrieben:

- Entwicklung und Einsatz von **Sensorik zur besseren Unfallerkennung** (Unfälle mit großen Restgeschwindigkeiten, Überschläge, Kritische Situationen,...)
- **Automatische Notbremsung** bei Auslösung mindestens eines Frontairbags
- Einbau von **optimierten Kopfairbags und Gurtstraffer** und Einsatz dieser Systeme beim **Überschlag**
- Nutzung des **ESP zur frühen Warnung** an die passiven Sicherheitssysteme
- Ausreichende **Pufferung der Steuergeräte** bis min. 15sek. nach Erstauslösung um sekundäre Kollisionen abdecken zu können.
- **Abschaltung der Systeme spätestens 60sek.** nach Auslösung um Gefahr bei Rettung auszuschließen
- Verwendung **Reversibler Gurtstraffer** um die Reaktionszeit zu verkürzen und das System mehrfach nutzen zu können