

## Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Werkstoffkunde / Chemie  
Name: Frantz, Michael  
Thema: **Bruchverhalten von Brillen bei Airbagunfällen**  
Jahr: 2008  
Betreuer: Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) H.-J. Grein  
Dr. med. Wolfram Hell, Institut für Rechtsmedizin der Universität München

### **Ziel**

Brillen gelten im Zuge von Airbagunfällen und daraus resultierenden perforierenden Gesichts- und Augenverletzungen einerseits als nicht bedenklich und andererseits ohne Nachweis als erhöht risikobehaftet. Inwiefern eine Brille eine Gefährdung solcher Verletzungsmuster darstellt, ob die Fassungsart, die Glasstärke oder die Glasart eine relevante Größe für einen eventuellen Bruch der Brille beschreibt und in wieweit Bruchstücke Ausgangspunkt perforierender Gesichts- und Augenverletzungen sein können, war Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

### **Material und Methode**

Es wurden 90 Fassungen stichprobenartig in drei Abschnitten (Differenzierung der Fassungsarten, Unterteilung der risikoreichsten Fassungsart, Beurteilung der Glasarten) experimentell durch eine ‚realcrashähnliche‘ Testsituation mittels Pendel auf Bruchrelevanz und Bruchcharakteristika untersucht. Testaufgabe bestand in der untersten Auslösegeschwindigkeit für Airbags, diese es einzuhalten galt. Aus den gewonnenen Ergebnissen konnte Einschätzung für eine Brillenfassungen und -gläser in Bezug auf eine Gefährdung der PKW-Insassen im Falle eines Airbagunfalls vorgenommen werden.

### **Ergebnisse**

Eine stark erhöhte Bruch tendenz konnte allein nur den randlosen Fassungen nachgewiesen werden, Vollrand- und Tragrandfassungen erlitten keinen Bruch. Randlose Fassungen, mit federnden Eigenschaften und einer flexiblen Glasbefestigung minimieren die Gefahr eines Bruches. Gestelle massiver Art mit starren Verschraubungen erwiesen sich als äußerst bruchanfällig. Jede gängige Glasart, einschließlich Sicherheitsglas, neigt bis auf das Glas mit dem Brechungsindex 1,67 nahezu ausnahmslos zu Brüchen, wobei Glasarten mit sehr niedrigem und sehr hohem Brechungsindex zusätzlich zu massiver Splitterbildung im Falle eines Bruchs tendieren.

### **Schlussfolgerung**

Jede Brillenfassung kann als bruchunempfindlich angesehen und in Bezug auf Verletzungen als unbedenklich eingeordnet werden, wenn sie nicht unter die Kategorie ‚randlos‘ fällt. Randlose Fassungen, die den Ausgangspunkt für eine sehr hohe Bruchwahrscheinlichkeit darstellen, sind in Kombination aller Glasarten als bedenklich einzustufen und müssen unter Verwendung jener Glasarten mit enormer Splitterbildung als höchst riskant angesehen werden. Diese Konstellation einer Sehhilfe erweist sich im Falle eines Bruchs bei einem Airbagunfall durch die hohe Anzahl von scharfen Splintern und Fassungsteilen als gewaltige Risikoquelle für perforierende Gesichts- und Augenverletzungen.

### **Schlüsselwörter**

Materialauswahl, Fassungsart, Glasart, Bruchrelevanz, Bruchcharakteristika, Splitterbildung, Tendenz, Gefährdungspotential

## Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Materials Science / Chemistry  
Name: Frantz, Michael  
Diploma Thesis: **Breakage of spectacles during airbag accidents**  
Year: 2008  
Supervising Tutor: Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) H.-J. Grein  
Dr. med. Wolfram Hell, Institut für Rechtsmedizin der Universität München

### **Purpose**

On the one hand, spectacles are not considered to be critical in connection with airbag accidents involving airbags and perforating face and eye injuries as a result of such accidents and, on the other hand, they are believed to involve a higher risk even if in the absence of evidence. The object of this work is to study the degree to which spectacles can be a risk with such injury patterns, whether the type of frame, the thickness of the glass or the glass type are parameters of relevance to the possible breakage of the spectacles and in how far fragments can cause perforating face and eye injuries.

### **Material and method**

Random samples of totally 90 frames were examined for break relevance and break characteristics in three sections (differentiation of the frame type, categorizing into the frame type with the highest risk, evaluation of the glass type) by experiments in a test situation similar to a real crash by means of a pendulum. The test condition was the lowest trigger speed for airbags that was to be maintained. The test results provided information as to the degree of risk from spectacle frames to which car passengers are exposed in an airbag crash.

### **Results**

A strongly increased trend to break was only found to exist for rimless spectacles, full and part rim frames did not break. Rimless frames with resilient characteristics and flexible mounting of the glass reduce the risk of breakage. Solid frames with rigid joints proved to be highly prone to breakage. Almost any common type of glass, including safety glass, tends to break, with the exception of glass with refractive index 1.67. Glass types with very low or very high refractive index also tend to massive splintering.

### **Consequence**

Any spectacle frame can be considered as being unsusceptible to breakage and harmless as far as injuries are concerned unless it is rimless. Rimless spectacle frames, whose probability to break is very high, are a risk with any glass combination and should be considered as involving an extreme risk of splintering irrespective of the glass type used. Due to the high number of sharp-edged splinters and frame fractures, that constellation of a visual aid turns out to be an enormous source of risk of perforating injuries of the face and eyes in the event of an airbag crash.

### **Key words**

Material selection, Frame type, Glass type, Breakage relevance, Breakage characteristics, Splintering, Trend Risk potential