

Fragestellung

In diesem Gutachten für die Staatsanwaltschaft XYZ war festzustellen, welches der beiden Fahrzeuge vor der Frontalkollision über die Fahrbahnmitte gekommen war und welche Geschwindigkeiten eingehalten wurden. Weiters war noch festzustellen, ob die Fahrzeuglenker angegurtet waren oder nicht.

Spuren auf der Fahrbahn, die Hinweise auf die Kollisionsposition geben konnten, wurden von der Polizei nicht sichergestellt. Die einzigen Anknüpfungstatsachen waren somit die objektivierten Endlagen der Fahrzeuge und die Beschädigungen.

In den nächsten Kapiteln werden Ausschnitte des Gutachtens dargestellt, wobei die Fragen zur Verwendung des Gurtes anhand von Spuren am Gurtsystem zu beantworten waren. Die Kollisionsposition und die Einlaufrichtungen der Fahrzeuge konnten anhand der Schadensdetails und der Endlagen mithilfe der Computersimulation ermittelt werden.

Selbstverständlich wurde der Inhalt
der folgenden Ausschnitte anonymisiert!

1 Endlagen der Fahrzeuge



Abbildung 1-1: Endstellungen der Fahrzeuge in Richtung L. gesehen (1)
(Lichtbild der Polizei, gescannt)



Abbildung 1-2: Endstellungen der Fahrzeuge in Richtung L. gesehen (2)
(Lichtbild der Polizei, gescannt)

2 Technische Daten und Beschädigungen der Fahrzeuge

2.1 Fahrzeugdaten und Ergebnisse der Besichtigung des Pkw VW Polo

2.1.1 Fahrzeugdaten

Von M. wurde zum Unfallzeitpunkt folgendes Fahrzeug gelenkt:

<i>Fahrzeugklasse:</i>	Pkw, M1	<i>Marke, Type:</i>	VW Polo (9N)
<i>Hubraum / kW:</i>	1,2 l / 44 kW	<i>VIN:</i>	###
<i>Erstzulassung:</i>	##.##.2009	<i>Letztzulassung:</i>	###
<i>Länge:</i>	3,92 m	<i>Breite:</i>	1,65 m
<i>Eigenmasse:</i>	1.000-1.050 kg	<i>Farbe:</i>	schwarz
<i>Besetzung:</i>	1 Person	<i>Beladung:</i>	unbekannt

2.1.2 Beschädigungen

Am VW Polo ist rechts eine starke Radstandsverkürzung zu bemerken, die soweit geht, dass sich die rechte Vorderachse etwa unterhalb der A-Säule befindet und starke Deformationen im unteren A-Säulen-Bereich bei der Spritzwand festzustellen sind. Weitere Deformationen sind im Steg zu erkennen und im Türrahmen der Beifahrertür sowie der Beifahrertür selbst. An der Beifahrertür sind weiters Beschädigungen festzustellen, die der Bergeschere der Feuerwehr zuzuordnen sind.

Die Stauchungen reichen an der rechten Fahrzeugseite bis in den Dachbereich, wobei am rechten vorderen Dachkantenrand eine Knickung gegeben ist und auch etwa knapp vor der B-Säule ebenfalls eine Ausknickung stattgefunden hat. Es ist auch zu einer Zurückstauchung der gesamten Bauteile gekommen, sodass eine Überlappung der Tür und der B-Säule von etwa 15 cm entstanden ist. Diese Beschädigungen können jedenfalls nicht bei der Bergung im Zuge des Feuerwehreinsatzes entstanden sein.

Auffällig ist bei diesem Fahrzeug, dass der vordere Querträger etwa in der Mitte geknickt wurde und der Hauptkraftanteil in die rechte Fahrzeugseite eingeleitet wurde. Darauf deutet auch die lediglich seitliche Auslenkung des linken unteren Längsträgers hin, der nur im vorderen Befestigungsbereich des Querträgers in Richtung der Beifahrerseite verzogen ist.

Im Bereich des linken Vorderrades ist keine Zurückstauchung zu erkennen, aber eine Beschädigung der Lenkung und der Radaufhängung, da der Reifen etwas weiter vorne steht als üblich. Weitere Deformationen sind im Übergang des Blechs von der Radausnehmung zur A-Säule zu erkennen.

An der linken Seitenwand besteht eine Eindrückung im Blech hinter der Fahrertür, die bis zur hinteren Radausnehmung reicht. Anzumerken ist, dass die Fahrertür selbst problemlos zu öffnen und zu schließen ist, wobei im vorderen Bereich im Übergang zum Kotflügel eine Knickung festzustellen ist, die auf eine Relativverschiebung zueinander hindeutet.

Im Fahrzeuginneren fällt auf, dass sowohl der Fahrer-, als auch der Beifahrerairbag ausgelöst haben. Durch die Airbagauslösung und die wirksame Masse des Lenkers ist es zu dem Bruch des Armaturenbretts und der Anbauteile gekommen. Weiters fällt auf, dass sich das Gaspedal im Gegensatz zu den beiden anderen Pedalen nicht in der normalen Position befindet, sondern lose am Boden liegt.

Zur Bestimmung der Deformationsenergie wurden die bleibenden Beschädigungen vermessen und sind in der folgenden Darstellung idealisiert dargestellt.

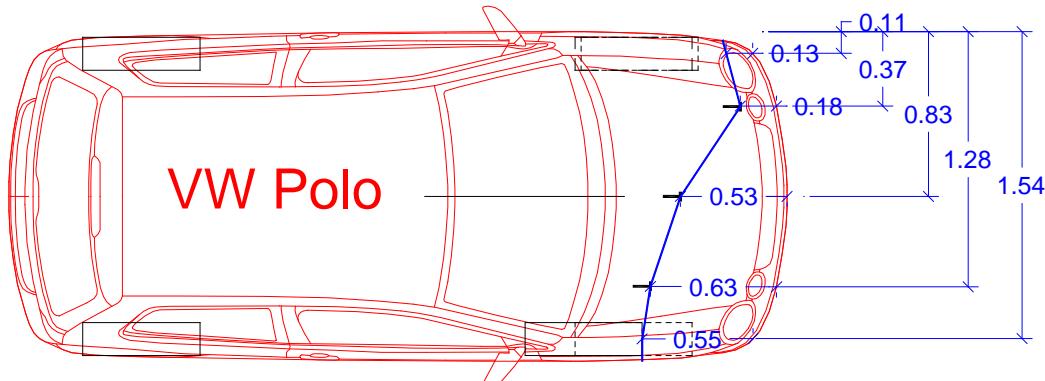


Abbildung 2-1: Vermessung der Deformationen an der Front des VW Polo
(schematische Darstellung, nicht maßstabsgetreu)

Die zuvor beschriebenen Beschädigungen sind beispielgebend in den folgenden vier Lichtbildern dargestellt.



Abbildung 2-2: Beschädigungen am VW Polo des M. (1)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)



Abbildung 2-3: Beschädigungen am VW Polo des M. (2)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

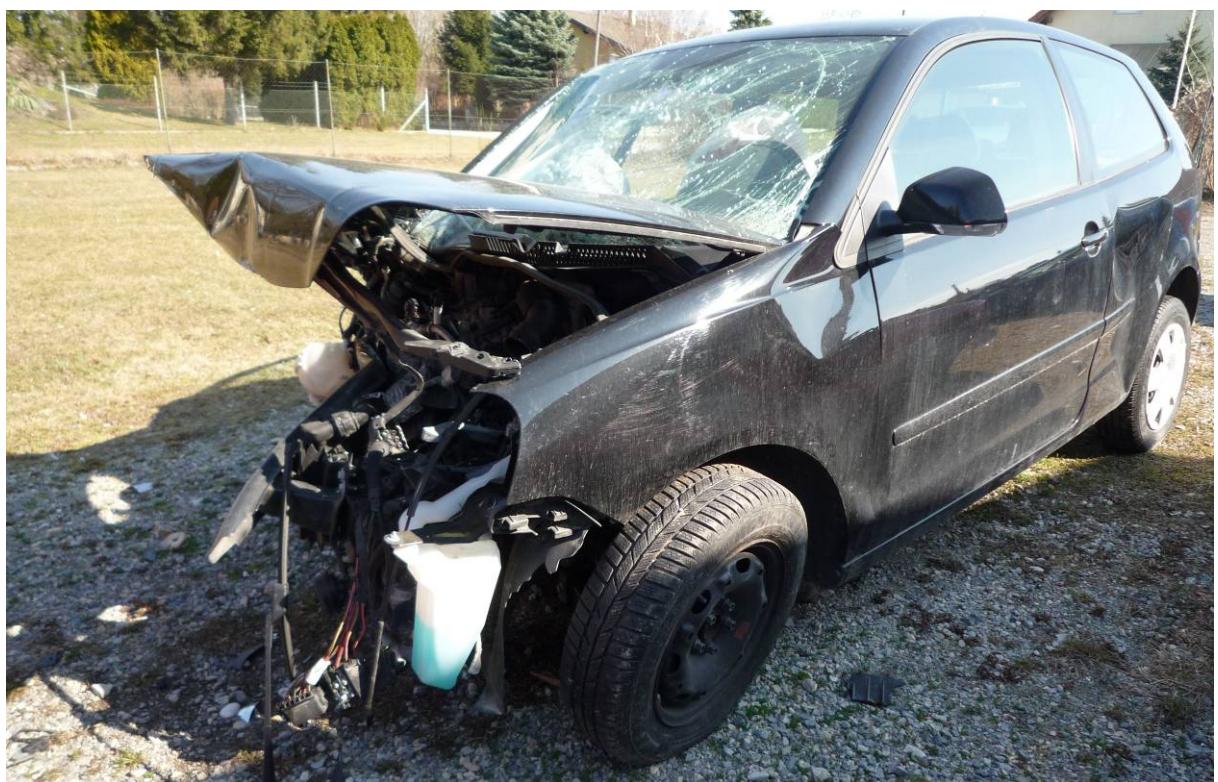


Abbildung 2-4: Beschädigungen am VW Polo des M. (3)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)



Abbildung 2-5: Beschädigungen am VW Polo des M. (4)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

Hinweise auf ein technisches Gebrechen an der Lenkung oder an den Bremsen des Fahrzeugs liegen bei einer ersten Betrachtung des VW Polo nicht vor. Aufgrund des starken Zerstörungsgrades konnte jedoch keine genauere Prüfung erfolgen.

2.1.3 Bereifung des VW Polo

Am VW Polo sind 4 Winterreifen der Marke Semperit Mastergrip montiert, Dimension 165/70 R14 T, Woche 02/2009. Die Profiltiefe an den Vorderreifen beträgt etwa 4,5 mm und an den Hinterreifen etwa 6,5 mm. Der rechte Vorderreifen ist entlüftet und weist Schnittmarken in der rechten Flanke auf, welche durch den Kontakt mit scharfkantigen Blechteilen entstanden sein dürften.

2.1.4 Begutachtung der Sicherheitsgurte

Im Rahmen der Fahrzeugbesichtigung wurde festgestellt, dass sich der Sicherheitsgurt für den Fahrzeuglenker aufgerollt in Ruhestellung neben der B-Säule befindet.

Der Gurt steht unter starker Spannung und lässt sich nicht von Hand herausziehen. Eine Überprüfung der Oberfläche konnte deshalb nicht erfolgen.

Dies ist üblicherweise als Hinweis darauf zu werten, dass der Lenker zum Unfallzeitpunkt nicht angegurtet gewesen ist, da die Aufrollautomatik des Dreipunktgurtes bei einer hohen Verzögerung blockiert.



*Aufgerollter und gespannter Sicherheitsgurt
beim Fahrersitz des VW Polo*

2.2 Fahrzeugdaten und Ergebnisse der Besichtigung des Pkw Opel Tigra TwinTop

2.2.1 Fahrzeugdaten

Es handelt sich um einen Pkw mit folgenden Daten:

<i>Fahrzeugklasse:</i>	Pkw, M1	<i>Marke, Type:</i>	Opel Tigra II TwinTop
<i>Hubraum / kW:</i>	1,25 l / 51 kW	<i>VIN:</i>	####
<i>Erstzulassung:</i>	##.#.2006	<i>Letztzulassung:</i>	####
<i>Länge:</i>	3,92 m	<i>Breite:</i>	1,69 m
<i>Eigenmasse:</i>	1.150-1.200 kg	<i>Farbe:</i>	Blau
<i>Besetzung:</i>	1 Person	<i>Beladung:</i>	unbekannt

2.2.2 Beschädigungen

Auch an diesem Fahrzeug sind starke Deformationen im rechten Frontbereich entstanden. Die Abgrenzung der Kontaktzone lässt sich nicht so eindeutig festlegen wie beim VW Polo. Die Überdeckung an der Front beträgt jedoch zumindest die halbe Fahrzeugsbreite, eventuell sogar 60%.

Analog zum VW Polo weist der linke Längsträger kaum Beschädigungen auf, insbesondere sind keine Stauchungen nach hinten gegeben. Lediglich an der Längsträgerspitze ist eine leichte Verdrehung nach rechts zu erkennen. Die Halterung des Querträgers ist in diesem Bereich abgerissen.

Der Querträger ist stark deformiert und mitsamt dem Kühler und dem Motor nach hinten verschoben. Die Verschiebung wirkt auf den ersten Blick nicht ganz so stark wie beim VW Polo, im Rahmen der Fahrzeugvermessung konnten jedoch ähnliche Werte erkannt werden.

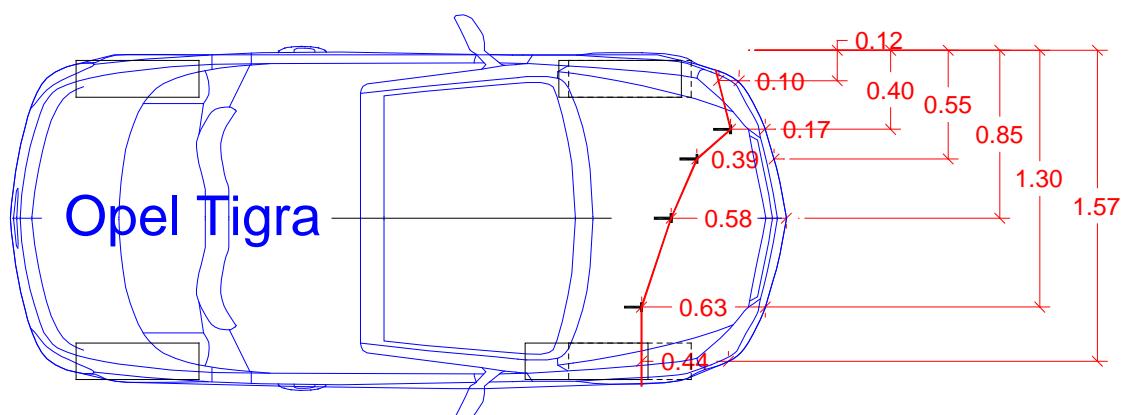
Das rechte Vorderrad befindet sich knapp vor der A-Säule, wobei auch hier eine Zurückstauchung der A-Säule gegeben ist. Dies ist beispielsweise am Übergang der Beifahrertür zum hinteren Türrahmen festzustellen, wobei sich eine Überlappung von weniger als 5 cm ergibt. Erkennbar ist die Fahrzeugverkürzung auf der rechten Seite auch durch das Ausknicken des Dachelements, wobei an der besonders struktursteifen rechten vorderen Dachsäule (A-Säule) keine Beschädigungen erkennbar sind.

Deformiert ist auch die rechte vordere Felge. Der rechte Vorderreifen weist analog zum VW Polo Schnittmarken auf, ist entlüftet und steht an der Spritzwand an.

An der linken Fahrzeugflanke sind Stauchungen geringeren Ausmaßes zu erkennen, wobei ebenfalls ein Verzug des gesamten Fahrzeugaufbaus gegeben ist. Auch das linke Vorderrad weist eine Stauchung nach hinten auf, sodass kein Abstand mehr zur Spritzwand gegeben ist.

Im Fahrzeuginnenraum ist auffällig, dass beide Frontairbags ausgelöst haben. Starke Eindringungen im Bereich des Armaturenbretts oder der Pedale können jedoch nicht erkannt werden.

Analog zum VW Polo wurden die bleibenden Deformationen am Opel Tigra zur Bestimmung der Deformationsenergie vermessen und in der folgenden Darstellung idealisiert eingetragen.



*Abbildung 2-6: Vermessung der Deformationen an der Front des Opel Tigra
(schematische Darstellung, nicht maßstabsgetreu)*

Hinweise auf ein technisches Gebrechen an der Lenkung oder an den Bremsen des Fahrzeugs liegen bei einer ersten Betrachtung des VW Polo nicht vor. Aufgrund des starken Zerstörungsgrades konnte jedoch auch bei diesem Fahrzeug keine genauere Prüfung erfolgen.

Die folgenden Lichtbilder zeigen beispielgebend die beschriebenen Beschädigungen am Opel Tigra TwinTop von F.



Abbildung 2-7: Beschädigungen am Opel Tigra des F. (1)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

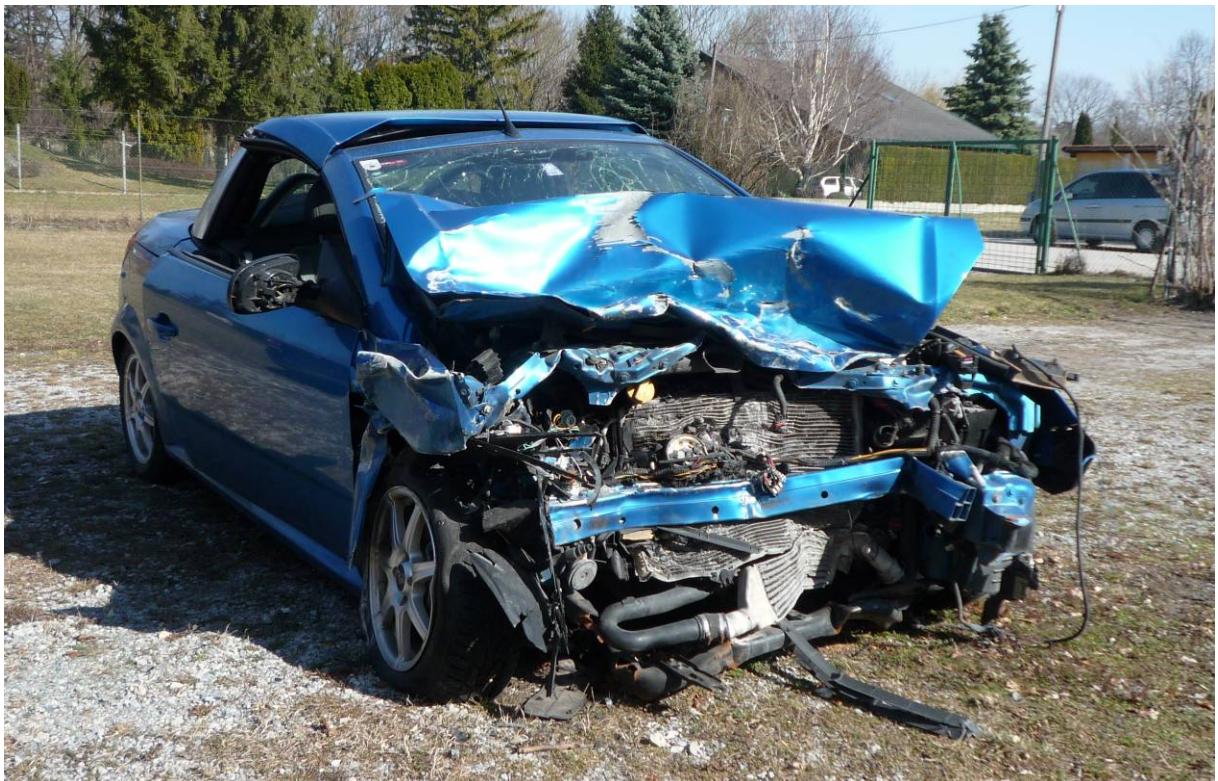


Abbildung 2-8: Beschädigungen am Opel Tigra des F. (2)
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

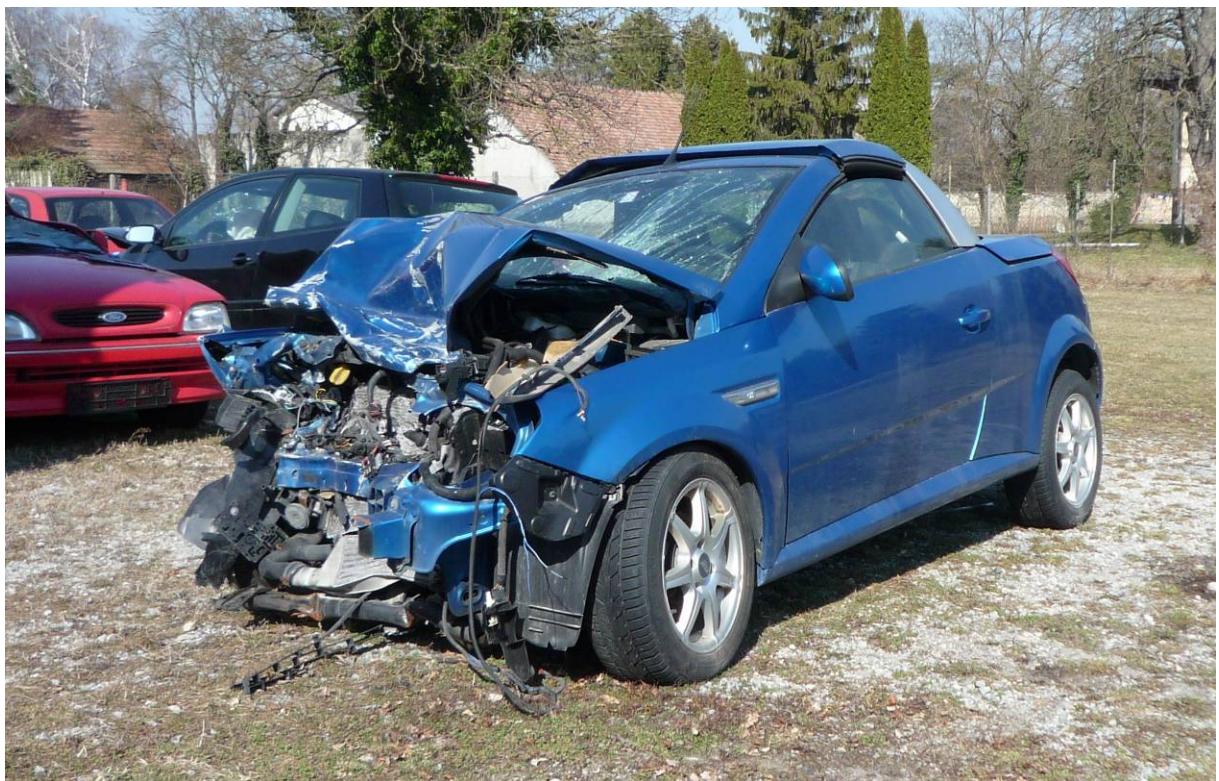


Abbildung 2-9: *Beschädigungen am Opel Tigra des F. (3)*
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

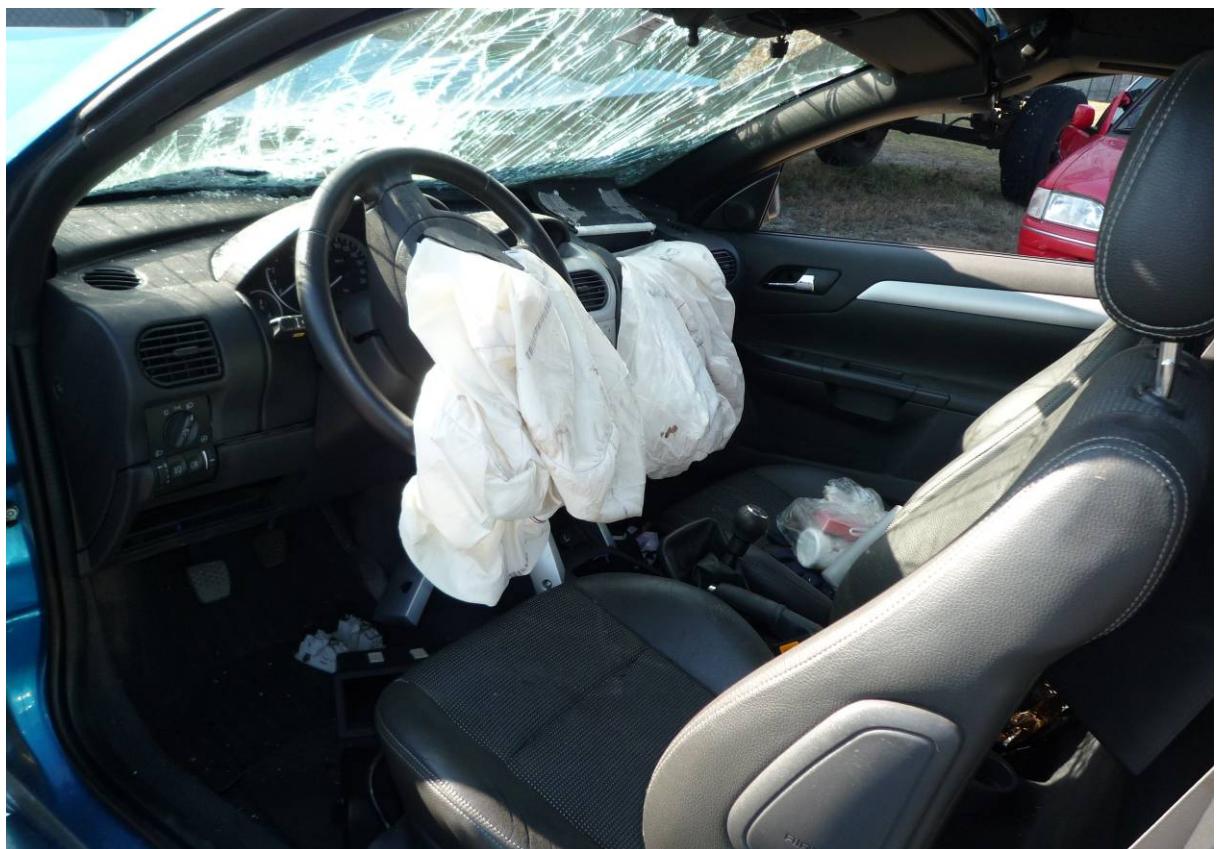


Abbildung 2-10: *Nur geringe Beschädigungen im Innenraum des Opel Tigra*
(Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

2.2.3 Bereifung des Opel Tigra

Am Opel Tigra sind Winterreifen der Marke Semperit SpeedGrip, Dimension 185/60 R15 T, Woche 40/2006, montiert. Die Profiltiefe an den Vorderreifen beträgt etwa 6 mm und an den Hinterreifen etwa 4,0-4,5 mm.

Anzumerken ist, dass der Reifen rechts vorne entlüftet und samt der Leichtmetallfelge massiv zerstört wurde.

2.2.4 Begutachtung der Sicherheitsgurte

Der Sicherheitsgurt auf der Fahrerseite befindet sich aufgerollt in Ruhestellung, ist leichtgängig herauszuziehen und rollt sich sofort wieder auf. Eine Sperre bei plötzlichem Zug ist gegeben. Im oberen Umlenkpunkt verläuft das Gurtband über einen blau lackierten Metallstab.

Wenn der Gurt bis zum Ende herausgezogen wird, kann man an der Innenseite des Gurtes Farbabriebspuren und Schmutzspuren feststellen, die sich in einem Bereich befinden, welcher einer normalen Ausziehlänge bei angelegtem Fahrergurt entspricht. Weitere Schmutzauftragungen werden bei der Umlenkung des Gurtes im Bereich der Schlosszunge vorgefunden. Der Kunststoff an dieser Umlenkung weist nur geringe Verschmelzungen auf.

Insgesamt weisen diese Spuren üblicherweise darauf hin, dass der Lenker zum Unfallzeitpunkt angegurtet gewesen ist.



Abbildung 2-11: Obere Gurtumlenkung über lackierten Metallteil (linkes Bild) und großflächige blaue Lackauftragungen am Gurtband (rechtes Bild) (Lichtbild aufgenommen vom SV am ##.##.2011)

3 Gutachten (Auszugsweise)

3.1 Kollisionswinkel und Kollisionsgeschwindigkeiten

Überdeckung und Kollisionswinkel

Anhand des Schadensbildes lässt sich eine Überdeckung von etwa 50-60% feststellen, wobei der Hauptanteil der Krafteinwirkung jeweils in die rechte Fahrzeughälfte gewirkt hat. Der Kollisionswinkel lässt sich auf $\sim 175 \pm 5^\circ$ festlegen (Abbildung 3-1).

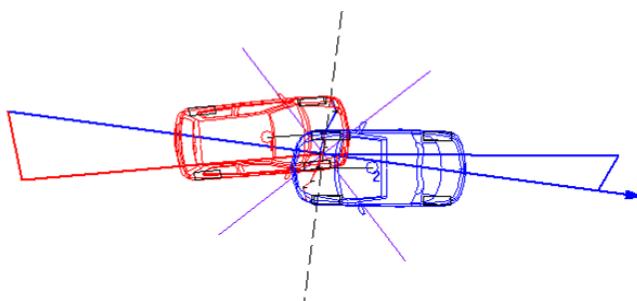


Abbildung 3-1: *Überdeckung und Kollisionswinkel
(mit Darstellung der Berührebene und des Stoßantriebs)*

Kollisionsgeschwindigkeiten anhand der Deformationen

Aus dem Schadensbild und insbesondere aus den bleibenden Verformungen ist es möglich, die Deformationsenergie zu bestimmen, die dann – vereinfacht gesagt – als Geschwindigkeitswert veranschaulicht werden kann. Zur Anwendung gekommen ist dabei das „Crash 3 EBS-Verfahren“ aus dem Simulationsprogramm PC-Crash. Dabei wird auf Basis der Deformation und bekannter Steifigkeitsparameter aus Crashversuchen, die in einer Datenbank hinterlegt sind, der sog. EBS-Wert (Equivalent Barrier Speed) ermittelt. Dieser Geschwindigkeitswert entspricht der Aufprallgeschwindigkeit auf eine starre Barriere, um das Deformationsbild des realen Unfalls zu erzeugen. Über den elastischen Stoßanteil (k-Faktor) bzw. über die Stoßpunktlösegeschwindigkeit kann anschließend der EES-Wert (Energie Equivalent Speed) ermittelt werden. Dieser Wert beschreibt die in Deformation umgewandelte Geschwindigkeit und stellt einen wichtigen Eingangs- und Kontrollwert in der Stoßanalyse dar. Die Methodik ist in der folgenden Abbildung kurz mithilfe von zwei Screenshots veranschaulicht.

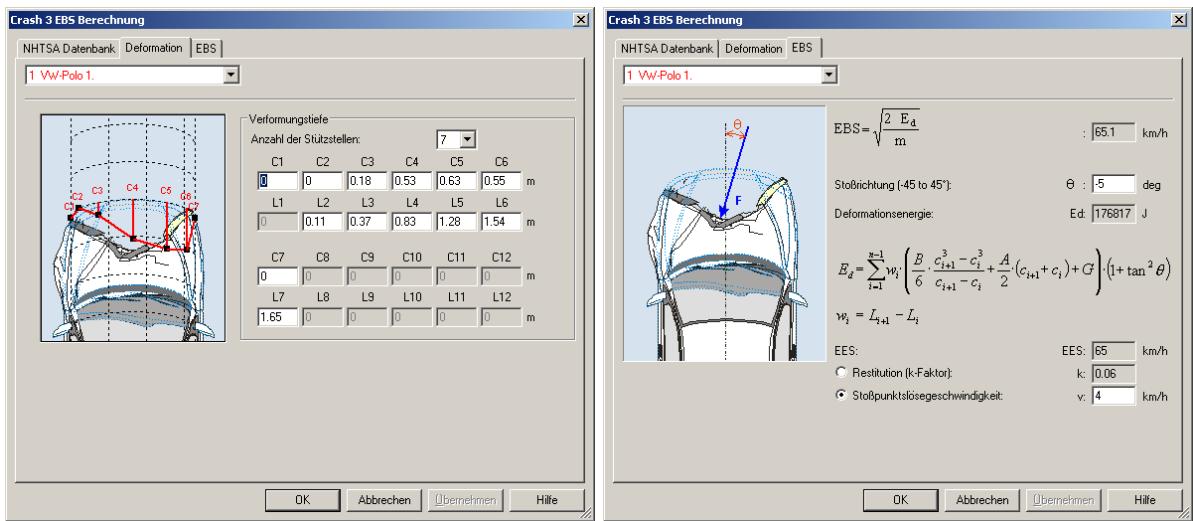


Abbildung 3-2: „Crash 3 EBS-Berechnung“ am Beispiel des VW Polo

Mithilfe dieser Methode konnte der EES-Wert des VW Polo auf etwa 60-70 km/h eingegrenzt werden. Für den Opel Tigra ergibt sich ebenfalls ein EES-Wert im Bereich von 60-70 km/h. Eine exaktere Eingrenzung ist nicht möglich.

Mithilfe der Auslaufanalyse des Simulationsprogramms (siehe auch Kapitel 3.2) konnten die Kollisionsgeschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge in der folgenden Größenordnung bestimmt werden:

Insgesamt ergeben sich unter Berücksichtigung der entsprechenden Toleranzen folgende Bereiche für die Kollisionsgeschwindigkeiten:

VW Polo: ... 60-75 km/h

Opel Tigra: ... 60-75 km/h

Daraus ist ersichtlich, dass die Kollisionsgeschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge in etwa gleich hoch gewesen sein müssen. Rückschlüsse auf eventuell höhere Annäherungsgeschwindigkeiten sind mangels entsprechender Anknüpfungssatzsachen wie Spurenzeichnungen im Kollisionseinlauf nicht möglich.

Absolute und relative Höchstgeschwindigkeit

Die absolute Höchstgeschwindigkeit beträgt an der gegenständlichen Stelle 100 km/h. Bei Vollbremsverzögerungen von $7,5 \text{ m/s}^2$ auf trockener Fahrbahn und Vorbremszeiten von 1 s errechnet sich daraus ein Anhalteweg von 79,2 m.

Bei schlechteren Fahrbahnverhältnissen mit geringerem Reibbeiwert ergeben sich daher geringere Höchstgeschwindigkeiten, um ein Fahrzeug auf derselben Wegstrecke anzuhalten. Diese rechnerisch ermittelten Geschwindigkeiten könnten für die jeweiligen Bedingungen als relative Höchstgeschwindigkeit angesehen werden.

Aufgrund der angegebenen Bedingungen kann ein Reibbeiwert der Fahrbahn von etwa 0,3-0,4 abgeschätzt werden. Bei einem Reibbeiwert der Fahrbahn von 0,4 beträgt die maximal erreichbare Verzögerung $\sim 4 \text{ m/s}^2$. Legt man diesen Wert als Vollbremsverzögerung zugrunde, errechnet sich unter sonst gleichen Bedingungen eine relative Höchstgeschwindigkeit von rund 77 km/h. Bei einem noch geringeren Reibbeiwert von 0,3 m/s^2 würde relative Höchstgeschwindigkeit auf etwa 68 km/h sinken.

Als Vergleichswert ist die im Rahmen der Simulationen bestimmte Kollisionsgeschwindigkeit beider Fahrzeuge im Bereich von 60-75 km/h heranzuziehen.

Insgesamt kann beiden Fahrzeuglenkern unter Zugrundelegung der Informationen über den Fahrbahnzustand aus technischer Sicht weder ein Überschreiten der absoluten noch der relativen Höchstgeschwindigkeit nachgewiesen werden.

Kurvengrenzgeschwindigkeit

Der Radius der Rechtskurve in der Annäherungsrichtung der Fahrzeuge beträgt etwa 500-550 m. Legt man ebenfalls einen Reibbeiwert der Fahrbahn von zumindest 0,3 zugrunde, errechnet sich eine physikalische Kurvengrenzgeschwindigkeit von zumindest 138-145 km/h.

Selbst bei äußerst schlechten Fahrbahnverhältnissen wäre die Kurve im Annäherungsbereich an die Unfallstelle mit deutlich höheren Geschwindigkeiten zu durchfahren gewesen, bevor der physikalische Grenzbereich erreicht wird.

3.2 Kollisionsposition auf Basis der Endlagen

Wie in ### dargestellt, konnten die Endlagen der beiden Fahrzeuge anhand der Fotos der Polizei und der Feuerwehr näherungsweise bestimmt werden.

Unter Zugrundelegung eines Kollisionswinkels von $\sim 175 \pm 5^\circ$ und der dokumentierten Endlagen ergeben sich die in Abbildung 3-3 beispielgebend dargestellte Kollisionsposition und die entsprechenden Auslaufbewegungen. Wie bereits im vorhergehenden Kapitel dargestellt, lässt sich die Kollisionsgeschwindigkeit beider Fahrzeuge unter Berücksichtigung der erforderlichen Toleranzen auf 60-75 km/h eingrenzen.

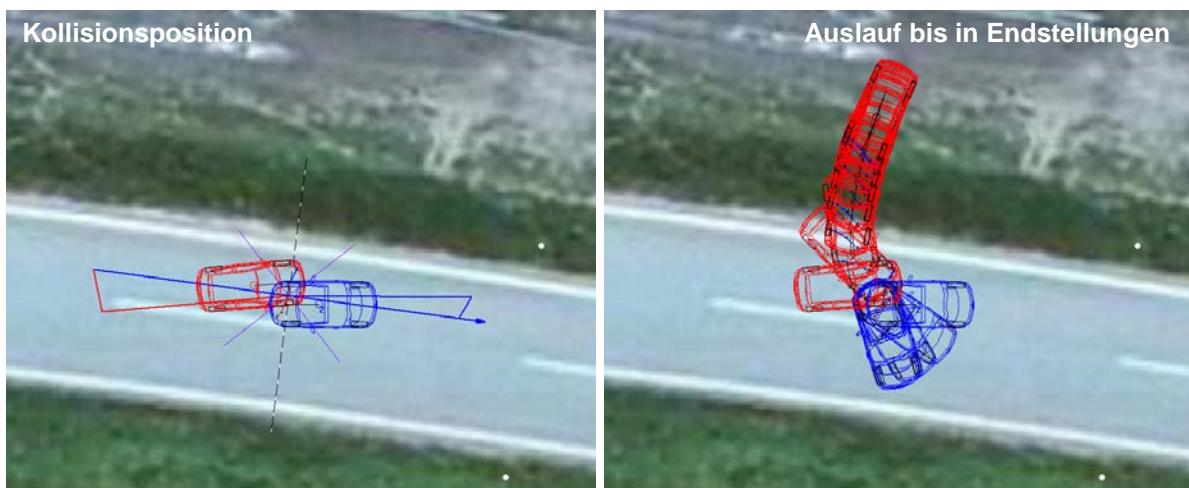


Abbildung 3-3: PC-Crash-Simulation: Mögliche Kollisionsposition und Auslauf in die dokumentierten Endstellungen (Zeitschritt 0,3 s; Details im ANHANG A)

Hinsichtlich der Kollisionsposition und des Kollisionswinkels wurden mehrere Varianten untersucht, wobei zur Veranschaulichung eine einzelne Variante der Stoßanalyse im ANHANG A in Form von maßstabsgetreuen Darstellungen der Positionen und eines Protokolls der Computersimulation beigefügt wurden.

Bei allen Varianten hat sich gezeigt, dass die Endstellung des Opel Tigra nur dann zu erreichen ist, wenn sich der VW Polo bereits zur Gänze im Fahrstreifen des Gegenverkehrs befunden hat. Eine derartige Kollisionsposition steht auch in Einklang mit der Position der Fahrzeugteile, die im Randbereich des Fahrstreifens des F. abgelagert wurden.

Bei allen untersuchten Varianten ergibt sich eine Kollisionsposition im Fahrstreifen des Opel Tigra, bei welcher sich der VW Polo bereits zur Gänze im Fahrstreifen des Gegenverkehrs, also des Opels, befinden haben muss.

3.3 Spezielle Fragestellungen

3.3.1 Frage, ob der Sicherheitsgurt des M. angelegt war

Festgestellt wurde, dass sich der Sicherheitsgurt für den Lenker des VW Polo aufgerollt in Ruhestellung neben der B-Säule befindet und unter starker Spannung steht, sodass er sich nicht von Hand herausziehen lässt.

Dies entsteht durch das Blockieren der Aufrollautomatik des Dreipunktgurtes bei einer hohen Verzögerung, wie sie auch beim gegenständlichen Unfallereignis gewirkt hat.

Weiters bestehen massive Deformationen des Armaturenbretts und eine deutliche Stauchung des Lenkradkranzes (siehe Abbildung 2-5, Seite 6 und nebenstehendes Foto), die auf eine Relativbewegung des Lenkers zum Fahrzeuginnenraum hinweist, wie sie nur bei nicht angegurteten Insassen zu beobachten ist.

Dies sind alles Informationen, die darauf hindeuten, dass der Lenker M. zum Unfallzeitpunkt nicht angegurtet gewesen ist.

Inwieweit die Hämatomverfärbung unterhalb des linken Schlüsselbeins – die im Ambulanzakt #### im Sinne einer Gurtprellmarke dargestellt wurde (siehe Zitat auf Seite 4 des Gutachtens in ON ##) – auch aus einem Kontakt mit anderen Teilen des Fahrzeuginnenraums, z.B. dem Lenkradkranz, stammen könnte, wäre aus medizinischer Sicht zu beurteilen.

Dies ist in Verbindung mit der Angabe des M. beim medizinischen Gutachter zu sehen, angegurtet gewesen zu sein. Würde man von einem Versagen des angelegten Gurts ausgehen, wie es beispielsweise bei einem nicht vollständigen Einrasten der Schlosszunge im Gurtschloss bei plötzlicher Belastung der Fall wäre, ist hingegen davon auszugehen, dass die Aufrollautomatik blockiert, solange das Gurtband noch herausgezogen ist. Der Gurt dürfte sich dann nicht gespannt neben



Starke Deformationen am Lenkrad und am Armaturenbrett des VW Polo

der B-Säule befinden. Anzunehmen wäre in diesem Fall auch ein Hängenbleiben am linken Arm des Fahrzeuglenkers.

Aus technischer Sicht ergeben sich starke Hinweise darauf, dass M. zum Unfallzeitpunkt nicht angegurtet gewesen ist.

3.3.2 Frage, ob der Sicherheitsgurt des F. angelegt war

Aufgrund der erkennbaren Spuren am Gurtband und den geringen Beschädigungen im Fahrzeuginnenraum ist davon auszugehen, dass der Gurt vom Lenker des Opel Tigra beim Unfallereignis angelegt war.

Aus technischer Sicht ist auf Basis der erkannten Spuren am Sicherheitsgurt davon auszugehen, dass F. zum Unfallzeitpunkt angegurtet gewesen ist.

ENDE DER AUSSCHNITTE

DAS GESAMTE GUTACHTEN UMFASST

29 SEITEN PLUS ANHANG