

Crashverhalten im Crashvergleich: der neue Biofidel-Dummy bei unterschiedlichen Szenarien von Pkw-Fußgängerunfällen

Von Annika Kortmann*

Bei der Rekonstruktion von Pkw-Fußgänger-Unfällen bilden die Fahrzeugbeschädigungen und Fußgängererletzungen wichtige Anhaltspunkte, die erst durch den neuen Biofidel-Dummy realistisch dargestellt werden können. Eine Reihe von ausgewählten Crashversuchen verdeutlicht die Unterschiede zwischen den Dummies unter anderem beim seitlichen Anstoß mit einer normalen Pkw-Front sowie der eines SUV. Auch die Kollision mit einem frontal angefahrenen Dummy, der in Richtung Pkw blickt und ein streifender Anstoß mit Scheiben- und A-Säulen-Kontakt finden in diesem Artikel Berücksichtigung.

1 Einleitung

Fußgängerunfälle erfordern aufgrund der häufig schweren Verletzungsfolgen der ungeschützten Verkehrsteilnehmer eine detaillierte Rekonstruktion des Unfallgeschehens. Daher greift die moderne Unfallrekonstruktion immer häufiger zu Crashversuchen, bei denen Dummies eingesetzt werden. Besonders entscheidend für die Eingrenzung der Kollisionsgeschwindigkeit des Pkw sind unter anderem die Fahrzeugbeschädigungen.

Die bisher für solche Crashversuche verwendeten Dummies besitzen in der Regel eine „Knochenstruktur“, die hauptsächlich aus Aluminium und Stahl besteht, sodass durch die äußerst harte Bauweise des Dummies der Schaden am Pkw bei gleicher Kollisionsgeschwindigkeit höher ausfällt als bei realen Fußgängerunfällen. Das gleiche Schadenbild, erzeugt mit einem herkömmlichen Dummy, suggeriert eine zu niedrige Kollisionsgeschwindigkeit im Realunfall.

2 Der Biofidel-Dummy als Realersatz

Seit Anfang des Jahres 2017 hat die Firma crashtest-service.com (kurz CTS) in Zusammenarbeit mit der HTW Dresden und der TU Berlin den Bau und die Weiterentwicklung der sogenannten Biofidel-Dummies von Dr. Michael Weyde übernommen und verfügt seit Juli

2017 über ein eigenes Fertigungslabor. Aufgrund seiner speziellen Konstruktionsweise besitzt der Biofidel-Dummy eine sehr gute Vergleichbarkeit mit einem realen menschlichen Körper. Die verwendeten Materialien wurden entsprechend ihrer physikalischen Eigenschaften ausgewählt, um die menschlichen „Bauteile des Körpers“ möglichst genau nachzuempfinden. So bestehen die „Knochen“ des Dummies beispielsweise aus Epoxidharz und einer Beimischung aus Aluminiumpulver, um die Bruchfestigkeit menschlicher Knochen möglichst realistisch nachzustellen. Auch Bänder und Sehnen in Form von Polypropylen-Gurtbändern sind Bestandteil des Biofidel-Dummies. Ein entsprechender

Ersatz für das menschliche Weichteilgewebe wird durch Silikon und Acryl verwirklicht. Da jeder Dummy in Handarbeit Schritt für Schritt zusammengesetzt wird, BILD 1, ist es ebenfalls möglich, von der Normbauweise des Dummies mit 1,75 m und einem Gewicht von 79 kg abzuweichen und Sonderanfertigungen in Bezug auf Größe und Gewicht vorzunehmen. Die Fertigungsdauer eines normalen Biofidel-Dummies beträgt in etwa zwei Wochen, Sonderanfertigungen lassen sich bereits in bis zu vier Wochen realisieren. Die einzelnen Schritte des Fertigungsprozesses sind beispielhaft in BILD 2 zu sehen. Aufgrund der eigenen Herstellung durch CTS kann der Dummy während der Fertigstellung mit Messtechnik ausgestattet werden, sodass kollisionsbedingte Beschleunigungen und auftretende Kräfte im Bereich der Halswirbelsäule gemessen werden können. Durch den Einbau von speziellen Sensoren kann außerdem der Druck gemessen werden, der unter anderem auf Bereichen wie der Brust oder einzelnen Segmenten der Wirbelsäule bei einer Kollision einwirkt.

BILD 1: Fertigstellung eines Biofidel-Dummies in Handarbeit
FIGURE 1: Manual production of a biofidelic dummy



3 Crashverhalten im Crashvergleich

Um die Unterschiede im Crashverhalten des herkömmlichen Dummies in Stahlbauweise gegenüber dem Biofidel-Dummy sichtbar zu machen, wurden Crashversuche mit unterschiedlichen Anstoßmechanismen des Dummies an den Pkw durchgeführt und gegenübergestellt. Untersucht wurde unter anderem das vollüberdeckte seitliche Anfahren eines Fußgängers mit einer herkömmlichen Pkw-Front (Versuchsfahrzeug: VW Golf III) und einem SUV-Frontaufbau (Versuchsfahrzeug: VW Touareg). Zur Vergleichbarkeit wurde mit demselben Versuchsfahrzeug nach entsprechender Reparatur unter gleicher Anstoßkonfi-

guration ein Biofidel- und ein konventioneller Dummy (in diesem Fall ein sogenannter NAMI-Dummy [4]) angefahren. Aus vorhandenen Crashversuchen konnte ebenfalls der frontale Anstoß an einem dem Fahrzeug zugewandten Dummy untersucht werden sowie der Beschädigungsumfang am Pkw bei einer streifenden Kollision, wenn der Dummy in Kontakt mit der Frontscheibe und der A-Säule des Pkw gerät.

3.1 Seitliches Anfahren mit normaler Pkw-Front

Durch das statistische Bundesamt wurde für das Jahr 2013 eine Statistik zum Zusammenstoß zwischen Fahrzeugen und Fußgängern gefertigt [1]. Von den

insgesamt 28.805 Unfällen ereigneten sich 95% innerorts und nur 5% außerhalb. Daher wurde für den ersten Crashvergleich zwischen Biofidel- und NAMI-Dummy ein Szenario gewählt, bei dem ein VW Golf III frontal mit einer innerorts üblichen Geschwindigkeit von 50 km/h gleichzeitig mit den beiden Dummies kollidierte. **BILD 3** zeigt die Anstoßkonfiguration, bei der sich der konventionelle (NAMI-) Dummy in Fahrzeugdraufsicht auf der linken Seite befindet. Der Biofidel-Dummy steht rechts. Die unterschiedlichen Bewegungsabläufe der Dummies während der Kollision, insbesondere beim Aufladen, wurden gesondert gefilmt und sind in **BILD 4** und **BILD 5** dargestellt. Das Bild 4



BILD 2: Beispielformen der Fertigungsstufen des Biofidel-Dummys
FIGURE 2: Examples of production steps of the biofidelic dummy



BILD 3: Anstoßkonfiguration: konventioneller Dummy links, Biofidel-Dummy rechts
FIGURE 3: Almpact configuration: conventional dummy on the left, biofidelic dummy on the right



BILD 4: Bewegungsablauf des NAMI-Dummys im Crashversuch
FIGURE 4: Motion sequence of the NAMI dummy in the crash test



BILD 5: Bewegungsablauf des Biofidel-Dummys im Crashversuch (gespiegelt)
FIGURE 5: Motion sequence of the biofidelic dummy in the crash test (mirrored)

zeigt den Bewegungsablauf des konventionellen Dummies. Unmittelbar nach dem Anfahren heben die Beine des Dummies vom Boden ab, ein bei Fußgängerunfällen typisches „Unterziehen“ des Standbeins findet nicht statt. Aufgrund der starren Bauweise des NAMI-Dummies schmiegt sich dieser nicht an die Motorhaube an, sodass dieser annähernd mit gestrecktem Körper mit dem Kopf gegen die Windschutzscheibe des Pkw prallt. In der letzten Sequenz von Bild 4 ist deutlich zu erkennen, dass der Körper des NAMI während des Kopfanpralls einen deutlichen Abstand zur Motorhaube aufweist. Der Bewegungsablauf des Biofidel-Dummies beim Anfahren durch den Pkw (Bild 5) ähnelt viel mehr dem Anfahrverhalten eines realen Fußgängers, da zunächst das Standbein unter den Pkw gezogen wird und der Dummy sich im weiteren Kollisionsverlauf an die Motorhaube anschmiegt. Der Kopfanprall erfolgt mit einer Bewegung von oben nach unten, während sich der Körper in Kontakt mit der Motorhaube befindet.

Auch der Vergleich des Beschädigungsbildes auf der linken und rechten Seite des Pkw nach der Kollision macht die realistischere Unfalldarstellung durch den Biofidel-Dummy deutlich. In BILD 6 ist die Draufsicht auf die Fahrzeugfront des Golf III nach der Kollision gezeigt: Links das Beschädigungsbild durch den NAMI, rechts die Fahrzeugschäden durch den Biofidel-Dummy. Es zeigt sich, dass der Pkw im Kontaktbereich mit dem NAMI deutlich stärker beschädigt wurde. Auch das Bruchbild in der Windschutzscheibe ist auf der linken Seite diffuser und durch die Detailaufnahme in BILD 7 ist ersichtlich, dass der NAMI die Scheibe, im Gegensatz zum Biofidel-Dummy, sogar mit dem Kopf durchschlagen hat. Durch das Anschmiegen des Biofidel-Dummy-Körpers bei der Kollision lässt sich im Nachhinein durch die Beschädigung der Motorhaube sogar der Kontakt mit der Hüfte und der Schulter erkennen, siehe BILD 8 (rechtes Bild). Beim Anprall des NAMI auf die Motorhaube zeigt sich nur eine großflächige Beschädigung, die zudem eine Vielzahl von Kratzspuren aufweist, die

bei realen Fußgängerunfällen so nicht vorkommen (BILD 8, linkes Bild).

3.2 Seitliches Anfahren mit SUV-Front

Da sich der SUV in den letzten zehn Jahren einer wachsenden Beliebtheit in Deutschland erfreut und diese Fahrzeugart mittlerweile zum Stadtauto geworden ist [2], wurde das hauptsächlich vorliegende seitliche Anfahren eines Fußgängers, die Schadenentstehung am Pkw und der Bewegungsablauf des Dummies während und nach der Kollision mit einem solchen Fahrzeugtyp ebenfalls untersucht.

Das BILD 9 zeigt den Versuchsaufbau, bei dem ein Biofidel- und ein NAMI-Dummy unter identischen Bedingungen von einem VW Touareg (Typ 7L) mit einer Geschwindigkeit von knapp über 40 km/h angefahren wurden. Auch die Gegenüberstellung der Anstoßkonfigurationen gemäß BILD 10 bestätigt den

identischen Versuchsaufbau. Durch optischen Vergleich der Anstoßkonfigurationen von Bild 3 und Bild 10 wird deutlich, dass die Unterkante der Motorhaube des VW Touareg rund 25 cm höher liegt als beim VW Golf III. Um beurteilen zu können, ob das zuvor beobachtete Abroll- und Anschmiegeverhalten des Biofidel-Dummies auf und an die Motorhaube auch bei einer SUV-Front vorliegt, ist die Studie der Bewegungsabläufe während der Kollision von entscheidender Bedeutung.

Wie auch beim Crashversuch mit dem VW Golf III wurden aus der Seitenansicht auf Höhe des Kollisionsortes Highspeedaufnahmen gefertigt, die als Bewegungsabläufe entsprechend der BILDER 11 und 12 zu sehen sind. Aus Bild 11 wird ersichtlich, dass trotz deutlich erhöhter Motorhaube nach wie vor ein Anschmiegen des Biofidel-Dummies an die SUV-Front und –Motorhaube statt-

BILD 6: Draufsicht auf den beschädigten Pkw
FIGURE 6: View of the damaged passenger car from above

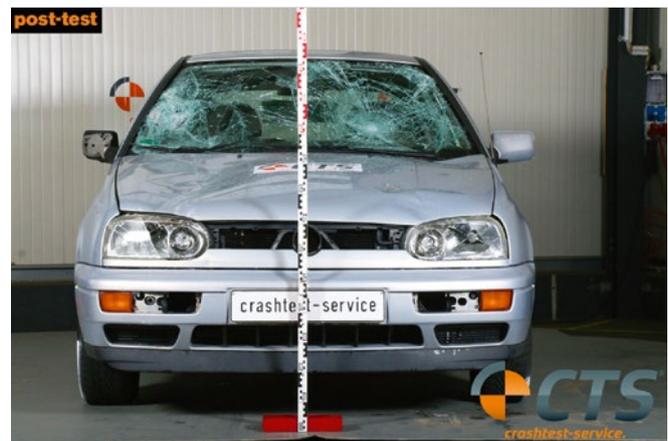


BILD 7: Bruchbild der Windschutzscheibe
FIGURE 7: Fracture pattern on the windscreen



findet. Das typische Unterziehen der Füße ist auch beim Crash mit diesem Fahrzeugtyp gegeben. Im Kollisionsverlauf passt sich der Dummy der Kontur der Fahrzeugfront an, wodurch der Oberkörper von oben auf die Motorhaube drückt und der Kopf in einer seitlichen Nickbewegung mit

Schwung auf die Motorhaube prallt. Nach dem Hauptkraftaustausch ist die Bewegung des Dummies entgegengesetzt und er wird in Fahrtrichtung des SUV von diesem nach vorne abgeworfen.

Vergleicht man den zuvor geschilderten Bewegungsablauf des Biofidel-

Dummys mit dem des NAMI-Dummys anhand der Bilderserie gemäß Bild 12, so wird deutlich, wie unbeweglich der konventionelle Dummy im Vergleich zum Biofidel-Dummy ist. Durch das fehlende Verformungsverhalten des NAMI-Dummys findet der Haupt-



BILD 8: Kontaktsuren auf der Motorhaube durch den NAMI- (links) und den Biofidel-Dummy (rechts)

FIGURE 8: Contact marks on the vehicle bonnet caused by the NAMI dummy (left) and the biofidelic dummy (right)

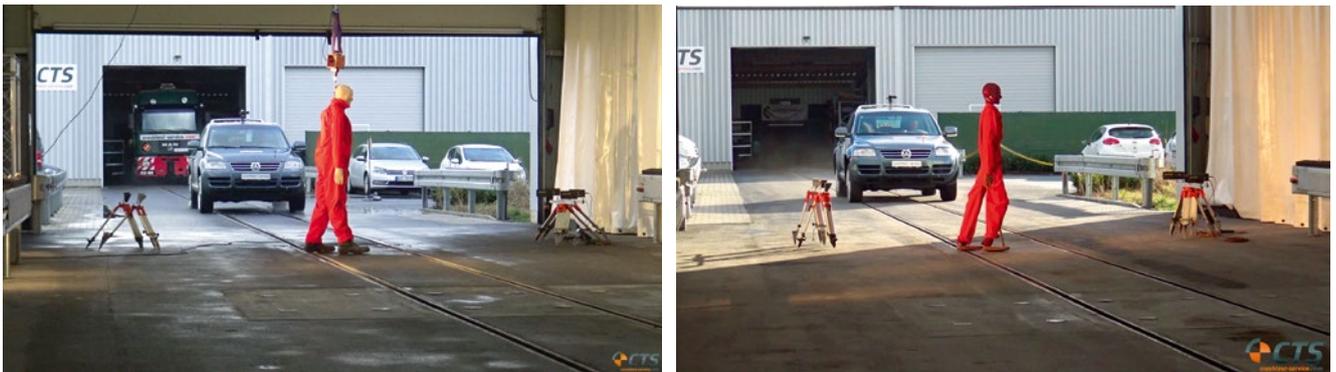


BILD 9: Identischer Versuchsaufbau beim seitlichen Anfahren der Dummys (links Biofidel, rechts NAMI) mit dem VW Touareg

FIGURE 9: Identical test setup for the side impact of the dummys (left: biofidelic, right: NAMI) with the VW Touareg



BILD 10: Anstoßkonfiguration – Biofidel-Dummy links, NAMI-Dummy rechts

FIGURE 10: Impact configuration – biofidelic dummy on the left, conventional dummy on the right

kraftaustausch nicht auf der Oberseite der Motorhaube statt, sondern entsprechend an der Vorderkante. Zu einem Kopfanprall auf die Oberseite der Motorhaube kommt es daher nicht. Vielmehr zeigt sich, dass der NAMI sich durch die starre Konstruktion während der Kollision sogar auf den Rücken dreht und daher nach dem Hauptkraftaustausch seitlich vom Pkw abgewiesen wird. Ein Unterziehen ist ebenfalls nicht vorhanden, da der Dummy deutlich schneller die Geschwindigkeit des SUV annimmt

Die Endlagen der verschiedenen Dummies spiegeln das deutlich abweichende Crashverhalten wider. Während der Biofidel-Dummy annähernd

geradlinig vor dem SUV nach rund 18 m in die Endlage kam (BILD 13, rechtes Bild), rollte sich der NAMI-Dummy aufgrund des fehlenden Verformungsverhaltens während der Kollision nach rechts von der Motorhaube ab und erreichte eine Längswurfweite von nur 14 m mit einem seitlichen Abstand zum Kollisionsort von 2,5 m (BILD 13, links).

Die Gegenüberstellung der Fahrzeugbeschädigungen am VW Touareg aus den beiden Crashversuchen zeigen BILD 14 bis BILD 16. Es wird deutlich, dass der SUV beim Crash mit dem Biofidel-Dummy eine tiefe, flächige Eindrückung in der Motorhaube aufweist, die aus dem Anprall des Oberkörpers und des Kopfes von oben auf die Motorhaube re-

sultiert. Die Krafteinwirkung erfolgte im Wesentlichen von oben. Beim Anprall durch den NAMI-Dummy wurde die Motorhaube von vorn belastet, sodass diese beim Erstkontakt deutlich nach hinten gestaucht wurde und der Lack teilweise abplatzte. Auch der Frontgrill und die Stoßfängerverkleidung unterhalb des rechten Scheinwerfers weisen beim Anstoß mit dem NAMI-Dummy Beschädigungen auf, die beim Biofidel-Dummy-Anstoß ausbleiben.

3.3 Frontales Anfahren mit normaler Pkw-Front

In der Regel kommt es bei einer Pkw-Fußgänger-Kollision zu einem seitlichen Erfassen des Fußgängers, da sich die Kol-



BILD 11: Bewegungsablauf des Biofidel-Dummys im Crashversuch mit dem VW Touareg

FIGURE 11: Motion sequence of the biofidelic dummy in the crash test with the VW Touareg



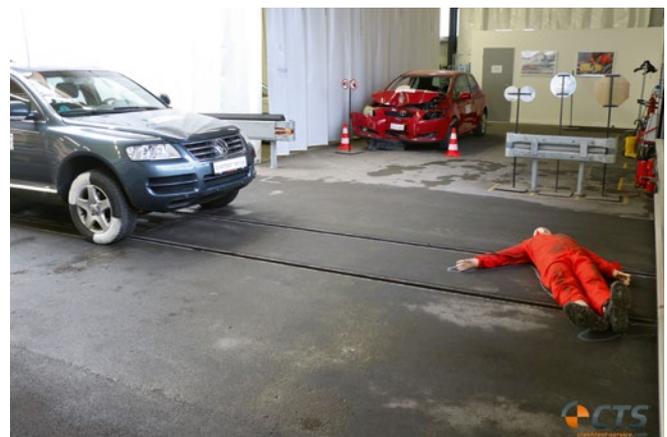
BILD 12: Bewegungsablauf des NAMI-Dummys im Crashversuch mit dem VW Touareg

FIGURE 12: Motion sequence of the NAMI dummy in the crash test with the VW Touareg



BILD 13: Endlagen des NAMI- (links) und des Biofidel-Dummys (rechts)

FIGURE 13: Final positions of the NAMI dummy (left) and the biofidelic dummy (right)



lision oft beim Überqueren der Fahrbahn ereignet. Aus einem Resümee einer Vielzahl von Unfallrekonstruktionsgutachten bezüglich Pkw-Fußgänger-Kollisionen

wird jedoch deutlich, dass auch Fälle vorliegen, bei denen der Fußgänger frontal angefahren wird, meist in der Absicht, einen Pkw anzuhalten.

Wie die Gegenüberstellung der Bilderserie nach **BILD 17** zeigt, ist die Aufladeparameter des Fußgängers abhängig von der Anstoßrichtung. Beim seitlichen

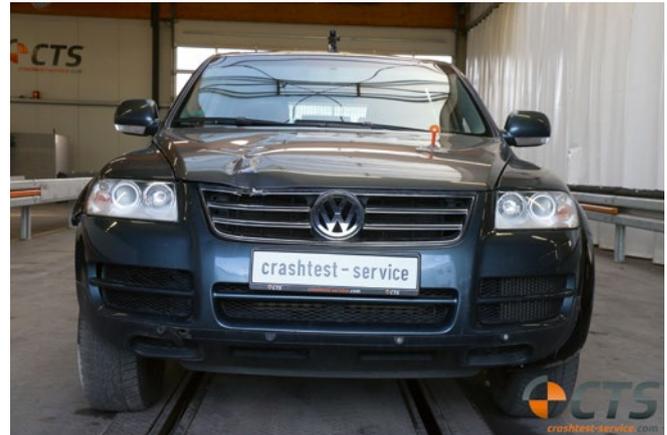


BILD 14: Frontalansicht des VW Touareg nach dem Crash (links Biofidel, rechts NAMI)

FIGURE 14: Frontal view of the VW Touareg after the crash (left: biofidelic, right: NAMI)



BILD 15: Motorhaubenschaden (links Biofidel, rechts NAMI)

FIGURE 15: Damage to the vehicle bonnet (left: biofidelic, right: NAMI)



BILD 16: Anstoßbereich an der Vorderkante der Motorhaube (links Biofidel, rechts NAMI)

FIGURE 16: Impact area at the front edge of the bonnet (left: biofidelic, right: NAMI)

Anfahren wird das Abknicken des Oberkörpers erschwert, bei der Frontalkollision fällt der Fußgänger wie ein Klappmesser auf die Fahrzeugfront, das Abknicken des Oberkörpers nach vorne ist uneingeschränkt möglich.

Bisher liegen nur wenige Crashversuche zur Beurteilung der Fahrzeugbeschädigungen beim frontalen Anfahren eines Fußgängers vor. Daher wurde zur Ausarbeitung eines Unfallrekonstruktionsgutachtens ein Crashversuch bei CTS in Auftrag gegeben, bei dem ein Biofidel-Dummy frontal mit einer Geschwindigkeit von knapp über 60 km/h erfasst werden sollte. Als Versuchsfahrzeug wurde ein VW Bora verwendet. Um einen Vergleich zwischen Biofidel- und konventionellem Dummy auch für Frontalkollisionen vornehmen zu können, wurde aus der CTS-Datenbank ein Crashversuch mit einem Fiat Bravo beigezogen, bei dem ein konventioneller Dummy mit der gleichen Geschwindigkeit frontal erfasst wurde. Die Gegenüberstellung der Anstoßkonfigurationen ist in **BILD 18** dargestellt.

Der Bewegungsablauf des Biofidel-Dummys beim frontalen Anfahren kann **BILD 19** entnommen werden. Der Oberkörper kippt nach vorn, während die Beine zunächst unter das Auto gezogen und dann durch die Fahrzeugfront nach hinten (aus Sicht des Fußgängers) geschleudert werden. Bei der Kollisionsgeschwindigkeit des VW Bora von 62 km/h schlägt der Dummy nicht auf der Motorhaube auf, wie dies beim seitlichen Anfahren und dem kollisionären Abrollen der Fall ist, sondern prallt direkt mit dem Kopf in die Frontscheibe des Versuchsfahrzeugs.

Die Gegenüberstellung der Fahrzeugbeschädigungen zeigt **BILD 20**. Die Motorhaube des Fiat Bravo ist stark deformiert und aufgestellt, da der starre Winterthur-Dummy [4] die Motorhaube beim Kontakt nach hinten aufschiebt und eindrückt. Ein ähnliches Verhalten hat auch der NAMI-Dummy aufgrund der Unbeweglichkeit beim seitlichen Anfahren mit dem VW Touareg gezeigt.

Abgesehen von einer Beule an der Vorderkante der Motorhaube, die ei-



BILD 17: Abweichender Aufslademechanismus bei seitlichem (links) u. frontalem (rechts) Anstoß
FIGURE 17: Deviating impacting mechanism in the side (left) and frontal (right) impact

nem Knieanprall des Biofidel-Dummys zugeordnet werden kann, ist die Motorhaube des VW Bora bei gleicher Kollisionsgeschwindigkeit unbeschädigt, BILD 21. Die durch den Kopfanprall erzeugte Bruchspinne befindet sich etwa in gleicher Höhe wie beim

Fiat Bravo und weist eine geringere Intensität auf. Dass sich die Frontscheibe des VW Bora zu zwei Dritteln aus dem Rahmen löste und nach innen eingedrückt wurde, ist möglicherweise nicht allein auf die hohe Kollisionsgeschwindigkeit von 62 km/h zurück-

zuführen. Da die Originalscheibe des VW Bora vor dem Crashversuch leichte Risse aufwies, wurde sie zwei Tage vor dem Versuch erneuert. Das ungewöhnliche Bruchbild an den Rändern der Frontscheibe ist daher eventuell auf den vorherigen Scheibenaustausch



BILD 18: Anstoßkonfiguration beim Frontalanstoß (links Biofidel-, rechts Winterthur-Dummy)

FIGURE 18: Impact configuration for the frontal impact (left: biofidelic dummy, right: Winterthur dummy)



BILD 19: Bewegungsablauf des Biofidel-Dummys beim frontalen Anfahren

FIGURE 19: Motion sequence of the biofidelic dummy during the frontal impact



BILD 20: Schadenvergleich VW Bora (links Biofidel) und Fiat Bravo (rechts Winterthur)

FIGURE 20: Comparison of damage to the VW Bora (left: biofidelic) and the Fiat Bravo (right: Winterthur)

zurückzuführen, sodass nur der Schaden an der Motorhaube als Vergleich zwischen dem Crashverhalten eines Biofidel- und eines konventionellen Dummies herangezogen werden kann. Durch die unerwartet geringen Schäden an der Motorhaube des VW Bora und der im Vergleich stark verformten Motorhaube des Fiat Bravo auf gleichem Geschwindigkeitsniveau stellt sich aus technischer Sicht die Frage, ob in der Vergangenheit die Kollisionsgeschwindigkeiten der Unfallfahrzeuge aufgrund des zur Verfügung stehend Materials und unter Berücksichtigung der Schäden am Pkw bei Frontalkollisionen mit Fußgängern nicht teilweise als zu gering eingeschätzt wurden.

3.4 Abgleitkollision des Fußgängers mit Kontakt der Frontscheibe und der A-Säule

Aufgrund der massiven Bauweise des konventionellen Dummies sind insbesondere Kollisionen mit Fußgängern von Bedeutung, bei denen im Kollisionsverlauf die A-Säule oder die Dachkante des Pkw durch den Dummy getroffen wird.

Das BILD 22 zeigt hierzu einen Crashvergleich, bei dem ein Biofidel-Dummy und ein konventioneller Dummy streifend erfasst wurden und es zu einem Anprall mit dem Kopf an die Frontscheibe und zum anschließenden Kontakt mit der A-Säule kam. Im linken Teil von Bild 22 kollidierte ein

Audi Q7 mit 57 km/h mit einem Biofidel-Dummy. Das rechte Bild zeigt einen Versuch, bei dem ein VW Golf II einen Hybrid-I-Dummy mit 62 km/h streifend erfasste. Die Schadengegenüberstellung kann BILD 23 entnommen werden, die in beiden Versuchen eine deutliche Beschädigung der Frontscheibe in Form einer Bruchspinne zeigt. Der Schaden an der A-Säule unterscheidet sich aufgrund der Fahrzeuge und insbesondere des Bewegungsverhaltens der Dummies grundlegend.

Durch die Beweglichkeit des Biofidel-Dummies schlägt dieser unter einer Nickbewegung mit dem Kopf auf die Frontscheibe auf und rollt sich dann, durch den vorherigen streifen-



BILD 21: Motorhaubenbeschädigung durch Knieanprall und Bruchspinne in der Frontscheibe

FIGURE 21: Damage to the bonnet due to knee impact and damage to the windscreen



BILD 22: Abgleitende Fußgängerkollision mit einem Biofidel- (links) und einem konventionellen Dummy (rechts)

FIGURE 22: Glancing pedestrian collision with a biofidel dummy (left) and a conventional dummy (right) Dummy.

den Anstoß initiiert, über die A-Säule und den Außenspiegel ab. Durch den aus der Bewegung veränderten Kontaktpunkt am Pkw, wird die A-Säule des Audi nicht erkennbar verformt. Bei der Kollision mit dem VW Golf II kippt der Dummy auf das Fahrzeug. Durch die harte Bauweise kommt es zu einer massiven Verformung der A-Säule.

3.5 Anprall Dachkante

Insbesondere bei hohen Kollisionsgeschwindigkeiten, bei denen der Dummy die Dachkante des Pkw trifft, erzeugt ein üblicherweise verwendeter NAMI- oder Hybrid-II-Dummy aufgrund der harten Bauweise erheblich höhere Beschädigungen gegenüber dem Anprall im selben Bereich mit einem menschlichen Körper. Die Abschätzung der Kollisionsgeschwindigkeit wird für die Unfallrekonstruktion aus diesem Grund stark erschwert.

4 Verletzungsbild des Fußgängers

Neben den Beschädigungen am Pkw ist es durch den Einsatz von Biofidel-Dummys erstmalig möglich, auch die Fußgängerverletzungen im Realunfall mit denen des Dummys zu vergleichen. Durch die Beimischung von Aluminiumpulver im Epoxidharz ist es möglich, den Biofidel-Dummy nach der Kollision zu röntgen, um die durch den Crashversuch resultierenden Knochenbrüche sichtbar zu machen. Das Prinzip ist in **BILD 24** mit einer CT-Aufnahme des Vorgängermodells des Biofidel-Dummys gezeigt. Die Kollisionsgeschwindigkeit beim Anfahren des Dummys betrug in diesem Fall 70 km/h. Die Röntgenuntersuchung kann im Anschluss an den Crashtest in Kooperation mit der Tierklinik in Telgte durchgeführt werden, die für solche Untersuchungen eine offizielle Erlaubnis der Bezirksregierung eingeholt hat. Bei Bedarf kann auch eine „Obduktion“ des Biofidel-Dummys nach der Kollision erfolgen, wie dies beispielhaft in der Bildzusammenstellung nach **BILD 25** gezeigt wird. Bei der Rekonstruktion von Pkw-Fußgänger-Unfällen ist es nach der Durchführung von Crashversu-



BILD 23: Schadenbild im Bereich der Frontscheibe und der A-Säule (Audi oben, VW unten)

FIGURE 23: Damage pattern in the area of the windscreen and the A-pillar (top: Audi, bottom: VW)

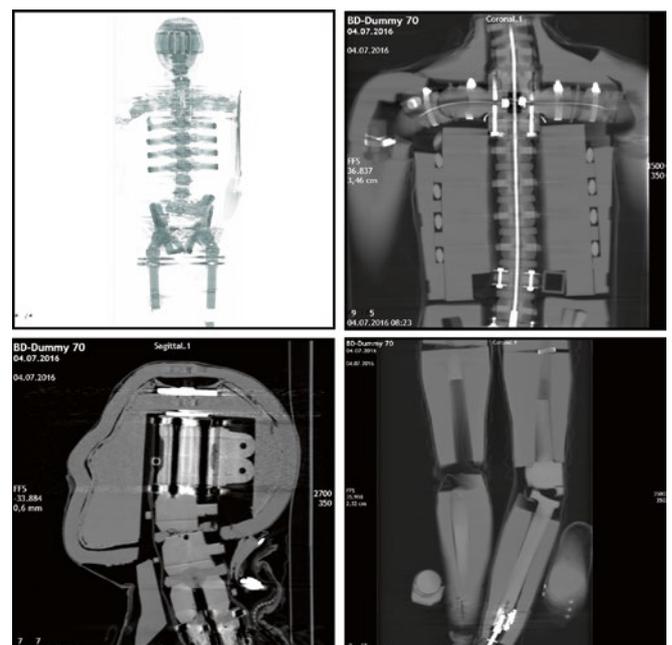


BILD 24: CT-Aufnahme eines Biofidel-Dummys [3]

FIGURE 24: CT image of a biofidelic dummy [3]



BILD 25: Bildmaterial aus einer „Obduktion“ eines Biofidel-Dummys nach dem Crashversuch

FIGURE 25: Image material from an 'autopsy' of a biofidelic dummy after the crash test em Crashversuch

chen möglich, den Biofidel-Dummy durch CTS reparieren zu lassen, sodass sich die Kosten des Dummys für den Crashversuch auf eine Leihgebühr beschränken und der Dummy nicht im Ganzen berechnet werden muss.

5 Fazit

Für die moderne Unfallrekonstruktion ist der Biofidel-Dummy von sehr großem Nutzen, um anhand des Beschädigungsbildes des Pkw deutlich besser auf die Kollisionsgeschwindigkeit schließen zu können. Durch die Bauweise des Biofidel-Dummys, mit der die physikalischen Eigenschaften eines Menschen bestmöglich nachempfunden werden können, ist es sogar möglich, das Verletzungsbild des Fußgängers realistisch nachzustellen.

Durch Beiziehung der nun zur Verfügung stehenden Crashversuche mit

Biofidel-Dummys wird insbesondere beim frontalen Anfahren des Fußgängers ersichtlich, dass das Schadenausmaß am Crashfahrzeug bei gleicher Kollisionsgeschwindigkeit erheblich geringer ausfällt als bei der Kollision mit einem konventionellen Dummy. Es stellt sich die Frage, ob in der Vergangenheit die Kollisionsgeschwindigkeiten der Unfallfahrzeuge aufgrund der Fahrzeugbeschädigungen teilweise zu gering abgeschätzt wurden.

Der Einsatz diverser Messtechnik bietet zudem umfangreiche Möglichkeiten, die auf den Körper einwirkenden Kräfte, Beschleunigungen und Druckmesswerte zu erfassen. Der Biofidel-Dummy wird stetig weiterentwickelt, sodass z.B. die Beweglichkeit fortlaufend verbessert wird und der Dummy Anfang dieses Jahres u. a. bereits ein neues Gesicht mit einer Knochenstruktur aus Epoxidharz bekommen hat. Für

die Unfallrekonstruktion ist daher der Einsatz eines Biofidel-Dummys wünschenswert, um fundierte Gutachten auf Basis von nachvollziehbaren und bildlich dokumentierten Beschädigungsbildern an Pkw und Dummy und aus den gewonnenen Messdaten erstellen zu können.

Literaturhinweise

- [1] Statistisches Bundesamt, Verkehrsunfälle 2013, 7/2014.
- [2] Augsburgener Allgemeine, „Warum Menschen SUVs kaufen“, 14. Juli 2017.
- [3] Dr. Michael Weyde, Ingenieurbüro Priester & Weyde, Heinrichstr. 5-6, 12207 Berlin.
- [4] Technische Daten zu den verwendeten Dummys sind über die Firma crashtest-service.com GmbH erhältlich.

Crash behaviour in a crash comparison: the new biofidelic dummy in different scenarios of accidents involving cars and pedestrians

In the reconstruction of accidents involving passenger cars and pedestrians, the vehicle damage and pedestrian injuries are important indicators that can only now be realistically represented by using the new biofidelity dummy. A series of selected crash tests illustrates the differences between the dummies, for example in the case of a side impact with a normal passenger car front end and with that of a SUV. This report also considers the collision with a dummy impacted from the front as it faces towards the vehicle, as well as a glancing impact involving contact with the windows and A-pillar.

*** Autorin**

Dipl.-Phys. Annika Kortmann ist Sachverständige für Straßenverkehrsunfälle im Ingenieurbüro S+B in Münster. ::