

Edwin Ehrlich
Landesinstitut für gerichtliche und soziale Medizin
Berlin

Diagnostischer Wert des Merkmals „Reifenprofilabdruck“ bei Rekonstruktion eines tödlichen Verkehrsunfalls

Einführung

Die innerstädtischen Straßenverkehrsunfälle mit Überrollung des Opfers gehören zu den schwersten, da beinahe immer mit dem Tod des Opfers zu rechnen ist. Mehr als die Hälfte solcher Unfälle ereignet sich in einem niedrigen Kollisionsgeschwindigkeitsbereich. Somit ist gut zu verstehen, warum von Seiten der Ermittlungsbehörde sehr oft die Frage nach der Vermeidbarkeit an die technischen und medizinischen Sachverständigen gestellt wird. Dies erklärt auch die Notwendigkeit einer Rekonstruktion des Geschehensablaufes in solchen Fällen [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13].

Eines der wichtigsten Merkmale der stattgefundenen Überrollung, wenn nicht das allerwichtigste, ist der Reifenprofilabdruck. Dieser belegt nicht nur den Überrollungsvorgang selbst. Er erlaubt neben der Überrollungsrichtung und -region auch die Identifizierung des in Frage kommenden Reifens [5, 10, 11, 12]. Wir haben uns gefragt, wie verlässlich dieses Merkmal ist, wie oft und wo man es findet und von welchen Faktoren seine Erstehung beeinflusst wird.

Material und Methoden

Die prospektive und retrospektive Untersuchung von 120 Überrollungsunfällen aus den letzten 23 Jahren aus dem Obduktionsgut der beiden rechtsmedizinischen Institute in Berlin umfasste 68 Männer im Alter von 8 bis 88 Jahren und 52 Frauen im Alter von 5 bis 92 Jahren. Neben der Analyse der Obduktionsprotokolle der älteren Jahrgänge wurden die polizeilichen Ermittlungsergebnisse samt Unfallskizzen und Unfallfotos in Augenschein genommen. Die tödlichen Überrollungen aus den letzten 10 Jahren wurden überwiegend vom Autor selbst untersucht. Alle Befunde wurden fotografisch und in Schemata festgehalten.

Bei der Auswertung wurde nach der Art der Reifenspür an der Haut unterschieden. Neben den Verletzungen wurden auch geformte Schmutzauftragungen als Reifenspür gewertet. Dabei wurden die Ver-

letzungen in positive, negative und durch Textil überlagerte Reifenprofilabdrücke eingeteilt.

Gesondert wurden die Beschreibungen der Bekleidungsstücke ausgewertet.

Ergebnisse

Die Männer waren etwas überrepräsentiert, der Altersdurchschnitt lag jedoch in beiden Gruppen bei 49 Jahren. Die größte Opfergruppe bildeten die Fußgänger mit 70 von insgesamt 120 Fällen. Die Gruppe der Fahrradfahrer stellte mit 44 Fällen das zweitgrößte Untersuchungskollektiv dar. Seltener (6 Fälle) waren tödliche Überrollungen von Kradfahrern zu beobachten. Dabei waren als häufigste Unfallfahrzeuge die Lkw mit 85 Beobachtungen registriert. Nicht so oft waren Pkw (27), Busse (2) und andere Fahrzeuge (6) an solchen Unfällen beteiligt.

Die häufigsten Beschreibungen, die sich in den Obduktionsprotokollen fanden, waren die direkten negativen Reifenprofilabdrücke in Form von geformten Einblutungen. Deutlich seltener waren durch Textil überlagerte Reifenabdrücke zu sehen, die meistens als fragliche Reifenabdrücke beschrieben waren. Echte Raritäten stellten auch die Schmutzauftragungen an der Haut in Form vom Profilmustern dar. Dagegen waren solche Befunde an der Bekleidung nicht selten zu sehen.

Die Reifenabdrücke konnten in unserem Untersuchungskollektiv in der Hälfte der 120 untersuchten Fälle beobachtet werden (Bild 1). Bei Überrollungen durch einen Lkw wurde ein Reifenabdruck in 46 % und bei Überrollung mit einem Pkw nur in 19 % der Fälle festgestellt.

Die Analyse der Lokalisation der beschriebenen Pneu Spur erinnerte in ihrem Verteilungsmuster sehr stark an das bekannte 9ner Schema der Einschätzung der betroffenen Körperoberflächengröße bei Brandopfern (Bild 2). Dies würde bedeuten, dass die anatomische Region für die Ausbildung der Reifenspür unerheblich ist. Alleine die anteilige Haut-

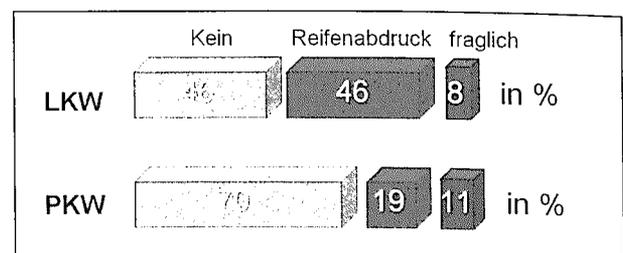


Bild 1: Häufigkeit der beschriebenen Reifenabdrücke (60 von 120 Fällen, davon 10 fragliche)

fläche der entsprechenden Körperregion ist ausschlaggebend. So hat z. B. der Rumpf die größte Hautoberfläche (36 %), und so werden dementsprechend die meisten Reifenabdrücke (35 %) am Rumpf beschrieben.

Die Häufigkeiten der beobachteten Reifenabdrücke decken sich jedoch nur auf den ersten Blick sehr gut mit der anteiligen Größe der betreffenden Körperregion, in % ausgedrückt. Auf den zweiten Blick erkennt man aber eine interessante Besonderheit. Eigentlich stehen in dem linken Schema 9 % für die geschätzte Flächengröße eines Armes. In unserem Schema sind die Häufigkeiten kumuliert, also zusammen für beide Arme, angegeben. Das gilt auch für die Beine. Das bedeutet, dass eine Übereinstimmung eigentlich nur dann richtig wäre, wenn es sich um Überrollungen von einbeinigen oder einarmigen Opfern handeln würde.

Dieses Phänomen kann als „Aussparen einer Extremität“ bezeichnet werden und kann durch Unterschiede in der Kräfteübertragung vom Rad auf den Körper am Anfang und am Ende der Überrollungsspur erklärt werden.

Bei 56 Opfern konnte auch die mitgelieferte Bekleidung untersucht werden. Diese Gruppe wurde gesondert analysiert (Bild 3). Ein Reifenabdruck war in 33 dieser Fälle an der Haut zu sehen. An der Bekleidung waren die Reifenprofilabdrücke nur in 26 Fällen zu beobachten. Es konnte eine interessante

Überlappung der Befunde der beiden Gruppen beobachtet werden. Von 23 bekleideten Opfern ohne Reifenabdruck an der Haut war ein solcher aber an der Bekleidung zu sehen.

Nur in 16 Fällen wurden geformte Spuren an der Haut und an der Bekleidung festgestellt. Zusammengerechnet ergibt sich somit in der Gruppe der Opfer, bei denen die Bekleidung im Rahmen der gerichtlichen Obduktion untersucht wurde, eine Häufigkeit des Merkmals „Reifenabdruck“ von 77 %.

Diskussion

Im Allgemeinen können alle nach einer Überrollung entstandenen Verletzungen als Reifenspür gesehen werden. Wir haben bewusst aus dem ganzen Komplex der Verletzungen und Befunde nur das Reifenprofilmuster oder den Reifenprofilabdruck für die Analyse ausgewählt. Dieser Befund ist für eine Überrollung des Körpers durch Gummireifen spezifisch. Alle anderen typischen Überrollungsbefunde wie z. B. Ablederungen oder Dehnungsrisse der Haut werden auch bei anderen Traumataarten beschrieben. Nur die Reifenprofilabdrücke belegen somit einen Kontakt des Körpers mit dem Pneu und somit, in der Regel, auch die stattgefundenen Überrollung.

Reifenprofilabdrücke werden nach einem Überrollungsvorgang in etwa der Hälfte solcher Fälle beobachtet. Dabei sind aus morphologischer Sicht vier große Untergruppen solcher Befunde zu unterscheiden. Neben typischen Verletzungsmustern in Form von negativen und positiven Pneuabdrücken werden auch typische durch Textil überlagerte Reifenspuren beobachtet, die das Reifenmuster bis zur Unkenntlichkeit verändern können. Solche Reifenabdrücke sind oft als breiter Streifen, aus zahlreichen Kompressionsblutungen bestehend, mit einer breiten Vertrocknung am Anfang der Überrollungsspur, zu sehen. Eine gesonderte Gruppe stellen charakteristische Schmutzauftragungen dar, die wie ein Stempelabdruck an der Haut zu erkennen sind. Markante Schmutzauftragungen sind an der Haut sehr selten zu beobachten und sind in der Regel nur auf der Bekleidung zu sehen. Die Haut ist ein nicht so guter Spurenläger in Hinblick auf die Identifizierung des Reifenprofiltyps. Die Bekleidung ist naturgemäß ein deutlich besserer Spurenläger und erlaubt in der Regel sehr präzise Angaben über den die Spur verursachenden Reifen.

Durch eine Untersuchung der Bekleidung kann die Häufigkeit des Befundes „Reifenprofilabdruck“ deutlich bis auf ³/₄ aller Fälle erhöht werden. In unserem

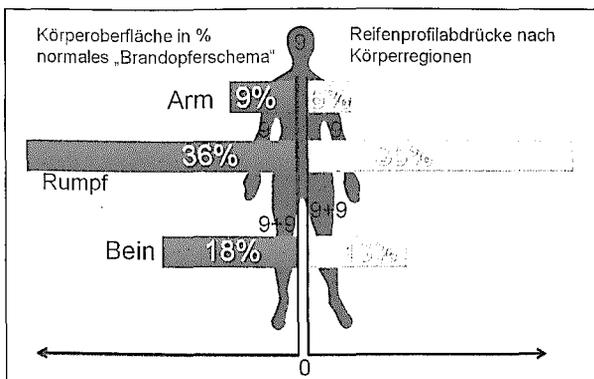


Bild 2: Häufigkeit der Reifenprofilabdrücke nach Körperregionen

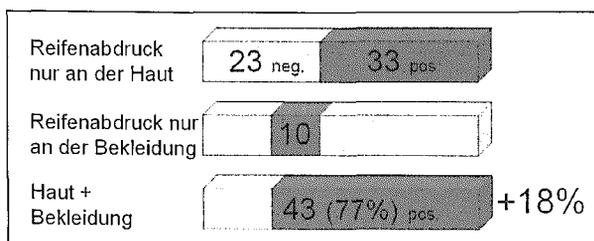


Bild 3: Reifenabdrücke an der Bekleidung und der Haut

Fall war es ein Zuwachs von 18 %. Ohne Untersuchung der Kleidungsstücke, z. B. nach Vernichtung im Krankenhaus oder frühzeitiger Ausgabe an die Familienangehörigen, würden solche Befunde ausbleiben. Dies zeigt, dass die Untersuchung der Kleidungsstücke in Rahmen der gerichtlichen Obduktion eines Verkehrsunfallopfers unerlässlich ist.

Bei Überrollungen durch einen Lkw war ein Reifenabdruck in 46 % und bei Überrollungen mit einem Pkw nur in 19 % der Fälle festzustellen. Offensichtlich spielt bei der Entstehung eines solchen Abdruckes die Masse des Fahrzeuges eine wichtige Rolle.

Die anatomische Beschaffenheit verschiedener Körperregionen scheint dagegen weniger Einfluss auf die Ausbildung des Reifenprofiladrucks als die Größe der Kontaktfläche zu haben, wobei hier das Phänomen des „Aussparens einer Extremität“ beobachtet werden konnte. Reifenabdrücke waren nur an dem Arm oder Bein zu sehen, an dem die Überrollung begann, also am Anfang der Überrollungsspur. Dies kann dadurch erklärt werden, dass am Anfang der Überrollungsspur das Rad über das Hindernis hinwegrollen muss. Das geht nur, indem das Rad nach oben gedrückt wird, und das relativ schnell. Durch diesen Vorgang wird eine sehr große Energie auf den Körper übertragen, und dies führt zu den bekannten massiven Hautabliederungen und Zertrümmerungen der darunter liegenden Knochen und Gewebsstrukturen. Am Ende des Überrollungsvorganges, der sehr schnell vonstatten geht, befindet sich das Rad schon deutlich höher als am Anfang und springt vom Körper ab, ohne dass die am Ende der Überrollspur liegende Extremität stark komprimiert wird. Also sind die Zerquetschungen am Anfang der Überrollspur wesentlich stärker als am Ende. Am Anfang muss das Rad weit nach oben kommen, aber am Ende bleibt es mehr oder weniger hängen wegen der Trägheit der Aufhängung und fliegt, wie entsprechende Dummyversuche zeigen, einfach über die zweite Extremität hinweg. Der Reifenabdruck war, wie oft in unseren Beobachtungen auch das Décollement, am Anfang der Überrollungsspur zu sehen und half daher, die Überrollungsrichtung zu bestimmen.

Literatur

- [1] ABDUKARIMOV, R. K. (1991): „The diagnosis of trauma to the human body from being run over by automobile wheels.“ *Sud Med Ekspert* 34 (2): 45-6
- [2] BRINKMANN, B., SCHWARZ, G. et al. (1985): „Zur Problematik des liegend überfahrenen Fußgängers.“ *Arch Kriminol* 175 (5-6): 137-44
- [3] DÜRWARD, W. (1966): *Gerichtsmedizinische Untersuchungen bei Verkehrsunfällen*. Leipzig
- [4] EHRlich, E. SCHNEIDER, V. (2001): „Analyse der tödlichen Verkehrsunfälle mit Überrollung in Berlin.“ *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit M* 133: 30-3
- [5] FECHNER, G., BAJANOWSKI, T. et al. (1991): „Der liegend überfahrene Verkehrsteilnehmer.“ *Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Kongressbericht 1991 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin e. V.* 82: 210-1
- [6] KARGER, B., TEIGE, K. et al. (2001): „Was the pedestrian hit in an erect position before being run over?“ *Forensic Sci Int* 119 (2): 217-20
- [7] KASSAI, A. (1943): „Über den Mechanismus des Überfahrens.“ *Dtsch Z Gesamte Gerichtl Med* 37: 52-63
- [8] MAXEINER, H., EHRlich, E. et al. (2000): „Neck injuries caused by being run over by a motor vehicle.“ *J Forensic Sci* 45 (1): 31-5
- [9] NUSSBAUMER, B. (1960): *Die Überfahung im Rahmen des Straßenverkehrsunfalles*. Basel/Stuttgart, Benno Schwabe & Co Verlag
- [10] ROPOHL, D., FALLER-MARQUARDT, M. et al. (1997): „Zur Differentialdiagnose von Überrollspuren.“ *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M* 92: 109-115
- [11] VINOKUROVA, S. E. (1989): „Determining direction in cases of bodies run over by automobile wheels.“ *Sud Med Ekspert* 3 2 (1): 20-3
- [12] VINOKUROVA, S. E. (1989): „Tears in the clothing after being run over by an automobile wheel.“ *Sud Med Ekspert* 32 (3): 33-5
- [13] ZAVALNIUK, A. K. (1993). „The differential diagnosis of the types of trauma caused by wheeled tractors.“ *Sud Med Ekspert* 36 (2): 25-8

Kontakt

Dr. med. Edwin Ehrlich
Landesinstitut für gerichtliche und
soziale Medizin Berlin
Oranienstraße 106
10969 Berlin