

## Die Rekonstruktion der Sitzposition durch Mikrospurenanalyse

**G. Schwarz, K. Teige und B. Brinkmann**

Institut für Rechtsmedizin der Universität Münster,  
von-Esmarch-Str. 86, D-4400 Münster, Bundesrepublik Deutschland

### Reconstruction of the Seating Position by means of Microtrace Analysis

**Summary.** Three car accidents are described in which microtrace analysis was of special significance in the clarification of the seating positions. In all three cases the occupants were under the influence of alcohol. In each case the accident occurred at night and without witnesses. The pattern of injuries in two cases was non-specific. In the first case, no fiber traces were visible to the naked eye; in the other two the fibers were recognizable to the naked eye after close examination. In all three cases, the seating position was ascertained by means of fiber trace analysis.

**Key words:** Reconstruction of the seating position – Microtrace analysis – Fiber-melting traces

**Zusammenfassung.** Es werden 3 Pkw-Unfälle dargestellt, bei denen bei der Abklärung der Sitzposition die Mikrospurenanalyse entscheidenden Stellenwert hatte. In allen 3 Fällen waren jeweils beide Insassen alkoholisiert. Es handelte sich stets um nächtliche Alleinunfälle ohne Zeugen. Die Verletzungsmuster waren in 2 Fällen unspezifisch. Faserspuren waren im 1. Fall mit bloßem Auge nicht sichtbar. In den anderen beiden Fällen konnten sie bei genauerem Hinsehen mit bloßem Auge erkannt werden. Durch diese Spuren war die Sitzposition in allen 3 Fällen eindeutig bestimmbar.

**Schlüsselwörter:** Rekonstruktion der Sitzposition – Mikrospurenanalyse – Faseranschmelzspuren

Bei Pkw-Unfällen wird gelegentlich die Frage nach der Sitzposition der Insassen gestellt, dies insbesondere dann, wenn ein Insasse getötet wurde, Alkohol im Spiel ist oder Erinnerungslücken angegeben werden. Auf diese Problematik wurde vielfach hingewiesen [u.a. Wölkart (1959), Holzer (1968), Lautenbach und Schaidt (1970), Mihailovic und Hartmann (1972), Metter (1978), Brinkmann et al. (1979), Otte et al. (1981), Gerlach (1982)].

Zu ihrer Bearbeitung werden hauptsächlich charakteristische Verletzungen bzw. Verletzungsmuster, makroskopische Schäden am Fahrzeug und die Bewegungskinematik beim Unfallgeschehen herangezogen. Sowohl die Auswertung von unfallspezifischen biologischen Spuren (Blutspritzer), als auch die Auswertung von sonstigen Mikrospuren ist hierbei eher ein vernachlässigtes Feld. Anhand von drei Fällen soll nachfolgend die Bedeutung der Mikrospurenanalyse erhellt werden. Zwei dieser Fälle konnten ausschließlich durch diesen Untersuchungsbereich geklärt werden, im dritten Fall war die Mikrospurenanalyse gewissermaßen eine wertvolle Ergänzung des pathomorphologischen Befundmusters.

## Darstellung der Fälle

### *Fall 1*

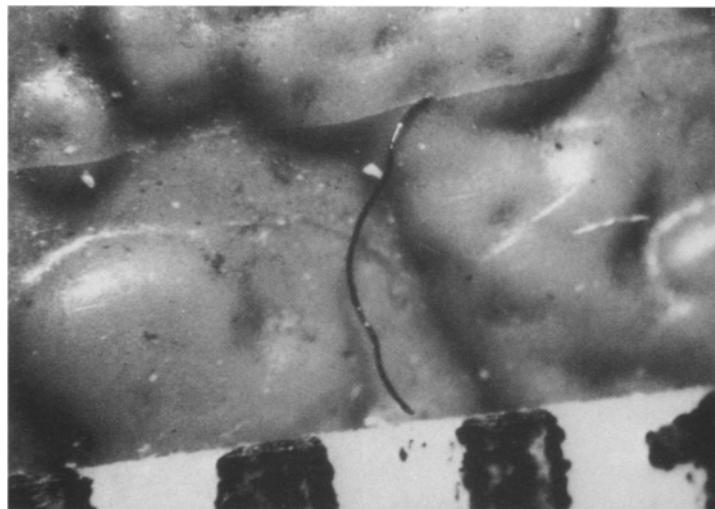
Ein Pkw (Mercedes 220/8) mit zwei (Front-)Insassen kommt nachts infolge Unaufmerksamkeit des Fahrers in einer Rechtskurve nach links von der Fahrbahn ab. Der Fahrer lenkt stark nach rechts und überfährt zwei rechte Begrenzungsposten. Das Fahrzeug dreht sich gegen den Uhrzeigersinn, driftet in Schrägstellung nach links über die Fahrbahn und überschlägt sich, die Böschung seitlich abrollend, dreimal. Nach zwei Überschlägen werden die beiden nicht angegurteten Frontinsassen durch das Fenster der Fahrertür nach außen geschleudert und bleiben in geringem Abstand voneinander liegen. Einer ist tot, der andere schwer verletzt, beide sind alkoholisiert.

**Befunde.** Die Beschädigungen am und im Fahrzeug und die sehr ähnlichen Verletzungsmuster der beiden Insassen ließen keine Aussage über die Sitzposition zu. Blutspritzer befanden sich in der Mitte des Dachhimmels und hatten – wegen des zweimaligen Überschlags vor dem Herausschleudern der Insassen – keine spezifische Bedeutung. Auch fanden sich an den Schuhen keine Pedalabdrücke. – Das zerbrochene Kartenfach der nach außen verbeulten Fahrertür wurde wegen des Verdachts auf Mikrospuren asserviert. Bei Betrachtung mit dem Auflichtmikroskop fanden sich darauf nahe der unteren Bruchkante mit der Deformation zusammenhängende, haarfeine, oberflächliche Einrisse, in denen auf einer Gesamtlänge von 5 cm vier Fasern eingeklemmt waren (Abb. 1). Nach Vergleich mit den Fasern aus den Kleidungsstücken der Unfallbeteiligten konnten drei Fasern eindeutig der Hose des Überlebenden zugeordnet werden. Eine Faser paßte zu keinem der Kleidungsstücke, könnte aber eine Fremdfaser an der Hose gewesen sein, bzw. vom Fellbezug des Fahrersitzes herrühren. Aufgrund des Bewegungsablaufs und der Position des Kartenfachs in Höhe des Fahrersitzes kam nur der Überlebende als Fahrer in Betracht.

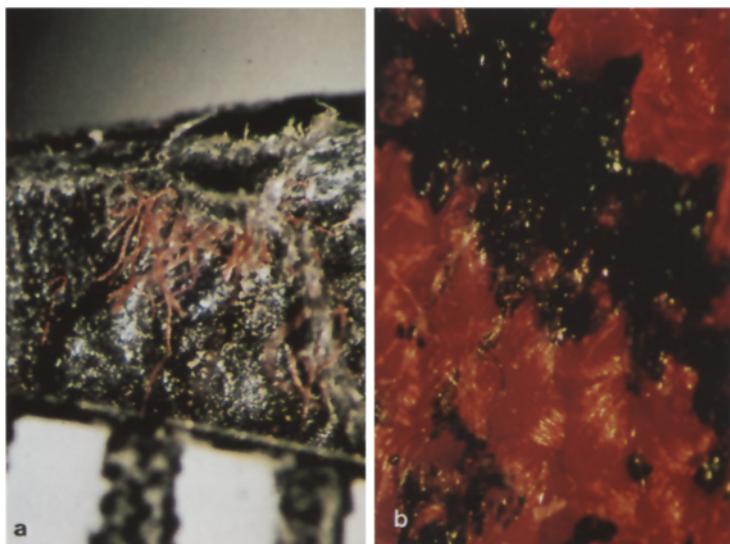
### *Fall 2*

Ein mit zwei Personen besetzter Pkw (VW Passat) gerät nachts ins Schleudern und prallt, im Gegenurzeigersinn driftend, mit der rechten vorderen Ecke gegen einen Baum. Die nicht angegurteten Insassen bewegen sich nach rechts vorne, bleiben jedoch im Fahrzeug. Beide sind alkoholisiert. Da der 18jährige, der zugleich Fahrzeughalter ist, angibt, die 16jährige, die keine Aussage macht oder machen kann (schwer verletzt) sei gefahren, soll die Sitzposition festgestellt werden.

**Befunde.** Es fanden sich bereits mit bloßem Auge sichtbare Faseranschmelzungen an Kunststoffteilen im Fahrzeug: Eine ca. 5 cm lange Einschmelzspur roter Fasern an der Lenksäulenverkleidung rechts der Lenksäule (Abb. 2a). Ebensolche Fasern fanden sich am Griffrand des Zigarettenanzünders, an dessen Kunststoffeinfassung am Armaturenbrett, sowie an der Schalthebelmanschette im unteren linken Bereich ihres nach hinten gerichteten Endes. – Angeschmolzene blaue Fasern fanden sich am Handschuhfachdeckel, an der rechten äußeren

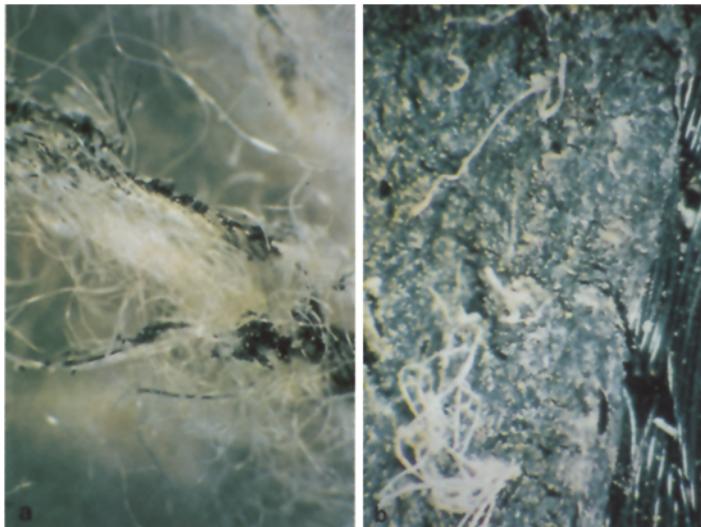


**Abb. 1.** Eine Faser ist in einem haarfeinen Riß des Kartenfachs der Fahrertür eingeklemmt (1 Teilstrich des abgebildeten Maßstabs = 1 mm)



**Abb. 2.** **a** Rote Fasern haften im geschmolzenen Kunststoff der Lenksäule. **b** An der roten Hose der Insassin befinden sich schwarze Kunststoffanschmelzungen. (Jeweils gleicher Maßstab wie bei Abb. 1)

Ecke des Armaturenbretts und an der Verkleidung der Beifahrertür. Die gefundenen roten Fasern waren mikroskopisch der roten Hose der 16jährigen zuzuordnen, an der sich auch schwarze Kunststoffanschmelzungen befanden (Abb. 2b). Sie war somit als Fahrerin festzustellen. Der 18jährige wies kein entsprechendes Kleidungsstück auf. Dieser trug eine blaue Jeans, an deren rechtem Knie sich braune Plastikeinschmelzungen befanden, deren Farbe der Türverkleidung entsprach. Bei den in der Türverkleidung gefundenen blauen Fasern handelte es sich um Jeansfasern, die in der Kleidung des Mädchens nicht enthalten waren.



**Abb. 3. a** An den weißen Fasern des Pullovers (Oberarm rechts), der an dieser Stelle zerrissen ist, befinden sich Anschmelzungen von schwarzem Kunststoff (gleicher Maßstab wie bei Abb. 1). **b** Im geschmolzenen Kunststoffmaterial des Beifahrergurts befinden sich weiße Fasern (Maßstab: 1,5fache Vergrößerung von Abb. 3a)



**Abb. 4. a** Die Rekonstruktion des Gurtverlaufs weist den Träger dieser Kleidung als Beifahrer aus. **b** Die Rekonstruktion des Gurtverlaufs weist den Träger dieser Kleidung als Fahrer aus. Die weißen Pfeile markieren Textilgewebsveränderungen (Schmelz- und Schürfspuren)

### Fall 3

Ein mit zwei Personen (beide 17 Jahre alt) besetzter Pkw (VW Scirocco) gerät nachts ins Schleudern und prallt am linken Fahrbahnrand mit der linken Seite im Heckbereich gegen einen Baum. Das Fahrzeug reißt dabei auseinander, so daß sich die B-Säule mit den oberen Gurtbefestigungspunkten am Heckteil befindet, die unteren Befestigungspunkte und die Gurtpetschen am Frontteil. Die Gurte zerreißen hierbei. Beide Insassen befinden sich nach dem Unfall außerhalb des Fahrzeugs. Einer ist hirntot, der andere schwer verletzt. Da beide keinen Führerschein besitzen und außerdem unter Alkoholeinfluß stehen, stellt sich die Frage nach der Sitzposition, außerdem nach der Gurtbenutzung aufgrund der schweren Verletzungen.

**Befunde.** An beiden Gurten fanden sich Anschmelzspuren von Jeansfasern, sowie massive Schmelzspuren des Gurtmaterials selbst. Beide Insassen trugen Jeanskleidung. Ein Insasse trug eine blaulila gefärbte Jeansjacke, der andere eine blaufarbene ohne Ärmel, darunter einen grauweißen Pullover. An den Jeansjacken und an dem Pullover (Abb. 3a) befanden sich im Gurtverlauf Anschmelzungen von Gurtmaterial. Aufgrund der Verlaufsrichtungen und der Faserhaftungen an den Gurten (Abb. 3b) (mikroskopischer Faservergleich) konnte die Sitzposition eindeutig rekonstruiert werden (Abb. 4a, b). (Bei erster flüchtiger Betrachtung der Jacken waren nur die Veränderungen an den linken Taschen aufgefallen, die bei beiden für die Beifahrerposition gesprochen hätten.)

## Diskussion

Faserspuren bei Verkehrsunfällen entstehen durch Reibung bzw. Druck zwischen bekleidetem Körperteil und Fahrzeugteilen, z.B. Innenverkleidung, z.B. Sicherheitsgurt (Pabst 1979, Schwarz et al. 1984). Diese Spuren entsprechen einer Momentaufnahme der Insassenbewegung zum Unfallzeitpunkt. Ist die Kinematik einfach (z.B. einmaliger Stoß), so ist die Sitzposition anhand der Faserspuren zumeist eindeutig rekonstruierbar.

Selbstverständlich muß in eine entsprechende Untersuchung auch die Person/Leiche einbezogen werden, so zur Frage der Übereinstimmung des „Beschädigungsmusters der Bekleidung“ mit dem „Verletzungsmuster“, auch zur Ergänzung des Sachbeweises.

Ist die Kinematik komplexer (mehrere Stöße, Überschlagen etc.), so können bestimmte Spuren mehrdeutig sein. Hier führt generell nur die Gesamtbetrachtung der medizinischen und technischen Befunde zum Erfolg. Hierzu gehört daher die Untersuchung der Unfalltoten, der verletzten Überlebenden, deren Bekleidung und des gesamten Fahrzeugs (Metter 1978), letzteres sowohl auf makroskopisch sichtbare Schäden als auch auf kleinste Wisch- und Faserspuren hin. Von besonderer Bedeutung sind hierbei auch geformte Mikrospuren, anhand derer man Richtung und Winkel bestimmen kann. Das Tragen der Gurte ist bei schweren Unfällen durch im geschmolzenen Gurtmaterial haftende Textilfasern feststellbar (beobachtet schon ab  $\Delta v = 25 \text{ km/h}$ ; Pabst 1982); durch Vergleich der Fasern mit der Bekleidung der Insassen kann darüber hinaus die Sitzposition eindeutig bestimmt werden.

Bei der gesamten Rekonstruktion durch Mikrospurenanalyse ist jedoch darauf zu achten, daß die analysierten Fasern aus den beim Unfall beschädigten bzw. geschmolzenen Teilen entnommen werden. Lose aufgelagerte Fasern haben keine Bedeutung, da die Insassen kurz vor dem Unfall z.B. die Plätze getauscht haben können, bzw. die Fasern auch von anderen Personen stammen

können. Deshalb eignen sich Folienabzüge, wie sie noch häufig üblich sind, nicht für den eindeutigen Nachweis der Sitzposition zum Unfallzeitpunkt, da bei Fasern aus Folien nicht mehr festzustellen ist, ob sie aus Schmelzspuren, Bruchlinien u.ä. stammen oder nur lose aufgelagert waren. Fahrzeugteile, an denen Spuren haften können, wenn auch mit bloßem Auge nicht sichtbar, sollten deshalb immer asserviert werden.

Trotz der in den vorliegenden Fällen eindeutig gelungenen Rekonstruktion aufgrund der Faserspuren möchten wir ausdrücklich vor allzu monokausalem Vorgehen warnen. Die Erfahrung zeigt, daß man in der Regel erst im Rückblick weiß, ob ein einzelner Untersuchungsbereich bei der Rekonstruktion entscheidend war oder ob es die Kombination mehrerer Methoden ist. Auch liegen nicht alle Fragen primär offen: So können erst im nachhinein die vorbestehende Erkrankung, die Todesursächlichkeit der Verletzungen, ihre Vermeidbarkeit durch Gurttragen und viele Komplexe mehr von tragender Bedeutung werden. Schließlich zeigt die Erfahrung auch, daß bei primär zu geringer Erhebungsbreite bei dem Versuch einer Reparation durch Nach-Untersuchung zumeist unwiederbringliche Beweismittel bereits verloren sind.

## Literatur

- Brinkmann B, Kleiber M, Koops E (1979) Rechtsmedizinische Untersuchungen und Beweisführung beim tödlichen Verkehrsunfall. *Kriminalistik* 10:482–488
- Gerlach D (1982) Die Rekonstruktion der Sitzposition von Fahrzeuginsassen in Unfallfahrzeugen. *Polizei, Verkehr und Technik* 7:153–156
- Holzer FJ (1968) Wer ist gefahren? *Beitr Gerichtl Med* 24:28–35
- Lautenbach L, Schaidt G (1970) Abdrucksspuren an Schuhsohlen von Kraftfahrzeuglenkern. *Arch F Kriminol* 146:75–82
- Metter D (1978) Die Rekonstruktion der Sitzordnung bei Pkw-Unfällen. *Arch F Kriminol* 162:92–102
- Mihailovic M, Hartmann H (1972) Wer war der Autolenker? *Arch F Kriminol* 149:155–157
- Otte D, Suren EG, Seehusen U (1981) Retrospektive Unfallanalyse zur Ermittlung der Sitzpositionen in Unfallfahrzeugen. *Der Verkehrsunfall* 1:7–12
- Pabst H (1979) Spurensicherung bei Verkehrsunfällen; die Anschmelzspur. *Informationsblätter des bayr LKA* 2, Kap 9.4
- Pabst H (1982) Persönl Mitteilung
- Schwarz G, Zeidler F, Brinkmann B (1984) Gewebeveränderungen der Insassenkleidung durch Einwirkung des Sicherheitsgurtes beim 50-km/h-Frontalaufprall. *Z Rechtsmed* 92:291–306
- Wölkart N (1959) Über die Sitzordnung beim Kraftfahrzeugunfall. *Dtsch Z Gesamte Gerichtl Med* 49:247–252

Eingegangen am 20. Dezember 1984