

M. Weber^{1,2} · M. A. Rothschild²

¹ Kriminalwissenschaftliches und -technisches Institut, Abteilung 5, Sg. 55.2 Werkzeug-, Form-, Passspuren, Schließ- und Sicherungseinrichtungen, Landeskriminalamt Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Deutschland

² Institut für Rechtsmedizin, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Passspurenuntersuchungen – Fallbeispiele zur Untersuchung aus dem Körper Geschädigter präparierter Fragmente nach stumpfer und scharfer Gewalt

Einführung

Die Passspurenuntersuchung oder „physical match“, also die Untersuchung von Fragmenten mit dem Ziel, deren ehemalige Zusammengehörigkeit zu belegen, gehört zu den Disziplinen der klassischen Kriminaltechnik und wird dem Bereich der Formspurenuntersuchungen zugeordnet, zu dem auch die Werkzeug-, Schuh-, Reifen- und Handschuhspuren zählen. Die durch Polizei und Staatsanwaltschaften bei den kriminaltechnischen Instituten der Landeskriminalämter und des Bundeskriminalamts beauftragten Passspurenuntersuchungen sind vielfältiger Natur. Beispielsweise können Trennkanten von am Tatort asservierten Klebebandteilstücken, die als Fesselungsmaterial oder zur Leichenverpackung verwendet wurden, mit beim Beschuldigten gesicherten Klebebandrollen verglichen werden, um deren ehemalige Einheit zu belegen und so eine Verbindung des Beschuldigten zur Tat herstellen zu können [7, 8]. Ein weiteres Beispiel dieser Untersuchung sind bei Einbruchdelikten am Tatort zurückgelassene Fragmente von dort zum Einsatz gelangten Werkzeugen, wie zum Hebeln eingesetzter Brechstangen oder Schraubendreher, die mit bei Beschuldigten gesicherten Werkzeugen abgeglichen werden. Bei einer Verkehrsunfallflucht kann es vorkommen, dass Fragmente eines ver-

unfallten Fahrzeugs an der Unfallstelle zurückbleiben. Durch eine Passspurenuntersuchung kann es möglich sein, die Unfallbeteiligung dieses Fahrzeuges eindeutig nachzuweisen.

Auch bei Fällen stumpfer und scharfer Gewalt gegen Menschen können Passspurenuntersuchungen eine Rolle spielen, wenn Teilstücke der Waffe im Körper des Opfers abbrechen [1–5, 9, 10]. In dieser Arbeit werden 3 Fallbeispiele präsentiert, in denen Fragmente, die nach versuchten Tötungsdelikten aus den Körpern der Geschädigten präpariert worden sind, erfolgreich den Tatwerkzeugen zugeordnet wurden. In 2 Fällen handelt es sich um metallische Fragmente von Messerklingen; im 3. Fall wurde ein Fragment eines hölzernen Baseballschlägers untersucht.

Methodik der Passspurenuntersuchungen

Brüche und Risse¹ verlaufen in der Regel nicht gerade, sondern in einer unregelmäßigen Abfolge von Richtungswechseln des Trennverlaufs. Passspurenuntersuchungen basieren auf der Hypothese, dass die Abfolge, Häufigkeit und Winkel dieser Richtungswechsel hochgradig irregu-

lär und die Bruchflächen und Risskanten daher individuell bzw. unterscheidbar sind. Der Verlauf eines Bruches wird von unterschiedlichen Rahmenbedingungen beeinflusst, von denen einzelne leicht reproduzierbar sind, andere jedoch nicht. Zu den leichter reproduzierbaren Faktoren gehören beispielsweise die mechanischen Randbedingungen, wie die von außen aufgebrachtten Kräfte, Lagerbedingungen des Objekts oder auch die Klimabedingungen. Kaum reproduzierbare Einflüsse sind z. B. gebrauchsbedingte Vorschädigungen des Objekts, inhomogene Areale im Material und der Materialaufbau des Objekts bis in den mikroskopischen Bereich. Bei metallischen Objekten ist der Bruchverlauf direkt abhängig von der Materialstruktur, also vom Gefüge des Metalls, der Korngröße, der Kornverteilung und auch von Störungen (Versetzungen, Fremdatome etc.) in der Gitterstruktur und den daraus resultierenden Spannungsverteilungen. Bei aus Kunststoff gefertigten Objekten beeinflusst u. a. die Anordnung der Makromoleküle den Verlauf des Bruchs. Biologische Materialien wie Holz, Leder und Ähnliches brechen in Abhängigkeit der gewachsenen Strukturen.

Unter der Prämisse eines spröden, also ohne plastische Verformung, entstandenen Bruchs entstehen zueinander inverse Bruchflächen und Rissverläufe. Jeder Erhebung auf der einen Bruchfläche

¹ Unter einem Riss versteht man den Bruch eines angenähert zweidimensionalen Objektes wie eines Papiers, Textils oder einer Folie.

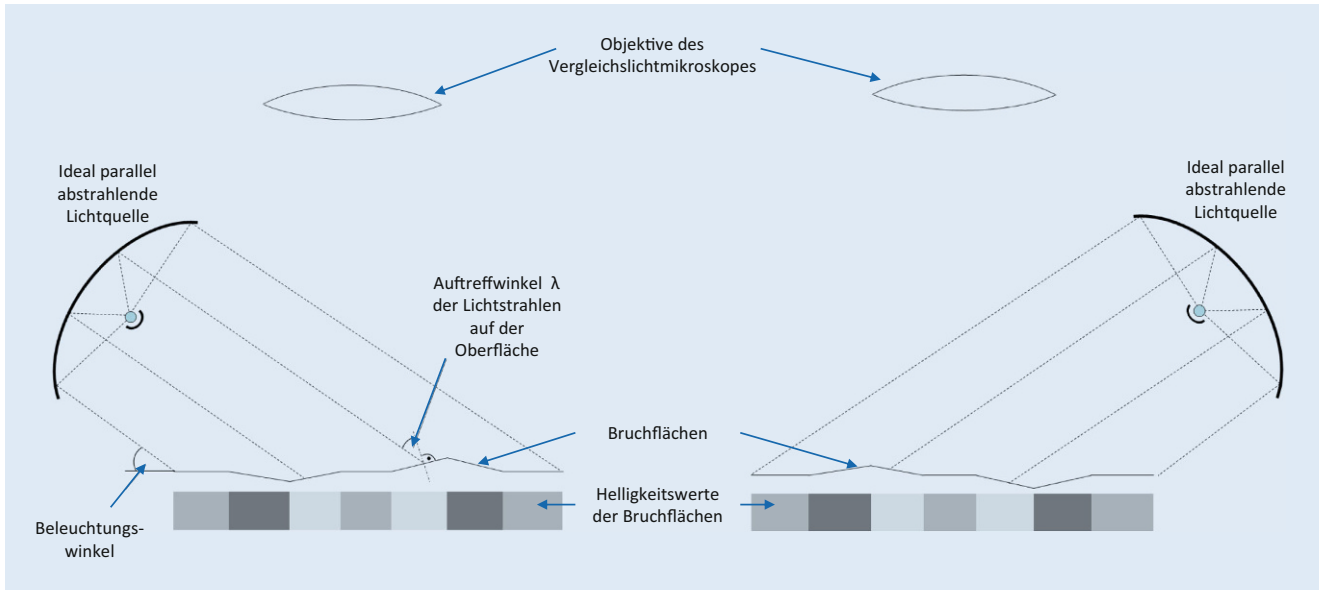


Abb. 1 ▲ Prinzip. Skizze der gegenläufigen Lichtführung am vereinfachten Beispiel ideal parallel abstrahlender Lichtquellen; die Bruchflächen entstammen einem Bruchvorgang und sind invers zueinander. (Aus Weimar und Weber [9])

steht eine Vertiefung gleicher Geometrie auf der anderen Bruchfläche gegenüber. Analog verhält es sich bei Rissen. Nicht spröde, sondern unter plastischer Verformung verlaufende Brüche eignen sich i. d. R. nicht zu einer Passspurenuntersuchung. Ebenso sind Bruchvorgänge, bei denen es zu Materialverlust an den Bruchflächen kommt, zu einer Passspurenuntersuchung ungeeignet.

Zu Beginn der Untersuchung werden zunächst die allgemeinen Merkmale wie die Geometrie, Farbe und das Material der Fragmente sowie Herstellungs- und Gebrauchsmerkmale miteinander verglichen. Stimmen diese überein, werden die Bruchkanten und Bruchflächen miteinander verglichen. Die Untersuchung der Bruchflächen wird klassischerweise am forensischen Vergleichslichtmikroskop unter gegenläufig geführtem Streiflicht durchgeführt. Bruchflächen reflektieren das Licht in der Regel diffus.

$$I_{\text{reflektiert}} = I_{\text{einfallend}} |\sin \lambda| \cdot \tau \quad (1)$$

für $-90^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$

Die Intensität der Reflexion $I_{\text{reflektiert}}$ ist abhängig von der Intensität des einfallenden Lichts $I_{\text{einfallend}}$, vom Reflexionsgrad τ der Oberfläche und vom Winkel λ [6, 9], also der Orientierung des reflektierenden Oberflächenbereichs zum einfallenden Licht (Gl. 1). So lassen sich

durch gegenläufige Lichtführung zueinander inverse Bruchflächen annähernd spiegelsymmetrisch darstellen (Abb. 1).

Immer häufiger und gerade bei relativ kleinen Bruchflächen werden auch 3D-Scanner, wie z. B. konfokale Lasermikroskope oder Formspurens Scanner, eingesetzt. Die Scandaten werden dann analog der lichtmikroskopischen Untersuchung am Bildschirm unter synthetischer gegenläufiger Lichtführung optisch verglichen. Die bei den Untersuchungen festgestellten Übereinstimmungen und Unterschiede werden abschließend bewertet. Bei ausreichender Übereinstimmung kann bewiesen werden, dass die Fragmente ehemals eine Einheit gebildet haben.

Fallstudien

Messer 1

Zur Tatzeit kam es in der Wohnung des Geschädigten zu einer Auseinandersetzung zwischen dem Geschädigten und einem Gast. Als der Streit eskalierte, fügte der Täter dem Opfer 3 Messerstiche in den Oberkörper sowie einen Stich ins Gesicht zu und verletzte es schwer. Der Täter floh vom Tatort und wurde kurze Zeit später von Zeugen identifiziert und bis zum Eintreffen der Polizeikräfte fixiert. Einer der Zeugen hatte zuvor

beobachtet, wie der Täter bei der Flucht Gegenstände wegwarf. Diese Gegenstände wurden durch die Polizeikräfte gesichert. Es handelte sich um 2 Messer, von welchen eines eine abgebrochene Messerspitze aufwies (Abb. 2). Im Rahmen der medizinischen Versorgung des Geschädigten wurde durch den behandelnden Arzt ein metallischer Fremdkörper, augenscheinlich eine abgebrochene Messerspitze, aus der Kopfwunde entnommen. Um zu klären, ob es sich bei dem Fragment um die Spitze des sichergestellten Messers handelt, wurde eine Passspurenuntersuchung beauftragt.

Im ersten Schritt wurden die allgemeinen Merkmale von Messer und Metallfragment verglichen. Beide Untersuchungsgegenstände wiesen eine vergleichbare Materialstärke und eine gleiche Lackierung auf. Zudem stimmten die Maße der Bruchflächen überein. Die Bruchflächen wurden mittels Formspurens Scanner (ToolScan, Laboratory Imaging s.r.o., Prag, Tschechische Republik) 3D-gescannt. Bei der softwaregestützten (Lucia Forensic, Fa. Laboratory Imaging, Laboratory Imaging s.r.o., Prag, Tschechische Republik) vergleichenden Untersuchung konnten detailreiche und scharf strukturierte, sich ergänzende topografische Merkmale der Bruchflächen der Fragmente festgestellt werden. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse

konnte belegt werden, dass es sich bei dem aus der Kopfwunde des Geschädigten auspräparierten Metallfragment eindeutig um die Messerspitze eines der vom Täter weggeworfenen Messer handelte.

Messer 2

In einer betreuten Wohngemeinschaft gerieten 2 Männer in einen Streit. Im Verlauf des Streits wurde der Geschädigte mit einem Messer angegriffen und erlitt mehrere Stichverletzungen an Brustkorb, Rücken und Kopf. Das Opfer rettete sich in ein Nebenzimmer und verbarriadierte sich darin bis zum Eintreffen der Rettungskräfte. Bei der ärztlichen Versorgung des Opfers wurden eine ca. 150 mm lange Messerklinge mit fehlender Messerspitze aus einer Stichwunde im Brustkorb präpariert (Abb. 3). Am Tatort wurde ein Messergriff gesichert, von dem die Messerklinge in Griffnähe abgebrochen war. In den molekulargenetischen Untersuchungen wurde DNA des Täters am Griff festgestellt. Es sollte nun geklärt werden, ob die aus der Wunde entnommene Klinge und der Messergriff ehemals eine Einheit gebildet haben.

Analog zu dem zuvor präsentierten Fallbeispiel wurden die Bruchflächen der Untersuchungsgegenstände nach dem Vergleich der allgemeinen Merkmale eingescannt und miteinander verglichen. Auch in diesem Fall zeigten die Bruchflächen detailreiche und sich ergänzende topografische Merkmale. Es konnte eindeutig belegt werden, dass der gesicherte Messergriff und die abgebrochene Klinge ehemals zusammengehörten.

Baseballschläger

Zur Tatzeit saß das männliche Opfer in einem Pkw. Durch mehrere Täter wurde die Fahrzeugtür geöffnet, und das Opfer wurde zunächst mit Faustschlägen und später mit einem hölzernen Baseballschläger angegriffen. Während des Angriffs ist der Baseballschläger zerbrochen, und das Opfer wurde mit dem abgebrochenen Griff geschlagen. Es gelang dem Opfer, das Fahrzeug zu verlassen und den Tätern zu entfliehen.

Rechtsmedizin 2020 · 30:168–174 <https://doi.org/10.1007/s00194-020-00385-1>
© Der/die Autor(en) 2020

M. Weber · M. A. Rothschild

Passspurenuntersuchungen – Fallbeispiele zur Untersuchung aus dem Körper Geschädigter präparierter Fragmente nach stumpfer und scharfer Gewalt

Zusammenfassung

Passspurenuntersuchungen verfolgen i. d. R. das Ziel, die ehemalige Einheit von Fragmenten zu belegen. Jede Bruchstruktur ist individuell und damit unterscheidbar gestaltet und entsteht durch eine zufällige Abfolge von Richtungswechseln des Trennverlaufes, welche von einer Vielzahl nichtreproduzierbarer Faktoren beeinflusst wird. Die Untersuchung der Bruchflächen erfolgt unter gegenläufiger Lichtführung mit dem Vergleichslichtmikroskop. Alternativ werden in der Kriminaltechnik immer häufiger 3D-Oberflächenscanner und Vergleichssoftware verwendet. In dieser Arbeit werden 3 Kasuistiken präsentiert, in denen Fragmente, die nach Angriffen durch scharfe oder stumpfe Gewalt im Körper der Geschädigten verblieben sind, in Passspurenuntersuchungen mit dem verwendeten

Tatwerkzeug verglichen wurden. Es werden zudem Empfehlungen zu fotografischer Dokumentation und spurenschonender Sicherung solcher Fragmente gegeben. In 2 der präsentierten Fallbeispiele wurde das Opfer jeweils mit Messern attackiert, und Fragmente der Messerklingen verblieben in den Körpern der Geschädigten. Im 3. Fall verwendeten die Täter einen hölzernen Baseballschläger, von welchem ein Splitter in einer Kopfwunde des Opfers verblieb. In allen 3 Fällen konnten die Fragmente anhand der Bruchstrukturen den Tatwerkzeugen zugeordnet werden.

Schlüsselwörter

Gegenläufige Lichtführung · Stichverletzung · Baseballschläger · Messer · Fragment

Physical match – Case examples for the examination of fragments recovered from the bodies of victims after blunt and sharp force trauma

Abstract

Physical match examinations usually pursue the goal of proving the former unity of fragments. Each fracture structure is individually formed and thus distinguishable. An irregular sequence of changes in direction of the fracture creates the fracture structure, which is influenced by a multitude of non-reproducible factors. The examination of fracture surfaces is carried out with forensic comparative light microscopes and using reverse lighting. Alternatively, 3D surface scanners and comparison software are increasingly used in forensic science. This article presents three cases in which fragments that remained in the body of the victim after attacks by sharp and blunt forces were compared with the weapons of the perpetrators. In

addition, recommendations are given for the photographic documentation and recovery of fragments in a way that does not damage the fracture surfaces. In two of the presented case studies, the victim was attacked with knives and fragments of the knife blades remained in the body of the victim. In the third case, the perpetrators used a wooden baseball bat of which a fragment remained in a head wound of the victim. In all three cases the fragments could be assigned to the weapons based on the fracture structures.

Keywords

Opposed lighting · Stab wound · Baseball bat · Knife · Fragment

Neben Verletzungen am rechten Knie und beiden Armen erlitt das Opfer mehrere Quetsch-Riss-Wunden am Kopf. Im Rahmen der medizinischen Versorgung wurde aus einer dieser Kopfwunden ein ca. 20 mm × 10 mm × 5 mm messender Holzsplitter entnommen, der bei dem

Angriff in der Kopfschwarte stecken geblieben ist.

Der beblutete Holzsplitter war aufgrund unsachgemäßer Lagerung mit Schimmelpilz bewachsen und wurde in diesem Zustand zur kriminaltechnischen Untersuchung übergeben. Bei einem der Beschuldigten wurden bei

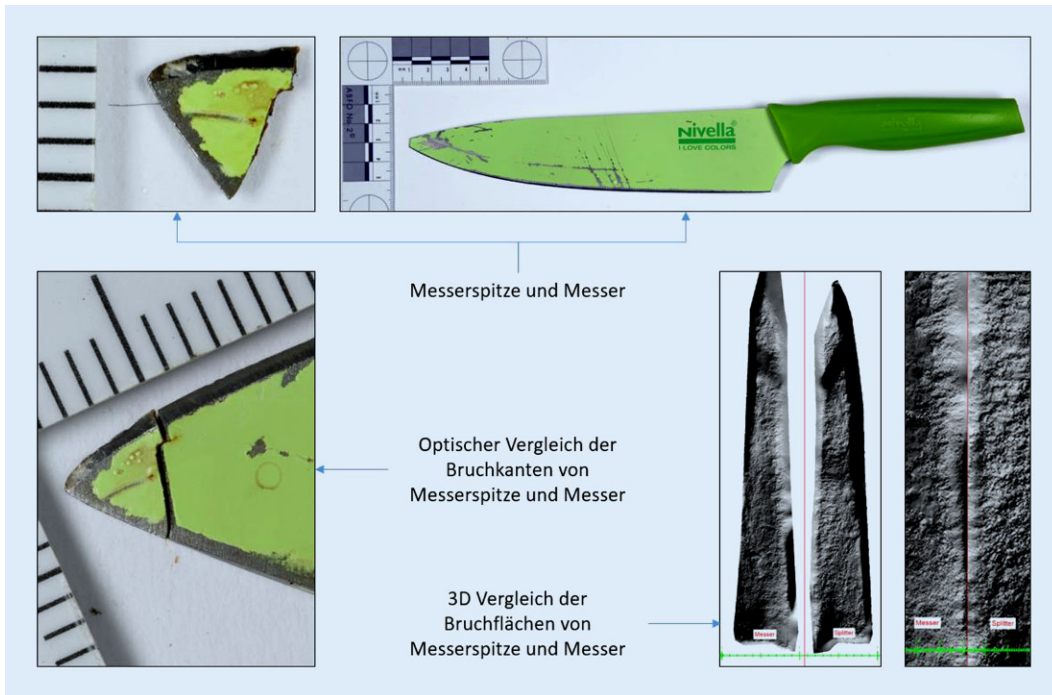


Abb. 2 ◀ Passspurenuntersuchung zu Kasuistik „Messer 1“; dargestellt sind die Asservate, ein Vergleich einer Bruchkante sowie Vergleichsdarstellungen der gescannten Bruchflächen

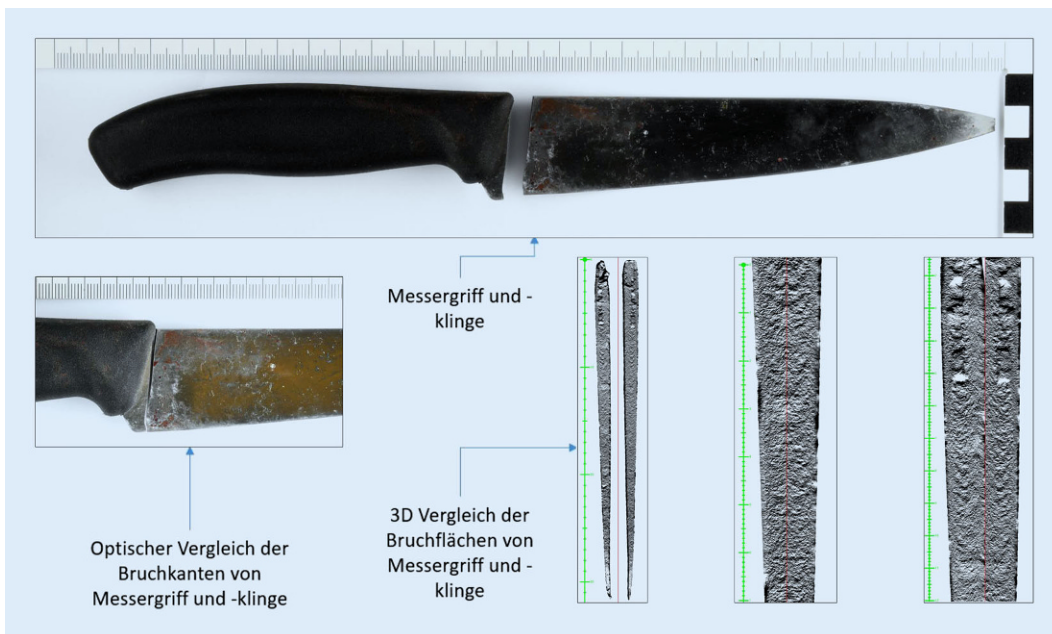


Abb. 3 ◀ Passspurenuntersuchung zu Kasuistik „Messer 2“; dargestellt sind die Asservate, ein Vergleich einer Bruchkante sowie Vergleichsdarstellungen der gescannten Bruchflächen

Durchsuchungsmaßnahmen 3 Holzfragmente (A, B und C) sichergestellt, von denen eines (Fragment B) teilweise blutbehaftet war. Da das Opfer die Abgabe einer DNA-Probe verweigerte, um diese mit den Anhaftungen am Holzstiel abgleichen zu können, wurde eine Passspurenuntersuchung der Holzfragmente und des Holzsplitters beauftragt.

Im ersten Schritt wurden die Fragmente A, B und C anhand der allge-

meinen Merkmale (Holzart), Produktionsmerkmale und der Bruchflächen und -kanten miteinander verglichen. Die Fragmente ließen sich zwanglos zu einem Baseballschläger zusammenführen, und es wurde deutlich, dass ein ca. 20 mm × 10 mm × 5 mm großes Teilstück fehlte (▣ Abb. 4). Im nächsten Schritt wurde der Holzsplitter manuell mit Ethanol gereinigt und zunächst optisch mit den Holzfragmenten ver-

glichen. Aufgrund des dem Splitter anhaftenden Blutes wich dessen Farbgebung deutlich von den Fragmenten A, B, und C ab.

Der Holzsplitter ließ sich zwanglos in die Fehlstelle der zusammengesetzten Fragmente A, B und C einpassen. Die Bruchkanten des Holzsplitters und des Fragments B zeigten übereinstimmende Verläufe. Bei der optischen Untersuchung der mittels Formspurenschan-

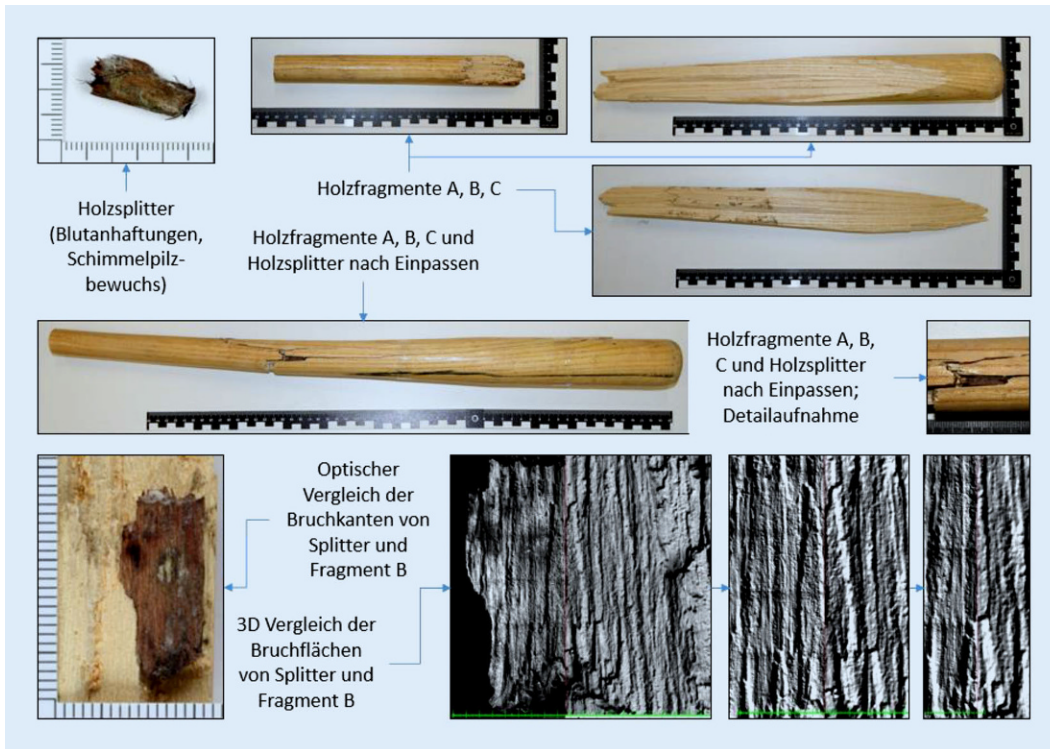


Abb. 4 ◀ Passspurenuntersuchung zu Kasuistik „Baseballschläger“; dargestellt sind die Asservate, Vergleiche der Form und Bruchkanten sowie Vergleichsdarstellungen der gescannten Bruchflächen

(ToolScan) 3D-gescannten Bruchflächen des Holzsplitters sowie der korrespondierenden Fläche des Fragments B zeigten diese korrespondierende bzw. sich ergänzende Topografien. Die Untersuchungsergebnisse haben somit belegt, dass der aus der Kopfwunde des Geschädigten auspräparierte Holzsplitter eindeutig ein Teilstück des Baseballschlägers ist, der bei einem der Beschuldigten sichergestellt wurde.

Spurensicherung

Die Sicherung von inkorporierten Spuren erfolgt fast ausschließlich während medizinischer Maßnahmen. Tatrelevante Fremdkörper werden bei Lebenden während medizinischer Behandlungsmaßnahmen aus dem Körper des Geschädigten entnommen. Hierbei ist primär das Wohl des Patienten (Geschädigten) vorrangig, sodass eine komplett spurenschonende Asservierung sicher nicht immer realisierbar sein wird. Aber wenn für die Behandler die Möglichkeit besteht, sollten Fremdkörper so zerstörungsfrei wie möglich entnommen werden.

Die Entnahme von Fremdkörpern anlässlich einer gerichtlichen Obduktion

erfolgt durch Obduzenten und Präparatoren. Bei Penetrationsverletzungen des Körpers sollte immer zuvor eine Bildgebungsdokumentation (Röntgen, CT) erfolgen, um auch kleine Fremdkörper bei der anschließenden Präparation nicht zu übersehen und schonend sichern zu können. Zudem bietet die Bildgebung schon an sich eine gute Dokumentation über die Lage der Fremdkörper im Körper. Nach Freipräparation der Fremdkörper sollen diese vor Entnahme mit angelegtem Maßstab fotografiert werden. Auf hohe Schärfentiefe und ausreichende Beleuchtung ist dabei zu achten.

Die fotografische Dokumentation der Lage von Fremdkörpern bei Lebenden erfolgt zunehmend durch die Behandlungsteams bzw. auch initial zusätzlich anwesende Polizeibeamte. Für eine rechtsmedizinische Verletzungsbegutachtung sind derartige Fotodokumente von erheblicher Bedeutung.

Die Entnahme der Fragmente sollte, soweit möglich, spurenschonend erfolgen. Insbesondere die Bruchflächen der Fremdkörper sollten so geringfügig und vorsichtig wie möglich mit Besteck tangiert werden. Unter einer Obduktion ist es zumeist möglich, Fremdkörper manuell und ohne unmittelbare Verwendung

von Werkzeugen aus dem Körper zu entnehmen. Fragmente, die fest im Knochen stecken und sich nicht ohne Weiteres spurenschonend entnehmen lassen, können dort zunächst belassen werden. In derartigen Fällen kann das relevante Teilstück des Knochens ausgesägt und das Fragment dann unter Laborbedingungen schonend entnommen werden. Gelingt dies nicht, kann in Ausnahmefällen ein Leichenteil auch mitsamt dem Fragment zur kriminaltechnischen Untersuchung übergeben werden. Vor allem aus ethischen Gründen sollte dies aber die Ausnahme sein. Ein solcher Ausnahmefall liegt z. B. dann vor, wenn das Freipräparieren des Fragments die Gefahr birgt, die Bruchstrukturen zu verändern oder gar zu zerstören. Insbesondere Bruchstücke sehr kleiner Dimensionen, die tief im knöchernen Gewebe stecken, können auch in diesem Zustand untersucht werden.

Grundsätzlich sollten immer alle Fragmente gesichert werden, da bei der mikroskopischen Passspurenuntersuchung i. d. R. alle Fragmente zusammengeführt werden sollen. Über die Position einzelner Fragmente sind auch Aussagen über die Entstehungsreihenfolge der Verletzungen möglich. Dies unter-

streicht die Bedeutung der vorherigen Dokumentation mittels Bildgebungsverfahren.

Da die Fragmente zumeist feucht und mit Blut und Gewebe behaftet sind, sind diese nach Möglichkeit geschützt zu trocknen. Keinesfalls dürfen die Asservate luftdicht in Kunststoff eingetütet werden, da dies Korrosion und Schimmelpilzbewuchs fördert und die Gefahr besteht, dass die Bruchstrukturen der Fragmente verändert werden. Als Verpackungsmaterial bieten sich Papierumschläge an; bei sehr kleinen Fragmenten beispielsweise Pergamintüten. Um mögliche weitere Spuren (daktyloskopische Spuren, Materialspuren etc.) nicht zu zerstören, ist von einer Reinigung der Fragmente unbedingt abzusehen.

Im Zweifel sollte die Spurensicherung mit der Spurensicherung der Polizei oder den kriminaltechnischen Untersuchungsstellen abgesprochen werden.

Diskussion

In den präsentierten Fällen konnte jeweils das aus dem Körper des jeweiligen Verletzten auspräparierte Fragment dem Tatwerkzeug zugeordnet werden. In allen 3 Fällen wurden die Passspurenuntersuchungen durch die polizeilichen Ermittlungskräfte bzw. die ermittelnden Staatsanwaltschaften beantragt. In den Fällen „Messer 1“ und „Baseballschläger“ führte ein rein makromorphologischer Abgleich der Fragmente zu keiner zweifelsfreien und gerichtsfesten Zuordnung. Insbesondere das vollständig blutbehaftete und mit Schimmelpilz bewachsene hölzerne Fragment konnte ausschließlich aufgrund der vergleichsmikroskopischen Untersuchung eindeutig und zweifelsfrei dem Baseballschläger zugeordnet werden.

Metallische Waffen und Werkzeuge sind in der Regel aus gehärtetem Stahl gefertigt und brechen daher spröde. Aus diesem Grund sollte es generell möglich sein, derartige Fragmente dem Gegenstand zuzuordnen, von dem sie abgebrochen sind. Bei dem Baseballschläger (Fall 3) handelte es sich um ein hölzernes Objekt, und es lag ein vergleichsweise großes Fragment vor. Bei kleineren Fragmenten bzw. Holz-

splittern ist zu erwarten, dass sich eine Zuordnung durch eine Passspurenuntersuchung deutlich schwieriger gestaltet oder gar unmöglich ist. Mit kleiner werdender Bruchfläche des Fragments verringert sich auch die Anzahl der Richtungswechsel der Bruchstrukturen und damit die Unterscheidbarkeit der Oberfläche. Bei hölzernen Bruchflächen ist die Dichte der Richtungswechsel bei gleicher Flächengröße tendenziell geringer als bei metallischen Werkstoffen, somit auch die Unterscheidbarkeit. Nichtsdestotrotz sollten auch kleinste Partikel immer zur kriminaltechnischen Begutachtung gesichert werden. Selbst wenn kein potenzielles Tatwerkzeug vorliegt, liefern auch sehr kleine Fragmente Hinweise auf das verwendete Tatwerkzeug. Beispielsweise können Mikrospuren Erkenntnisse über das Material des verwendeten Tatwerkzeugs liefern.

Die Passspurenuntersuchung erfolgt optisch und nicht messtechnisch oder numerisch. Die Ergebnisbewertung erfolgt daher subjektiv durch den forensischen Experten. In den meisten kriminaltechnischen Instituten wird die Ergebnisbewertung jedoch grundsätzlich durch eine umfangreiche Bilddokumentation nachvollziehbar belegt. Zudem wird das Ergebnis einer Passspurenuntersuchung in der Regel durch die Begutachtung eines zweiten forensischen Experten bestätigt. Es bleibt abzuwarten, inwiefern intelligente Bildanalysensysteme diese Arbeit zukünftig unterstützen und das subjektive Element der Bewertung weiter zum objektiven hin verschieben werden.

Fazit

Passspurenuntersuchungen von Fragmenten, die aus dem Körper eines Verletzten präpariert wurden, können in vielen Fallkonstellationen wertvolle Ergebnisse für Gerichte und Polizei liefern, bis hin zur Identifizierung des Tatwerkzeugs. Insofern sollten bei nach stumpfer oder scharfer Gewalt in den Wunden des Opfers befindliche Fremdkörper grundsätzlich immer sachgerecht und spurenschonend gesichert und der ermittelnden Behörde übergeben werden. Im Zusammenspiel mit der rechtsmedizini-

schen Begutachtung und den weiteren forensischen Disziplinen, wie der Materialspurenkunde und der DNA-Analyse, wird so eine belastbare Beweiskette erzeugt.

Korrespondenzadresse



M. Weber, M.Eng.
Kriminalwissenschaftliches
und -technisches Institut,
Abteilung 5, Sg. 55.2
Werkzeug-, Form-,
Passspuren, Schließ- und
Sicherungseinrichtungen,
Landeskriminalamt
Nordrhein-Westfalen
Völklinger Str. 49,
40219 Düsseldorf,
Deutschland
matthias01.weber@
polizei.nrw.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Weber und M.A. Rothschild geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bakay L, Glasauer FE, Grand W (1977) Unusual intracranial foreign bodies. Report of five cases. *Acta Neurochir* 39:219–231
2. Dubois-Marshall S, De Kock S (2011) Two days with a broken knife blade in the neck—an interesting case of Horner's syndrome. *Emerg Med J* 28:629–631
3. Garcia Y (2012) A fracture match in a police-involved shooting investigation. *AFTEJ* 44:182–183
4. Grellner W, Navarro B, Buhmann D, Urban R (2009) Tötungsdelikte durch scharfe Gewalt mit nahezu vollständigem Eindringen des Tatwerkzeuges. *Arch Kriminol* 223:36–44
5. Schmidt U, Pollak S (2006) Sharp force injuries in clinical forensic medicine—findings in victims and perpetrators. *Forensic Sci Int* 159:113–118
6. Stöcker H (1994) Taschenbuch der Physik, 2. Aufl. Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main, Thun
7. Weimar B (2008) Physical match examinations of adhesive PVC-tapes: improvement of the conclusiveness by heat treatment. *AFTEJ* 40:300–302
8. Weimar B, Körschgen A, Braune M (2010) Physical match examination of the joint faces of adhesive PVC-tapes. *AFTEJ* 42:271–277
9. Weimar B, Weber M (2019) Optical principles of opposed lighting. ENFSI—Shoe Print and Tool Marks Meeting Prague
10. Zindler K, Grellner W (2018) Klingenfragmente im Körper – ungewöhnliche Folge einer scharfen Gewalteinwirkung. *Arch Kriminol* 241:17–22



e.Medpedia: Die neue Online-Enzyklopädie für Ärzte

e.Medpedia ist die neue digitale Enzyklopädie für Ärzte und ermöglicht das schnelle Nachschlagen auf Basis medizinischer Standardwerke von Springer. Die über Peer-Review-Verfahren begutachteten Einträge werden von über 2.800 erfahrenen klinischen Experten verfasst und fortlaufend aktualisiert.

- e.Medpedia enthält alle Inhalte von über 20 etablierten Referenzwerken von Springer
- Inklusive unzähliger Abbildungen, klinischer Bilder, Tabellen und Schemata sowie Videos
- Verfasst von über 2.800 renommierten Fachärzten, gesichert durch Peer Review-Verfahren
- Komfortable Suchfunktion mit schneller Erkennung der Suchwörter
- Über 7.000 Querverlinkungen zwischen den einzelnen Einträgen
- Die bestehenden Einträge werden fortlaufend aktualisiert
- Weitere Fachgebiete werden kontinuierlich erweitert
- Mobile Nutzung über Smartphones - online und offline mit der e.Medpedia App für iOS- und Android-Geräte

Weitere Informationen:

www.springermedizin.de/emedpedia

Springer Medizin

e.Medpedia Wissen wird leicht
SpringerMedizin.de/eMedpedia