



Schmuckpartikel können durch Untersuchung von Leit-Tabs im Rasterelektronenmikroskop nachgewiesen werden.

Spuren im Schmauch

Die Analyse von Schmauchspuren ist ein wesentlicher Bestandteil der Forensik. 40 Experten aus Deutschland, der Schweiz und Österreich tauschten beim 13. Schmauchsymposium Anfang Juni 2014 in Wien Erfahrungen aus.

Schmauch ist ein Rückstand, der nach dem Abfeuern einer Schusswaffe auf dem Schützen und auf einem nahe gelegenen Ziel haften bleibt. Auch Geräte oder Werkzeuge, die mit chemischer Energie aus Treibsätzen funktionieren, wie Airbags, Bolzensetzgeräte und Schlachtschussapparate, stoßen bei der Zündung der Treibsätze Schmauch aus.

Soll überprüft werden, ob jemand eine Schusswaffe abgefeuert hat, so werden dessen Hände und seine Oberbekleidung abgeklebt und die Abklebung wird auf Schmauchpartikel untersucht. Schmauchpartikel werden zwar langsam abgebaut, können aber rasch verloren gehen oder andere zur Untersuchung auf Schmauch vorgesehene Gegenstände verunreinigen.

Um das Verunreinigungsrisiko bei der Untersuchung im kriminaltechnischen Labor besser einschätzen zu können, untersuchten Beamte des Landeskriminalamts (LKA) Bayern die Ablagerung von Schmauch auf Testplatten aus Glas in einer Schießanlage, wenn kein Schießbetrieb herrschte. Die winzigen Schmauchpartikel wurden aufgrund der Luftbewegung aufgewirbelt und auf den etwa zehn mal zehn Zentimeter großen Glasplatten abgelagert. Man fand nach sechs Stunden bis zu 41 Schmauchpartikel und bis zu 3.500 indikative Partikel. Das sind Partikel, die auch im Schmauch vorkommen, jedoch andere Entstehungsursachen als das

Abfeuern einer Waffe haben können. Die Anzahl der Partikel erscheint im Verhältnis zu den Partikeln sehr groß, die üblicherweise auf den Sicherungsmitteln (Leit-Tabs) zu finden sind. Die Leit-Tabs (elektrisch leitende Folienscheiben) weisen eine hundertfach kleinere Fläche auf. Dennoch ist das Kontaminationsrisiko gegeben und muss durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen minimiert werden.

Schmauchsicherung. Neben der Sicherung von Schmauchspuren mit Leit-Tabs für die Untersuchung im Raster-

elektronenmikroskop, gewinnt die Sicherung von Schmauchspuren für die chemographische Untersuchung immer mehr Bedeutung. Ihr Vorteil ist, dass sie das Verteilungsbild des Schmauchs vollständig wiedergibt, was bei der Sicherung mit Leit-Tabs nicht der Fall ist.

Transparente Klebefolien (*Filmolux-Folie*) haben sich für die Sicherung gut bewährt, sollten aber vor der chemischen Anfärbung mit einem dünnen Überzug aus Polyvinylalkohol versehen werden, damit die wassergelösten Reagenzien optimal wirken. Um diesen Beschichtungsschritt zu umgehen, lag es nahe, Polyvinylalkohol-Folien bereits zur Sicherung einzusetzen. Das deutsche Bundeskriminalamt in Wiesbaden sammelte gute Erfahrungen mit Folien des Typs *PT60* der Firma *Solublon*, die es dann mithilfe eines Colourfinders auswertete.

Einen anderen Ansatz wählte das Landeskriminalamt Sachsen-Anhalt, das einen Sprühroboter zum Überzug der *Filmolux*-Folien mit einer sehr dünnen Polyvinylalkoholschicht konstruierte. Auch das Bundeskriminalamt Wiesbaden stellte einen Sprühroboter zum Auftragen von Polyvinylalkohol auf konventionellen Kunststoffklebefolien vor. Ein derartiger Roboter kostet mindestens 40.000 Euro.

In der Kriminaltechnik des österreichischen Bundeskriminalamts wird der Schmauch für die chemographische Untersuchung mit einem mit Acryldis-

ENFSI

Experten für forensische Kriminalwissenschaften

Das „European Network of Forensic Science Institutes“ (ENFSI) besteht seit 1995. Sie ist eine internationale Expertengruppe für forensische Kriminalwissenschaften mit dem Ziel, den Wissensaustausch und -transfer im Bereich der Kriminalwissenschaften zu fördern. Gleichzeitig soll ENFSI gemeinsame Standards voranbringen, um Forschungs- und Untersuchungsergebnisse international vergleichbar und anerkennbar zu machen.

www.enfsi.eu



Die Rückstände des Anzündsatzes und der Treibladung einer Patrone werden in der Forensik als Schmauchspur bezeichnet.

pensions-Kleber beschichteten Papier gesichert. Der Kleber enthält ausreichend wasserbenetzbare Bestandteile, sodass ein Anfärben mit wässrigen Reagenzien problemlos möglich ist. Dieser Kleber besitzt zudem den Vorteil, dass seine Klebekraft bei feuchter Haut ausreichend hoch ist, um die Schmauchpartikel mit großer Ausbeute sichern zu können.

Schadstoffarme Munition. Vor allem bei der Polizei wird schadstoffarme Munition verwendet. Deshalb wird beim chemographischen Sichtbarmachen der Schmauchbilder auf Reagenzien ausgewichen, die Zink, Kupfer, Titan und Nitrozellulose nachweisen können.

Beamte des Landeskriminalamts Nordrhein-Westfalen testeten die Schmauchbilder von Polizeiwaffen mit unterschiedlichen Reagenzien. Sie lieferten gut interpretierbare Ergebnisse. Allerdings zeigte sich, dass Waffen des gleichen Modells Schmauch unterschiedlich stark ausstoßen. Die Gründe dafür sind im Detail noch nicht geklärt, könnten aber auf Memory-Effekte (verursacht durch Schmauchablagerungen in der Waffe durch vorangegangene Schüsse) und unterschiedliche Fertigungstoleranzen bei den Komponenten zurückzuführen sein.

Schussentfernungsbestimmung.

Schmauch lagert sich beim Abfeuern einer Waffe nicht nur auf dem Schützen ab, sondern auch auf einem nahe gelegenen Ziel. Seine Verteilung wird zur Bestimmung der Entfernung zwischen Mündung der Waffe und Ziel benutzt. Die Schussentfernung kann bei der Frage von großer Bedeutung sein, ob Fahrlässigkeit, Vorsatz oder eine Notwehrsituation vorgelegen hat. Die Methoden zur Schussentfernungsbestimmung basieren entweder auf lange bekannten chemographischen oder auf neueren instrumentellen Verfahren.

Ziel eines von der *ENFSI Firearms Group* veranstalteten Ringversuchs zur Schussentfernung war es, die Leistungsfähigkeit der chemographischen Verfahren zu überprüfen. Dazu wurde im Siebdruck eine bleihaltige Paste auf Stoff aufgebracht, die von den Teilnehmern chemisch angefärbt wurde, und aus der die Entfernungsschätzung abgeleitet werden musste. Die überwiegende Anzahl der Teilnehmer gab akzeptable Ergebnisse ab. Das Ergebnis lag bei Schussentfernungen um die 50 Zentimeter im Bereich von \pm zehn Zentimetern vom erwarteten Wert. Eine höhere Genauigkeit ist in der forensischen Praxis nicht erforderlich.

Experten des Bundeskriminalamts Wiesbaden stellten die Nutzung einer

Gerätekombination aus induktiv gekoppeltem Plasma und Massenspektrometer zur Schussentfernungsbestimmung vor. Getestet wurde damit, ob bei der von der deutschen Polizei eingesetzten schadstofffreien Munition, die Gadolinium als Marker enthält, eine verlässliche Bestimmung der Schussentfernung über die Verteilung des Elements Gadolinium auf dem Ziel möglich ist. Die Ergebnisse entsprachen denen der chemographischen Bestimmung. Allerdings gibt es derzeit keine geeigneten Anfärbereagenzien für das Element Gadolinium, das zu den Metallen der seltenen Erden gehört.

Abstreifring. Bei Treffern mit einer Schusswaffe aus weiterer Entfernung kann unter anderem eine Differenzierung zwischen Ein- und Ausschuss über den Abstreifring erfolgen. Dieser entsteht, weil am Geschoss anhaftender Schmutz und Metallabrieb beim Eindringen des Geschosses auf das Ziel übertragen werden. Versuche im LKA Baden-Württemberg zeigten, dass rund um den Einschuss nicht immer ein Abstreifring entsteht. Insbesondere bei nasser Bekleidung und bei Vollmantelgeschossen kann der Abstreifring fast unsichtbar werden. Grund dafür ist einerseits, dass das in der Bekleidung enthaltene Wasser wie ein „Schmier-



Schmouchspuren von Airbags ermöglichen es festzustellen, ob jemand ein Unfallfahrzeug gelenkt hat.

mittel“ wirkt, andererseits die sich ausbreitende Schockwelle und das schlagartige Verdampfen von Wasser den sich anlagernden Abrieb auch gleich wieder vom Textilgewebe ablösen, wie Hochgeschwindigkeitsaufnahmen zeigten. Daher ist bei der Beurteilung von Ein- und Ausschuss bei nassen Textilien immer Vorsicht geboten.

EU-Projekt. Mit voranschreitender Verbreitung von schadstofffreier Munition verliert die Untersuchung auf anorganische Schmauchpartikel an Bedeutung, da diese bei bestimmten Munitionsherstellern nur wenig charakteristisch sind und der Beweiswert gering ist. Mit jedem Schuss werden in viel größerem Umfang auch organische Schmauchverbindungen ausgestoßen,

wie Nitrozellulose, Nitroglycerin, Dininitrotoluole und Stabilisatoren. Grundsätzlich liegen für viele dieser Substanzen geeignete Untersuchungsverfahren aus der Sprengstoffanalytik vor. Eine Umfrage bei kriminaltechnischen Stellen hat ergeben, dass diese Verfahren bisher kaum für den Nachweis einer Schussabgabe verwendet werden. Nur in Nordirland wird organischer Schmauch routinemäßig analysiert.

Ein EU-gefördertes Projekt soll Möglichkeiten zur Analyse von organischem Schmauch als Antwort auf die stärkere Verbreitung von schadstofffreier Munition erarbeiten. Dazu wird eine spezielle Ausrüstung benötigt, die preislich im Bereich eines gut ausgestatteten Rasterelektronenmikroskops liegt.

BUNDESKRIMINALAMT

Schmauchsymposium

Das 13. Schmauchsymposium der kriminaltechnischen Institute Österreichs, Deutschlands und der Schweiz am 2. und 3. Juni 2014 in Wien wurde vom Bundeskriminalamt Österreich ausgerichtet. Veranstalter war das Bundeskriminalamt Wiesbaden.

40 Expertinnen und Experten aus Deutschland, des Forensischen Instituts Zürich, ein Vertreter des *European Networks of Forensic Science Institutes* und des österreichischen Bundeskriminalamts nahmen am 13. Schmauchsymposium teil und tauschten Erfahrungen aus.

In 18 Vorträgen wurden die Themen Schussentfernung, Sicherung von Rückständen nach dem Schusswaffengebrauch, die chemisch-technische Auswertung und die Interpretation der Messergebnisse behandelt und neue Möglichkeiten vorgestellt, den Schusswaffengebrauch technisch nachzuweisen.

Im Bundeskriminalamt in Wien ist das Büro 6.2 für die Kriminaltechnik zuständig. Es wird von Mag. Dr. Robert Hirz geleitet und ist in vier Referate gegliedert: Chemie (Referat 6.2.1), Physik (6.2.2), Urkunden und Handschriften (6.2.3) sowie Biologie und Mikroskopie (6.2.4).

Waffentransport. Soll in einem Strafverfahren geklärt werden, wer eine Tatwaffe transportiert hat, so kann das anhand von Schmauchspuren, aber auch über den Abrieb der Waffe belegt werden, etwa in den Taschen von Kleidungsstücken. In der Regel sind solche Untersuchungen nur möglich, wenn konkrete Angaben zu Waffe, Waffennutzung von den Tatbeteiligten gemacht werden, die dann durch Experimente überprüft werden können.

Schmauchspuren von Airbags. Aufgrund der Schmauchspuren der Treibladung eines Airbags kann man feststellen, ob jemand bei einem Verkehrsunfall Fahrzeuginsasse war. Untersuchungen unter Führung des Landeskriminalamts Bayern haben gezeigt, dass bei neueren Fahrzeugen der Schmauch der Airbags sich deutlich von jenem nach einer Schussabgabe unterscheidet und dass in vielen Fahrzeugen der Schmauch eines Airbags auf der Lenkerseite Unterschiede zum Schmauch auf der Beifahrerseite aufweist.

Die Konstruktion von Fahrer- und Beifahrer-Airbags unterscheidet sich bedingt durch unterschiedliche Unterbringungsmöglichkeiten im Fahrzeug. Die Airbags weisen unterschiedliche Nähte und Öffnungen auf, die unter Umständen dafür sorgen, dass sich bereits optisch unterschiedliche Seng- und Schmauchspuren auf Fahrer und Beifahrer finden lassen. Beim Fahrer muss bei der Analyse die Stellung des Lenkrads beim Auslösen des Airbags berücksichtigt werden.

Nach Studien im Zusammenwirken mit einem großen deutschen Autohersteller ist es in vielen Fällen möglich, mit dem Rasterelektronenmikroskop festzustellen, ob Anlagerungen auf der Kleidung von einem ausgelösten Airbag stammen. Der Aufbau einer Vergleichsdatenbank ist geplant. Hat man zur Lenkerfeststellung Fahrer- und Beifahrer-Airbag zur Verfügung, kann in vielen Fällen eine eindeutige Lenkerfeststellung getroffen werden. Das Verfahren stellt eine Ergänzung zu anderen Verfahren zur Lenkerfeststellung nach Unfällen dar, wie die Analyse von Fasereinschmelzungen, die vom Kontakt der Oberbekleidung der Fahrzeuginsassen mit Kunststoffteilen im Fahrzeuginneren herrühren, oder die DNA-Analyse bei Haaren und Blut.

Petra Rieck/Robert Hirz