

Tobias Hertle  
Dr. med.

## **Computertomographische Differenzierung von Geschossarten**

Geboren am 08. 01. 1974 in Dresden  
Reifeprüfung am 21. 06. 1994 in Mannheim  
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1994/1995 bis WS 2000/2001  
Physikum am 24. 03. 1997  
Klinisches Studium in Mannheim  
Praktisches Jahr in Mannheim und Valenz  
Staatsexamen am 14. 05. 2001 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Rechtsmedizin  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Rainer Mattern

Diese Arbeit basiert auf empirischen Untersuchungen. Im Rahmen der experimentellen Schussversuche wurden 180 Schüsse aus 3 verschiedenen Faustfeuerwaffen auf Ziele aus Schweinehaut abgefeuert.

Bei der Auswahl der Waffen und der Munition spielte neben Kaliber und Konstruktion auch die Gebrauchshäufigkeit eine Rolle.

Bei dem Hautmodell, welches das Ziel simulierte, umgab ein mindestens 100cm<sup>2</sup> großes Hautareal eine Einschussstelle, damit eine eventuell vorhandene, metalledichte Beschmauchung miterfasst werden konnte. Die Hautdicke betrug mindestens 1,5cm, um in tiefere Hautschichten eingebrachte Partikel nachweisen zu können. Zur Simulation realer Verhältnisse wurde tieferliegendes Muskel- und Knochengewebe mit synthetischem Material nachgebildet.

Es wurde Munition der Kaliber 7,65mm, 9mm und .38 special mit den 9 gebräuchlichsten Arten von mantellosen, teil- und vollummantelten Geschossen mit blei- und bariumhaltigen bzw. -freien Zündsätzen unter nahezu konstanten Randbedingungen verschossen.

Die Proben wurden computertomographisch ausgewertet. Die Computertomographie (CT) ist heute eine Standardmethode der klinischen Diagnostik. Das Verfahren hat sich mit der Einführung der sogenannten Spiral-CT von einer zwei- zu einer dreidimensionalen Abtastung der anatomischen Strukturen weiterentwickelt. Bei der vorliegenden Arbeit wurde mit dem Siemens SOMATOM® Plus 4 ein Scanner der gehobenen Leistungsklasse genutzt.

Wo interessante Fragestellungen nicht geklärt werden konnten, wurden auf der Basis einer selbstentwickelten Arbeitshypothese ergänzende metallkundliche Untersuchungen durchgeführt und alternative Erfahrungen z. B. beim Bundeskriminalamt in Wiesbaden hinterfragt.

Letztlich ließen sich alle Fragen der Zielstellung beantworten.

Durch die Computertomographie lassen sich qualitative und quantitative numerische, geometrische und densitometrische Aussagen treffen.

Bei allen Versuchen, bei denen Munition mit blei- und bariumhaltigen Zündsätzen verwendet wurde, wurden durch die computertomographischen Untersuchungen metalledichte, radiologisch sichtbare Schussrückstände auf der Haut nachgewiesen. Die maximale Ausdehnung dieser Rückstände auf der Haut variiert in für die verschiedenen Schussversuche typischer Art und Weise bei unterschiedlichen Schussentfernungen im absoluten und nahen relativen Nahschussbereich.

Unabhängig davon fanden sich bei Versuchen mit mantellosen und teilummantelten Bleigeschossen computertomographisch metall-dichte, radiologisch sichtbare Schussrückstände in der Haut. Die maximale Eindringtiefe dieser Rückstände in die Haut nimmt tendenziell mit der Vergrößerung der Schussentfernung im absoluten und nahen relativen Nahschussbereich ab. Aufgrund der Streuung der Messwerte kann diese Feststellung nur einen Indizcharakter haben. Vollummantelte Geschosse zeigen im Gegensatz dazu keine computertomographisch sichtbaren Schussrückstände in der Haut.

Bei allen Versuchen mit Munition mit blei- und bariumhaltigen Zündsätzen bzw. mit Bleigeschossen mit vollständig oder teilweise unbedeckten Geschosseitenflächen lassen sich Mengen von metall-dichten Ablagerungen auf bzw. in der Haut prinzipiell quantifizieren. War das nicht der Fall, reichte das Auflösungsvermögen der CT nicht aus. Bei Geschossen mit diesen mechanisch-technologischen, chemischen und konstruktiven Merkmalen gibt es signifikante Abhängigkeiten zwischen der Menge und Ausdehnung der computertomographisch sichtbaren Ablagerungen und der Schussentfernung.

Die während der Auswertung der computertomographischen Experimente aufgestellte und später pragmatisch verifizierte Hypothese der Wärme- und Stofftransportphänomene beim Schuss erklärt, wie die metall-dichten, radiologisch nachweisbaren Ablagerungen im Kontext zu werten sind. Danach finden sich auf der Haut Verbrennungsprodukte von Zünd- und Treibsatz sowie Material welches von der Geschossgrundfläche abdampft. In der Haut findet sich dagegen primär der Abrieb der (ab-)geplatzten oxidierten Geschossmantelfläche. Diese Hypothese wird durch die Erklärung aller Ablagerungen auf dem und in dem Ziel, die metallkundlichen Untersuchungen und die Analysen des Bundeskriminalamtes in Wiesbaden gestützt.

In der Neurochirurgischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim wurden in einem Zeitraum von 6 Jahren 32 Fälle von überlebten und tödlichen Schussverletzungen im Kopfbereich dokumentiert. Bei der retrospektiven Begutachtung der mit therapeutischer Intension angefertigten Computertomogramme zeigten sich bei ungefähr 33% der Fälle vergleichbare Ablagerungen.

Die Computertomographische Geschossdifferenzierung ist eine Methode, die in Ergänzung zur herkömmlichen Geschossdifferenzierung und Schussentfernungsbestimmung bei tödlichen Schussverletzungen eingesetzt werden kann. Sie liefert brauchbare Ergebnisse im absoluten und relativen Nahschussbereich. Die Zeit- und Aufwandserparnis im Vergleich zur herkömmlichen Geschossdifferenzierung und Schussentfernungsbestimmung wird durch die Datenerhebung und -auswertung in nur einem Arbeitsgang erreicht.

Die Entnahme der Schusswunde mit einem ausreichend großen umgebenden Hautareal, die Verwendung von hautschädigenden Lösungs- und Fixierungssubstanzen und die lange Untersuchungsdauer, welche die notwendigen therapeutische Maßnahmen verzögern würde, verbieten die herkömmliche Geschossdifferenzierung und Schussentfernungsbestimmung z. B. mit der Abdruckmethode bei überlebten Schussverletzungen. In diesem Bereich ist die Computertomographische Geschossdifferenzierung aufgrund ihrer zerstörungsfreien Anwendbarkeit und zeitlich kurzen Untersuchungsdauer einsetzbar. In der klinischen Praxis werden routinemäßig computertomographische Untersuchungen zur Planung von therapeutische Maßnahmen bei Schussverletzungen durchgeführt und lassen sich in Bezug auf die Computertomographische Geschossdifferenzierung auch nachträglich auswerten. Vor dem Hintergrund, dass es

wesentlich mehr Schussverletzte als Schusstote gibt, wird die Methode der Computertomographischen Geschossdifferenzierung besonders interessant.

Die Grenzen der Computertomographischen Geschossdifferenzierung und Entfernungsbestimmung werden zum großen Teil durch den aktuellen Stand der CT-Gerätetechnik bestimmt. Mit jeder zukünftigen Verbesserung der physikalischen, räumlichen Auflösungsfähigkeit der Computertomographen, werden genauere Aussagen zur Geschossdifferenzierung und Schussentfernungsbestimmung von bleihaltigen Geschossen im absoluten und relativen Nahschussbereich möglich.