

Quantitative Untersuchungen über Stichverletzungen am menschlichen Schädel

Werner Weber

Abteilung Gerichtliche Medizin der Medizinischen Fakultät der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (BRD)

Eingegangen am 20. Dezember 1973

Quantitative Investigations Concerning Penetrating Wounds of the Human Skull

Summary. The results of 80 normed stab-tests in 5 human skulls are reported. The average and maximum depths of penetration in the frontal, temporal, and parietal region at varying thrust momentums (2.6, 4.2, 5.7 kg m/sec; impact velocity nearly 5 m/sec) are shown in a diagram. The plotted resistance-time curves and trajectories are interpreted, using two examples. In a case presented, the thrust momentum necessary to inflict a certain degree of injury (depth of penetration: 80 mm) is estimated to be at least 5.7 kg m/sec. For each individual case, the minimal thrust intensity (momentum) necessary to inflict a certain degree of injury, can be quantitatively determined by test series, using the presented pendulum-stabbing method. The special problems of stab tests are taken in reference.

Zusammenfassung. Es wird über genormte Stichversuche mit verschiedenen Stichimpulsen gegen menschliche Leichenschädel berichtet. Im Einzelfall kann die für eine Stichverletzung am Schädel — oder an anderer Stelle — erforderliche minimale Stichintensität durch Reihenversuche mit der Pendel-Stich-Methode quantitativ ermittelt werden.

Key words: Gewaltsamer Tod, Stich — Stichverletzung des Schädels — Stichdynamik.

Nach Cavallazzi (1941) kamen von 157 untersuchten Mordfällen 39% der Personen durch Stich-Schnitt-Verletzungen zu Tode. In 27% dieser Fälle sollen die Opfer am Kopf getroffen worden sein.

Die Frage nach der Stichdynamik sowie nach der Stichintensität, die eine bestimmte Verletzung z. B. am Schädel verursachte, ist für den Gutachter schwierig zu beantworten. Sowohl die Bewegung des Opfers als auch die „äußere Dynamik“ des Stichinstrumentes vor dem Auftreffen sind nur ungenau bekannt oder unbekannt. Ebenfalls unbekannt ist für den Einzelfall die Auftreffgeschwindigkeit einer Stichbewegung, die nach Schwarzacher zwischen 3 und 5 m/sec beträgt.

Stichverletzungen am menschlichen Schädel sind in der Literatur von zahlreichen Autoren beschrieben worden. Erinnert sei u. a. an Schürmayer (1846), Casper (1860), v. Hofmann (1887), Puppe (1908), Weimann (1927, 1930), Bayerl (1930), Werkgartner (1940), Korpassy u. Takacs (1943/44), Mueller (1953), Prokop (1960), Skvortsov (1962), Tsepela (1962) usw. In der bisherigen Literatur findet man jedoch weder quantitativ meßbare Daten über die Perforationswiderstände am menschlichen Schädel noch Hinweise über minimale Stichgewalten, die einer bestimmten Perforation am Schädel zugeordnet werden können. Im

Rahmen einer Begutachtung beschäftigten wir uns mit der Frage der minimalen Stichintensität bei Stichen durch das Schädeldach.

Fallbesprechung

Ein 18jähriger Mann war während einer Schlägerei mit einem Klappmesser tödlich verletzt worden. Er erlitt einen Herzstich und starb an innerer Verblutung. Weiterhin wurde bei der Obduktion über dem rechten Scheitelbeinhöcker ein $15 \times 5 \text{ mm}^2$ großer rechteckiger Knochendefekt gefunden, der sich in Richtung auf die Lamina interna keilförmig gestaltete und der Form der Messerklinge entsprach (Abb. 1). Die Dicke der perforierten Kalotte betrug hier 4,5 mm. Der Stichkanal ließ sich tiefer als 80 mm in die linke Hirnhemisphäre verfolgen. In den Knochendefekt paßte die Tatwaffe bis zu der Verdickung am Ende der Messerklinge (Abb. 2).

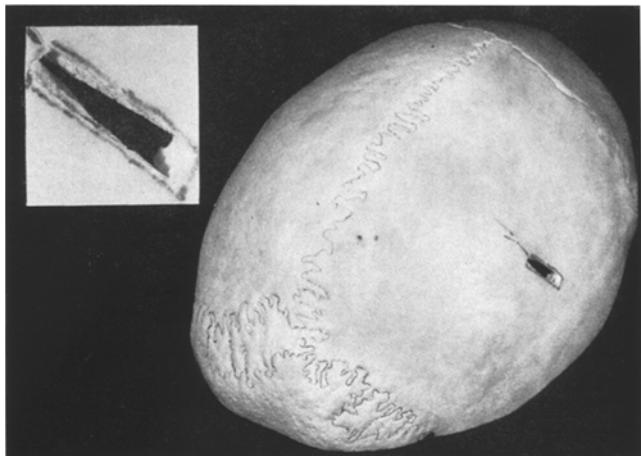


Abb. 1. Schädeldachverletzung in der Regio parietalis mit Vergrößerung des Knochendefektes (links oben)

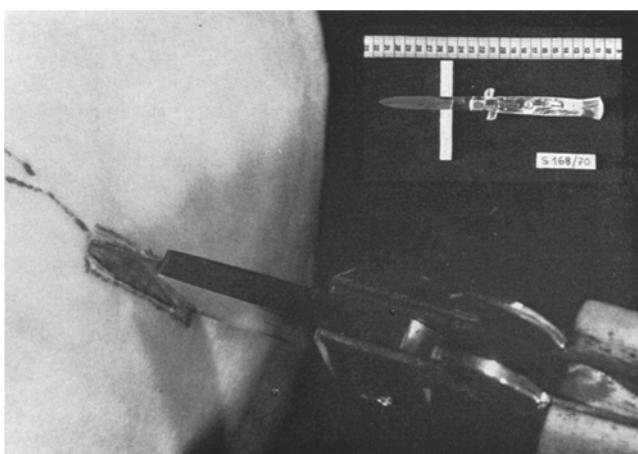


Abb. 2. In den Knochendefekt eingeführte Tatwaffe

Versuchsanordnung

Es wurde für die Versuche ein der Tatwaffe entsprechendes Klappmesser benutzt. Dessen Klingelänge betrug 83 mm, die Klingenbreite 12,4 mm, die Breite des Messerrückens 3 mm, der Spitzenwinkel 61°.

Mit Hilfe eines physikalischen Pendels führten wir am Schädel von 5 unsezierten menschlichen Leichen reproduzierbare Stichversuche mit unterschiedlichen Impulsen in der Regio temporalis, am Tuber frontale sowie am Tuber parietale durch. Dabei wurden die Leichen so gelagert, daß das Stichinstrument die zuvor bezeichnete Stelle des per Hand fixierten Schädels nahezu senkrecht in der horizontalen und vertikalen Ebene mit hebender Schneide berührte. Das Pendel wurde um 90° gehoben und fallengelassen. In einem Abstand von 2 cm erfolgten die Stiche. Die in der Längsrichtung des Stichinstruments wirkenden Perforationswiderstände wurden über einen Kraftaufnehmer an der Haltevorrichtung des Stichinstruments (am freien Pendelende) mit einem Lichtstrahlschreiber aufgezeichnet. Die Drehbewegung des Pendels wurde durch einen potentiometrischen Winkelgeber gemessen und mit dem gleichen Lichtstrahlschreiber synchron aufgezeichnet.

Wir prüften die Einstichtiefen am Schädel bei 3 verschiedenen Stichimpulsen (2,6; 4,2 und 5,7 kg m/sec). Dabei betrug die Auftreffgeschwindigkeit ca. 5 m/sec. Insgesamt wurden 80 Einzelstiche ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Nach den Ergebnissen früherer Untersuchungen (Weber *et al.*, 1972, 1973) wissen wir, daß ein Brotmesser mit geradem Klingentrücken und ansteigender Schneide (Klingelänge 155 mm, Klingenbreite 22 mm, Spitzenwinkel 50°) nach einem Pendelimpuls von 2,6 kg m/sec ca. 120 mm in den unbekleideten Brustkorb bzw. in den Oberschenkel vordringen kann. Wie die Versuche zeigen (Abb. 3) (Diagramm), sind jedoch weit größere Stichimpulse erforderlich, um am Schädel ähnlich große Eindringtiefen zu erzielen. Den verschiedenen Stichimpulsen (2,6, 4,2, 5,7 kg m/sec) wurden die durchschnittlichen Eindringtiefen des Klappmessers in die 3 untersuchten Schädelregionen zugeordnet. Die ausgefüllten schwarzen Symbole im Diagramm (der Kreis entspricht der Regio frontalis, das Quadrat der Regio parietalis, das Dreieck der Regio temporalis) zeigen für die verschiedenen Stichimpulse die maximalen Einstichtiefen an. Bei einem Stichimpuls von 2,6 kg

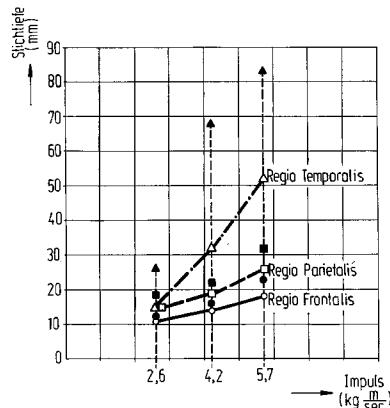


Abb. 3. Durchschnittliche Stichtiefen eines Klappmessers in verschiedenen Schädelregionen bei Impulsen von 2,6, 4,2 und 5,7 kg m/sec

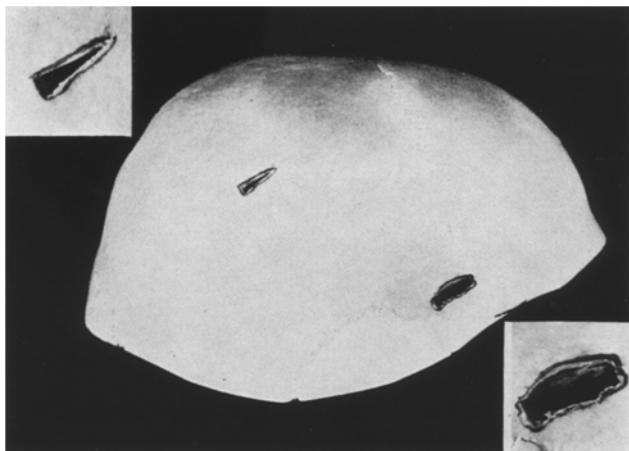


Abb. 4. Maceriertes Schäeldach nach Stichimpulsen von 5,7 kg m/sec in die Regio temporalis und parietalis

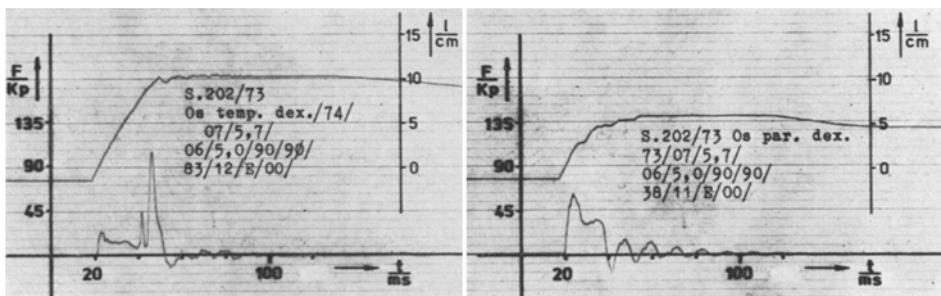


Abb. 5

Abb. 6

Abb. 5. Weg-Zeit-Kurve (oben) und Widerstand-Zeit-Kurve (unten) zum Stich in die Regio temporalis (Abb. 4, rechts unten)

Abb. 6. Weg-Zeit-Kurve (oben) und Widerstand-Zeit-Kurve (unten) zum Stich in die Regio parietalis (Abb. 4, links oben)

m/sec wurde in der Regio parietalis und temporalis eine durchschnittliche Ein-dringtiefe von je 15 mm und in der Regio frontalis von 12 mm festgestellt. Bei einem Stichimpuls von 4,2 kg m/sec war in der Regio frontalis eine durchschnittliche Perforationstiefe von 14 mm, in der Regio parietalis von 19 mm und in der Regio temporalis von 32 mm zu beobachten. Bei dem Stichimpuls von 5,7 kg m/sec ergab sich in der Regio frontalis eine durchschnittliche Stichtiefe von 18 mm, in der Regio parietalis von 26 mm und in der Regio temporalis von 52 mm. In 4 Fällen drang das Messer in der Regio temporalis über 80 mm (bis zum Messergriff) ein.

Abb. 4 zeigt einen der nach den Versuchen macerierten Schädel mit je einer Einstichverletzung in der Regio temporalis und am Tuber parietale nach Stich-impulsen von je 5,7 kg m/sec. Bei der näheren Betrachtung der Regio temporalis (Vergrößerung rechts unten) findet man einen rechteckigen Knochendefekt von

$13 \times 4 \text{ mm}^2$ mit einer rauen Begrenzung. Hier drang das Klappmesser über 83 mm in den Schädel und schlug mit dem Griff gegen die Schläfe. Die Knochendicke betrug hier 2,5 mm.

Abb. 5 zeigt die zu diesem Stich gehörige Weg-Zeit-Kurve (oben) und die Widerstand-Zeit-Kurve (unten). Nach der Initialspitze der Widerstand-Zeit-Kurve wird von dem Messer zunächst ein Widerstand von 26 kp überwunden, bevor es in den Hirnschädel eindringt. Nach einer Propulsion des Messers von 70 mm dringt der hintere, dickere Anteil der Messerklinge durch die Eintrittsöffnung am Schädelknochen und erweitert dieselbe. Dabei muß kurzfristig ein Widerstand von 45 kp überwunden werden. Nach einer Propulsion des Messers von insgesamt 85 mm schlägt der Messergriff gegen die Schläfe und erzeugt die hohe Kraftspitze von 106 kp.

Die in Abb. 4 gezeigte Stichverletzung im Tuber parietale (Vergrößerung links oben) zeigt einen keilförmigen, fast scharfrandigen Knochendefekt. Er entspricht der Form der Messerklinge mit einer Breite von 13 mm und der Dicke des Klingengründens von 3 mm. Hier drangen das Klappmesser 38 mm in den Schädel. Die Dicke der Kalotte betrug an dieser Stelle 3,5 mm.

Abb. 6 zeigt die zu diesem Stich gehörige Weg-Zeit-Kurve (oben) und die Widerstand-Zeit-Kurve (unten). Wie aus der Initialspitze der unteren Kurve ersichtlich ist, hatte das Messer zunächst einen Widerstand von 55 kp zu überwinden, bevor es in den Hirnschädel eindringt. Nach einer Propulsion des Messers von 38 mm bewegt sich auch der per Hand fixierte Schädel, und der Rest der Widerstand-Zeit-Kurve ist auf Erschütterung des Pendels zurückzuführen.

Bezieht man nun die Versuchsergebnisse auf den oben vorgestellten Fall, so ist davon auszugehen, daß der Getötete in der Regio parietalis von einem weit größeren Stichimpuls als 5,7 kg m/sec getroffen worden sein muß.

Lokalisation, Form und Beschaffenheit einer bestimmten Stichverletzung dürfen unter Prüfungsbedingungen ebensowenig vollständig reproduzierbar sein wie die Beschaffenheit des jeweiligen Stichinstrumentes vor dem Stich (Stüdemann u. Esselborn). Bei den Untersuchungsergebnissen sind daher mehr oder weniger große Streuwerte zu erwarten. So dürften neben der individuellen und vom Alter abhängigen Dicke des Schädelknochens (Rämsch u. Herrmann) dessen Apatitgehalt in der Lamina externa und interna eine Rolle spielen (Klages u. Weithoener). Weiterhin sind die Schärfe, die Oberflächen und die Formen der Stichinstrumente unter Prüfungsbedingungen zu berücksichtigen (Stüdemann u. Esselborn; Bosch). Nur durch zahlreiche weitere Einzelversuche können fein abgestufte Ergebnisse ermöglicht werden, welche die oben genannten Faktoren erfassen, die für den Stichwiderstand der Körperfeste verantwortlich sind.

Für die hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung der Versuche gilt mein Dank Herrn Dipl.-Ing. Milz vom Helmholtz-Institut sowie unseren Instituts-Gehilfen: Herrn Lange, Herrn Gormann und Herrn Te Poel.

Literatur

Bayerl, B.: Ein seltener Fall von schwerer Stichverletzung des Schädels. Dtsch. Z. ges. gerichtl.

Med. 15, 191—194 (1930)

Bosch, K.: Über Stich- und Schnittverletzungen durch Messer mit geformten Schneiden.

Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 54, 273—285 (1963)

- Bosch, K.: Die Widerstandsfähigkeit von Textilien beim Stich. 51. Tagung der Dtsch. Ges. f. Rechtsmed., Wien 1972. Beitr. gerichtl. Med. **31**, 173 (1973)
- Caspers, J. L.: Praktisches Handbuch der Gerichtlichen Medizin, S. 348. Berlin: Hirschwald 1860
- Cavallazzi, D.: Gerichtlich-medizinische Betrachtungen über 61 Fälle von Mord mittels Stich-, Schnitt- und Stich-Schnitt-Waffen. Arch. Antrop. crimin. **61**, 124—160 (1941). Ref. in: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **35**, 485 (1942)
- Hofmann, E. von: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, S. 295. Wien-Leipzig: Urban und Schwarzenberg 1887
- Klaces, U., Weithoener, D.: Untersuchungen zur Perforationsgröße bei Schußverletzungen der Schädelkalotte durch Kleinkaliberwaffen. Z. Rechtsmedizin **73**, 35—44 (1973)
- Korpássy, B., Takács, Fr.: Bedeutung der auf das Schädeldach tangential einwirkenden Hiebe für die Bestimmung des verletzenden Instrumentes. Arch. Krim. **112—114**, 5—9 (1943/44)
- Mueller, B.: Gerichtliche Medizin, S. 266—290. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953
- Prokop, O.: Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin, S. 143—158. Berlin: Volk und Gesundheit 1960
- Puppe, G.: Atlas und Grundriß der Gerichtlichen Medizin. Lehmann's Medizinische Handatlanten, Bd. XVII/I, S. 243—281. München: Lehmann 1908
- Rämsch, R., Herrmann, W.: Ergebnisse von Messungen der Schädelkalottendicke bei Männern und Frauen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **54**, 227—230 (1963)
- Schürmayer, J. H.: Gerichtlich-medizinische Klinik, S. 124—136. Karlsruhe: Bielefeld 1846
- Schwarzacher, W.: Beiträge zur Physik des Messerstiches. Aus den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-naturwiss. Klasse, Abt. IIa, 151. Bd. 7. u. 8. Heft, 1942
- Skvortsov, F. F.: A penetrating cranial wound inflicted by a caneplant. (Penetrierende Schädelverletzung durch Schilf.) Sud.-med. Ekspert. **5**, Nr. 2, 53 (1962)
- Stüdemann, H., Esselborn, F.: Einflüsse der Prüfbedingungen auf die Ergebnisse von Schneide-eigenschaftsprüfungen an Messern. Köln-Opladen: Westdeutscher Verlag 1962. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1140
- Stüdemann, H., Esselborn, F.: Die Ergebnisse von Schneideeigenschaften an Messern unter Berücksichtigung des Einflusses der geometrischen Form des Messers und des Einflusses der Karbidverteilung und -größe im Werkstoff. Köln-Opladen: Westdeutscher Verlag 1964. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 1352
- Tsepla, A. K.: Penetrating cranial injury by a nail. (Quer durch den Schädel laufende Verletzung durch einen Nagel.) Sud.-med. Ekspert. **5**, Nr. 4, 52—53 (1962)
- Weber, W., Schweitzer, H.: Stichversuche an Leichen mit unterschiedlicher kinetischer Energie. 51. Tagung Deutsche Gesellschaft f. Rechtsmedizin, Wien 1972. Beitr. gerichtl. Med. **31**, 180 (1973)
- Weber, W., Schweitzer, H., Milz, U.: Beitrag zur Aufklärung der Stichdynamik. Kriminalistik **1**, 24—26 (1974)
- Weber, W., Schweitzer, H., Milz, U.: Stich-Dynamik im menschlichen Körpergewebe. Z. Rechtsmedizin **73**, 295—300 (1973)
- Weimann, W.: Über Stichverletzungen des Kopfes. (Ein Schädel mit über 30 Stichen.) Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **10**, 350—371 (1927)
- Weimann, W.: Über Meißelverletzungen des Kopfes. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **15**, 407—416 (1930)
- Werkgartner, A.: In: Neureiter, F., Pietrusky, F., Schütt, E., Handwörterbuch der Gerichtlichen Medizin und Naturwissenschaftlichen Kriminalistik, S. 721—726. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1950

Dr. med. Werner Weber
 Abteilung für Gerichtliche Medizin
 der Medizinischen Fakultät
 der Rheinisch-Westfälischen Technischen
 Hochschule
 D-5100 Aachen, Lochnerstraße 4—20
 Bundesrepublik Deutschland