

Dynamik manueller Stichversuche*

Beitrag zur Aufklärung der „äußeren Stichdynamik“

Werner Weber und Udo Milz

Abteilung Gerichtliche Medizin der Medizinischen Fakultät und Helmholtz-Institut für biomedizinische Technik an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (BRD)

Eingegangen am 14. November 1974

Dynamics of Manual Stabbing Tests

Contribution to the Understanding of the “Outer Stabbing Dynamics”

Summary. The following questions were considered: What were the manual stabbing-energies and -velocities achieved by test persons (50 men and 50 women); what was the sex specific difference in performance; were there differences between the “work-hand” and the “non-work-hand”. Five single stabs were carried out with each hand. The impact-energy and the impact-velocity were measured for each stab. Significant differences were shown between the values of men and women, as well as between “work-hand” and “non-work-hand”. For forensic purposes the “outer stabbing-dynamics”—demonstrated by the subject—can also be assessed *in foro*. The quantitative relations between stab-wound and necessary stabbing-energy and demonstrated “outer stabbing-dynamics” give an indication of the intention of the subject.

Zusammenfassung. Es wurden die Fragen untersucht, welche manuelle Stichenergie und Stichgeschwindigkeit von Probanden erreicht wird und welche Leistungsunterschiede bei Männern und Frauen sowie Arbeitshand und Nichtarbeitshand bestehen. Von 100 Testpersonen (50 Männer und 50 Frauen) wurden mit der rechten und linken Hand je 5 Einzelstiche ausgeführt. Mit der vorgestellten Versuchsanordnung konnte für jeden Stich die Auftreffenergie und Auftreffgeschwindigkeit gemessen werden. Es ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Werten von Männern und Frauen sowie Arbeitshand und Nichtarbeitshand. Für forensische Zwecke kann die von einem Täter demonstrierte „äußere Stichdynamik“ auch *in foro* erfaßt werden. Die quantitativen Beziehungen zwischen Stichverletzung, erforderlicher Stichenergie und demonstrierter „äußerer Stichdynamik“ geben einen Hinweis auf die Intention des Täters.

Key words: Scharfe Gewalt — Stich — Stichdynamik.

Zur Beschreibung und Beurteilung einer Stichführung sind detaillierte Informationen notwendig. Hierzu gehören Informationen über die Art und Beschaffenheit des Stichinstrumentes sowie der Stichverletzungen, weiterhin Kenntnisse über die Widerstände der perforierten Körpergewebe und Textilien sowie über die „äußere Stichdynamik“. Auf folgende Autoren wird u. a. verwiesen: Schwarzacher, Werkgartner, Dettling *et al.*, Mueller, Rauschke, Prokop, Bosch, Zink, Patscheider, Fazekas, Schwar u. Jansen, Schweitzer-Weber-Milz, Bonte u.

* Vortrag auf der 53. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin, Göttingen, 24.—28. 9. 1974.

Bode etc. In der bisherigen Literatur werden nur vereinzelt quantitative Ergebnisse von manuellen Stichversuchen mitgeteilt.

Unser Beitrag gilt Fragen zur „äußeren Stichdynamik“, und zwar

1. Welche manuelle Stichenergie und Stichgeschwindigkeit wird von Probanden erreicht ?
2. Welche Leistungsunterschiede bestehen bei Männern und Frauen sowie Arbeitshand und Nichtarbeitshand ?

Methodik

Es wurden je 50 erwachsene männliche und weibliche Probanden aufgefordert, möglichst schnell und fest aus beliebiger Position mit einem Stichel von oben nach unten in eine mit Quarzsand gefüllte $60 \times 40 \times 25$ cm große Wanne zu stechen. Der Einstich sollte gradlinig verlaufen. Am Griff des Stichels war ein Beschleunigungsaufnehmer als Meßeinrichtung für die Verzögerung nach dem Auftreffen montiert; an der Halterung der Stichelspitze wurden Dehnungsmeßstreifen als Kraftaufnehmer befestigt (Abb. 1).

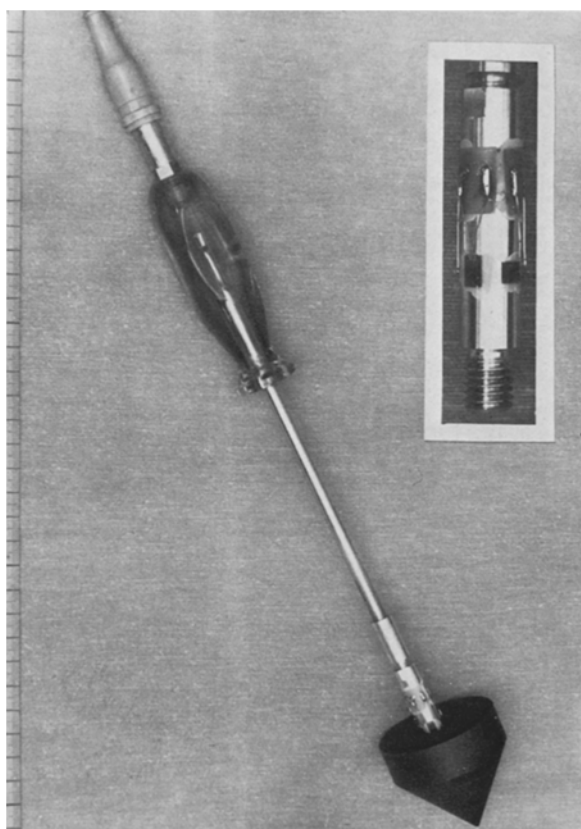


Abb. 1. Stichel mit Kraftaufnehmer an der Spitzenhalterung (s. Ausschnitt oben rechts) und Beschleunigungsaufnehmer am Griffende

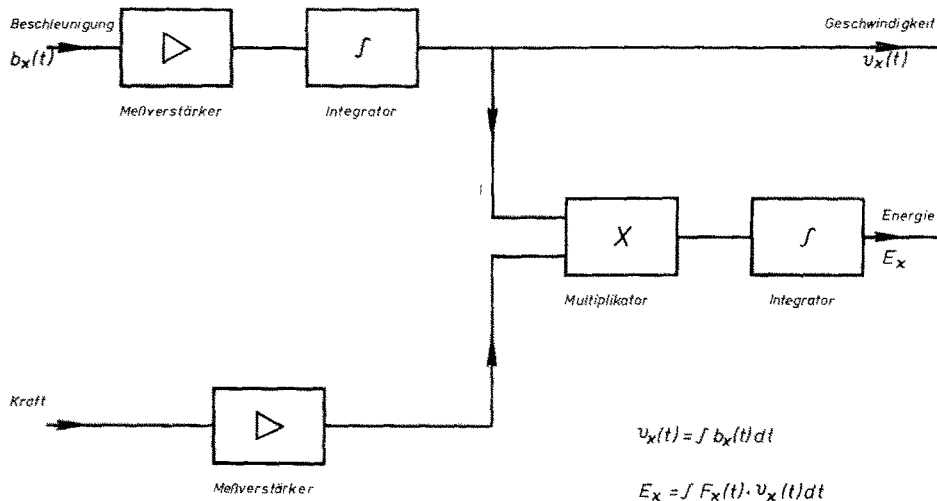


Abb. 2. Vereinfachtes Blockschaltbild der Versuchsanordnung

Zur Verstärkung der beiden Signale waren Meßverstärker erforderlich. Die Auftreffgeschwindigkeit des Stichels wurde nach elektronischer Integration der Verzögerung digital angezeigt. Die Stichenergie ergab sich nach elektronischer Multiplikation des Kraftsignals mit dem Meßwert der Geschwindigkeit und anschließender Integration des Produktes. Der Energiewert wurde ebenfalls digital angezeigt (Abb. 2).

Jeder der Probanden führte sowohl mit der Arbeitshand als auch mit der Nichtarbeitshand 5 gültige Stichversuche aus. Die Mittelwerte der Stichenergien und Auftreffgeschwindigkeiten beider Serien wurden weiter ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Mittelwert der von den männlichen Probanden mit der Arbeitshand erreichten Stichenergie betrug 3,6 kpm (35,3 J), der der Nichtarbeitshand 3,2 kpm (31,4 J) (Abb. 3).

Es fiel auf, daß die Intensitätsunterschiede zwischen Arbeitshand und Nichtarbeitshand verhältnismäßig gering waren. So zeigte sich auch während der Versuche in zahlreichen Fällen, daß die Nichtarbeitshand gleich stark oder auch kräftiger zustieß als die zuvor von den Probanden angegebene Arbeitshand. Bei der maximalen Stichserie eines 39jährigen, 180 cm großen und 105 kg schweren Probanden betrug die mittlere Stichenergie für die Arbeitshand 5,2 kpm (51,0 J) [Einzelwerte für die Stichenergien: 5,4; 3,6; 5,2; 6,0 und 5,7 kpm (53,0; 35,3; 51,0; 58,9 Joule)]; Einzelwerte für die Auftreffgeschwindigkeiten: 9,7; 8,7; 9,0; 8,6 und 9,5 m/sec] und für die Nichtarbeitshand 6,2 kpm (60,8 J) [Einzelwerte der Stichenergien: 6,7; 6,0; 5,6; 6,4 und 6,2 kpm (65,7; 58,9; 54,9; 62,8 und 60,8 Joule)]; Einzelwerte für die Auftreffgeschwindigkeiten: 9,9; 9,6; 9,8; 9,5 und 10,0 m/sec].

Bei den weiblichen Probanden wurde für die Arbeitshand eine mittlere Stichenergie von 1,8 kpm (17,7 J) und für die Nichtarbeitshand von 1,2 kpm (11,8 J) festgestellt (Abb. 4).

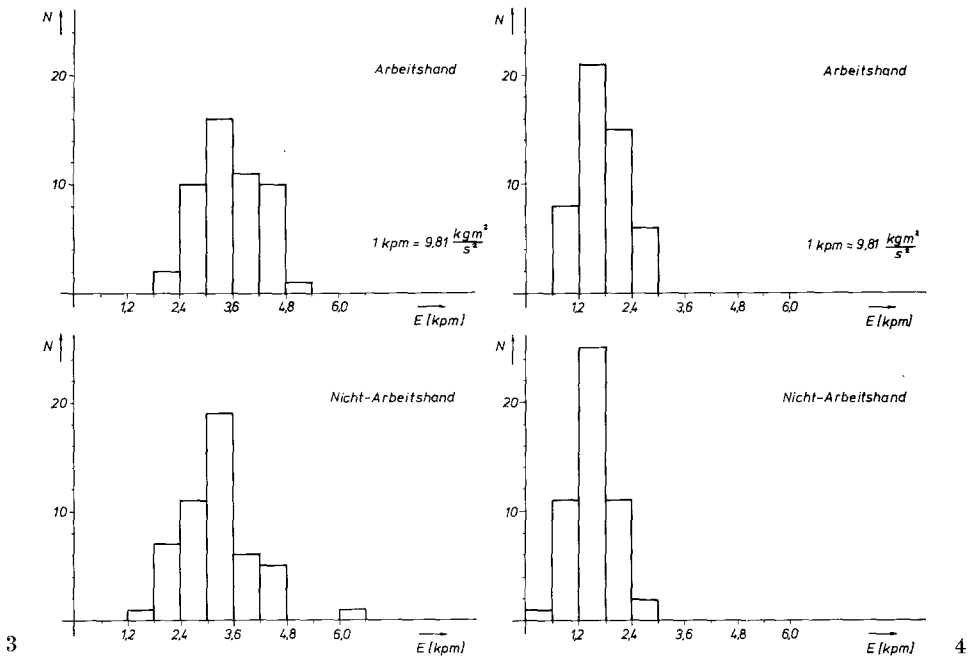
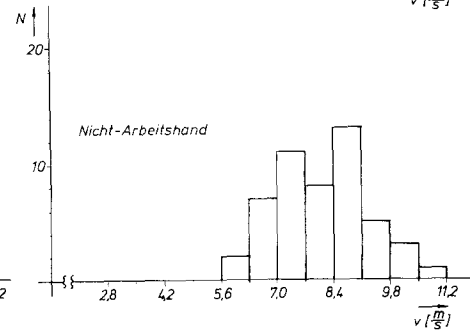
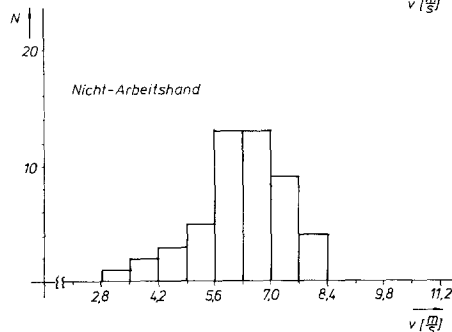
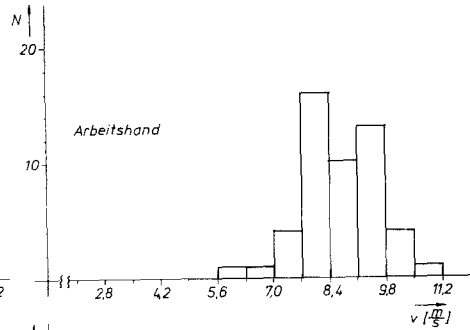
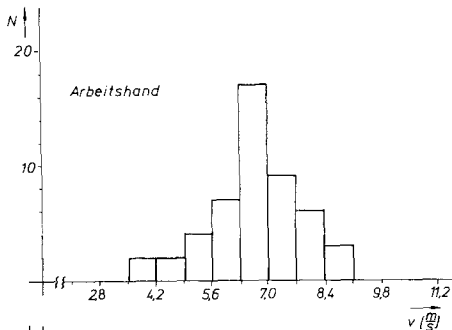


Abb. 3. Häufigkeitsverteilung der von den männlichen Probanden erzielten mittleren Stichenergien

Abb. 4. Häufigkeitsverteilung der von den weiblichen Probanden erzielten mittleren Stichenergien

Frauen erreichten somit nur etwa 50% der von den Männern erzielten mittleren Werte. Auch hier wurden in zahlreichen Fällen gleichgroße oder größere Stichenergien mit der Nichtarbeitshand beobachtet. So erreichte als maximale Stichserie eine 27jährige, 178 cm große und 62 kg schwere junge Frau mit der Arbeitshand und der Nichtarbeitshand je eine mittlere Stichenergie von 2,7 kpm (26,5 J) [Einzelwerte für die Stichenergien der Arbeitshand: 2,5; 2,2; 2,5; 3,2 und 3,1 kpm (24,5; 21,6; 24,5; 31,4 und 30,4 Joule); Einzelwerte der Auftreffgeschwindigkeiten: 8,2; 7,7; 8,3; 9,5 und 9,4 m/sec; Einzelwerte für die Stichenergien der Nichtarbeitshand: 2,6; 2,8; 3,0; 2,4 und 2,9 kpm (25,5; 27,5; 29,4; 23,5 und 28,4 Joule); Auftreffgeschwindigkeiten: 7,9; 8,3; 8,4; 7,9 und 8,2 m/sec].

Die von den weiblichen Probanden erzielten mittleren Auftreffgeschwindigkeiten (Abb. 5) lagen für die Arbeitshand bei 6,6 m/sec und für die Nichtarbeitshand bei 6,2 m/sec. Die schnellste Stichserie hatte eine 23jährige, 168 cm große und 66 kg schwere junge Frau mit einem Mittelwert von 8,7 m/sec für die Arbeitshand [Einzelwerte der Auftreffgeschwindigkeiten: 8,9; 8,3; 8,2; 8,9 und 9,2 m/sec; Einzelwerte für die Auftreffenergien: 2,5; 2,4; 2,1; 3,4 und 3,2 kpm (24,5; 23,5; 20,6; 33,4 und 31,4 Joule)] und von 7,4 m/sec für die Nichtarbeitshand [Einzelwerte der Auftreffgeschwindigkeiten: 7,3; 6,7; 7,5; 7,5 und 8,1 m/sec; Einzelwerte für die Auftreffenergien: 1,8; 1,4; 2,0; 1,8 und 2,2 kpm (17,7; 13,7; 19,6; 17,7 und 21,6 Joule)].



5

6

Abb. 5. Häufigkeitsverteilung der von den weiblichen Probanden erzielten mittleren Treffgeschwindigkeiten

Abb. 6. Häufigkeitsverteilung der von den männlichen Probanden erzielten mittleren Treffgeschwindigkeiten

Die von den männlichen Probanden erzielten mittleren Auftreffgeschwindigkeiten (Abb. 6) lagen bei 8,6 m/sec für die Arbeitshand und bei 8,1 m/sec für die Nichtarbeitshand. Das in den Diagrammen ersichtliche zweite Maximum hat seine Ursache in der Inhomogenität des männlichen Kollektivs, da die Werte von 10 Polizeischülern mit 20% zu Buche schlugen. Ihre Auftreffgeschwindigkeiten lagen weit über dem Durchschnitt. Die schnellste Stichserie erreichte ein 21-jähriger, 176 cm großer und 70 kg schwerer Polizeischüler mit einem Mittelwert von 10,6 m/sec für die Nichtarbeitshand (Einzelwerte der Auftreffgeschwindigkeiten: 10,6; 10,4; 10,5; 10,0 und 11,5 m/sec; Einzelwerte für die Arbeitshand 9,5; 9,9; 8,2; 11,0 und 9,9 m/sec). Die Art seiner Stichführung unterschied sich von der der meisten übrigen Probanden darin, daß nicht nur seine hochgerissene Hand aus dem Schultergelenk heraus gestoßen wurde, sondern daß zusätzlich die Auxiliarmuskulatur des Oberkörpers bei jedem Stich beteiligt war.

Interessant waren in diesem Zusammenhang die Stichenergien dieses Probanden, deren Mittelwert für die Arbeitshand 2,5 kpm (24,5 J) [Einzelwerte: 1,8; 2,4; 1,9; 3,5 und 2,9 kpm (17,7; 23,5; 18,6; 34,3 und 28,4 Joule)] und für die Nichtarbeitshand 2,7 kpm (26,5 J) [Einzelwerte: 2,7; 3,1; 2,7; 2,1 und 2,7 kpm (26,5; 30,4; 26,5; 20,6 und 26,5 Joule)] betrug.

Im Zusammenhang mit den nun vorliegenden Ergebnissen über die äußere Stichdynamik bietet sich der Vergleich zum Schuß an. So werden von der Pistolen-

munition 5,6 mm kurz mit dem 1 g-Geschoß eine E_0 von 3,0 kpm (29,4 J) sowie eine V_0 von 170 m/sec erreicht; von der Randfeuer-Kugelpatrone 6 mm Flobert mit dem 1 g-Geschoß eine E_0 von 3,3 kpm (32,4 J) und eine V_0 von 250 m/sec sowie von der Zentralfeuer-Kugelpatrone 6,35 Geco-Vollmantel mit dem Geschoßgewicht 3,25 g eine E_0 von 8 kpm (78,5 J) und eine V_0 von 225 m/sec (Pawlas; Sellier). Trotz der Unterschiede in Geschwindigkeit und bewegter Masse ergeben sich vergleichbare Auftreffenergien ($E = 1/2 mv^2$).

Bei der statistischen Überprüfung unserer Versuchsergebnisse nach dem Split-Plot-Verfahren (Kirk) wurden für die Stichenergien, die Auftreffgeschwindigkeiten, das Geschlecht der Probanden und die Wahl der Hand Signifikanzen mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95% festgestellt.

Die erzielten Auftreffgeschwindigkeiten unserer Probanden fielen höher aus als die von Schwarzacher (1942) und uns kürzlich (1974) mitgeteilten Werte. Dies dürfte nicht nur an der unterschiedlichen Zusammensetzung des Kollektivs der Probanden liegen, sondern auch an der unterschiedlich großen Zielfläche. Eine kleinere Zielfläche beansprucht mehr Konzentration und erzeugt stärkere Hemmungen als eine größere. Das zeigt sich auch daran, daß bei kleinerer Zielfläche die geübtere Arbeitshand stärker dominiert als bei einer großen Zielfläche. Diese Beobachtungen dürften besonders für die Beurteilung mehrfacher gezielter Stichverletzungen auf engem Raum eine Rolle spielen.

Mit Hilfe der vorgestellten Versuchsanordnung und unter Berücksichtigung der bisher mitgeteilten Versuchsergebnisse zur Stichdynamik eröffnen sich für den gerichtsärztlichen Sachverständigen folgende Möglichkeiten zur Beurteilung von Stichverletzungen:

1. Stichenergie und zugehörige Auftreffgeschwindigkeit können für unterschiedliche Stichführungen gemessen werden.
2. Die vom Täter demonstrierte „äußere Stichdynamik“ ist auch *in foro* quantitativ erfaßbar. Sie kann — entsprechend der zur Diskussion stehenden Verletzung — den unter genormten Versuchsbedingungen mit dem Tatwerkzeug an der Leiche erzielten Einstichtiefen zugeordnet werden.
3. Die Ergebnisse der bei Stichversuchen von zahlreichen Probanden erreichten manuellen Stichenergien und Auftreffgeschwindigkeiten können mit den Ergebnissen des vom Täter „demonstrierten“ Leistungsvermögens verglichen werden.
4. Die forensische Frage nach der für eine bestimmte Stichverletzung erforderlichen „minimalen Wucht“ läßt sich quantitativ beantworten und belegen (z. B. durch Serienversuche mit der Pendel-Stich-Methode).
5. Die quantitativen Beziehungen zwischen Stichverletzung, erforderlicher Stichenergie und demonstrabler „äußerer Stichdynamik“ weisen auf das Verhalten eines Täters hin (zufällig, unbeabsichtigt, vorsätzlich), besonders bei mehrfachen Verletzungen auf engem Raum.
6. Der subjektive Charakter einer Stichbeurteilung, der dem persönlichen Eindruck von manuellen Stichversuchen an der Leiche (Werkgartner; Mueller) anhaftete, kann nunmehr objektiviert werden.

Für die wohlwollende Hilfe bei der Durchführung der Versuche gilt unser Dank Herrn Prof. Dr. med. Repkes (Abteilung Medizinische Dokumentation der RWTH Aachen) und seinem Mitarbeiter, Herrn Roebuck, weiterhin Herrn Oberverwaltungsdirektor Lämmersdorf

(Klinische Anstalten der RWTH Aachen) und seinen Mitarbeitern; weiterhin gilt unser Dank unseren Gehilfen Herrn Zelis, Herrn Lange, Herrn Gormann und Herrn Te Poel sowie allen Probanden.

Literatur

- Bonte, W., Bode, G.: Zur Differential-Diagnose von Mord und Selbstmord bei Stichverletzungen des Halses. *Arch. Kriminol.* **154**, 9—24 (1974)
- Bosch, K.: Über Stich- und Schnittverletzungen durch Messer mit geformten Schneiden. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **54**, 273 (1963)
- Bosch, K.: Über den Aussagewert bestimmter Merkmale bei Stichverletzungen. *Beitr. gerichtl. Med.* **27**, 220—226 (1970)
- Bosch, K.: Die Widerstandsfähigkeit von Textilien beim Stich. *Beitr. gerichtl. Med.* **31**, 173 (1973)
- Bosch, K.: Widerstandsmessungen bei Stichen durch Textilien. *Beitr. gerichtl. Med.* **32** (1974)
- Dettling, J., Schönberg, S., Schwarz, F.: *Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin*, S. 128. Basel: Karger 1951
- Fazekas, I., Kósa, Gy., Bajnóczky, I., Jobba, Gy., Sezenrényi, J.: Untersuchung mechanischer Faktoren bei experimentellen Stichverletzungen. *Z. Rechtsmedizin* **70**, 223—228 (1972a)
- Fazekas, I., Kósa, Gy., Bajnóczky, I., Jobba, Gy., Sezenrényi, J.: Mechanische Untersuchung der Kraft durchbohrender Einstiche an der menschlichen Haut und verschiedenen Kleidungsschichten. *Z. Rechtsmedizin* **70**, 235—240 (1972b)
- Kirk, R.: *Experimental design for the behavioral sciences*, S. 245. Belmont, California (USA): Brooks/Cole Publishing Company 1968
- Mueller, B.: *Gerichtliche Medizin*, S. 266ff. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953
- Patscheider, H.: Eine ungewöhnliche Stichverletzung der Brustorgane. *Arch. Kriminol.* **150**, 44—48 (1972)
- Pawlas, K.: *Munitions-Handbuch nach dem Bundes-Waffen-Gesetz vom 19. 9. 1972*. Publizistisches Archiv f. Waffenwesen, Nürnberg
- Ponsold, A.: *Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin*, S. 357ff. Stuttgart: Thieme 1967
- Prokop, O.: *Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin*, S. 143—158. Berlin: Volk und Gesundheit 1960
- Rauschke, J.: Beitrag zur Erkenntnis von Scheren-Stichverletzungen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **45**, 53 (1956)
- Schwar, G., Jansen, W.: Zur Größe und Form von Textilschäden bei Stichverletzungen. *Arch. Kriminol.* **149**, Heft 3 und 4 (1972)
- Schwarzacher, W.: Das geworfene Werkzeug. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **24**, 387 (1935)
- Schwarzacher, W.: Beiträge zur Physik des Messerstiches. Aus den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-naturwiss. Klasse, Abt. IIa, 151. Bd., Heft 7 und 8 (1942)
- Schweitzer, H., Weber, W.: Genormte Stichversuche aus schräger Richtung. *Beitr. gerichtl. Med.* **32**, 233—237 (1974)
- Sellier, K.: *Schusswaffen und Schußwirkungen*. Lübeck: Max Schmidt-Römheld 1969
- Weber, W.: Quantitative Untersuchungen über Stich-Verletzungen am menschlichen Schädel. *Z. Rechtsmedizin* **74**, 111—116 (1974)
- Weber, W., Milz, U.: Auftreffgeschwindigkeiten manueller Stichversuche. Beitrag zur Aufklärung der „äußeren Stichtynamik“. *Z. Rechtsmedizin* **74**, 267—271 (1974)
- Weber, W., Schweitzer, H.: Stichversuche an Leichen mit unterschiedlicher kinetischer Energie. *Beitr. gerichtl. Med.* **31**, 180 (1973)
- Weber, W., Schweitzer, H., Milz, U.: Stichtynamik im menschlichen Körpergewebe. *Z. Rechtsmedizin* **73**, 295—300 (1973)
- Weber, W., Schweitzer, H., Milz, U.: Beitrag zur Aufklärung der Stich-Dynamik. *Kriminalistik* **1**, 24—26 (1974)
- Werkgartner, A.: In: Neureiter, F., Pietrusky, F., Schütt, E., *Handwörterbuch der Gerichtlichen Medizin und Naturwissenschaftlichen Kriminalistik*, S. 721—726. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1950

Zink, P.: Methoden zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften der menschlichen Leichenhaut. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **56**, 349—370 (1965)

Zink, P.: Mechanische Eigenschaften lebensfrischer und totenstarrer menschlicher Skelett-Muskelfasern und ganzer Muskeln. Z. Rechtsmedizin **70**, 163—177 (1972)

Dipl.-Ing. Udo Milz
Helmholtz-Institut
für Biomedizinische Technik
D-5100 Aachen, Goethestraße
Bundesrepublik Deutschland

Dr. med. Werner Weber
Abteilung gerichtliche Medizin
der Medizinischen Fakultät
D-5100 Aachen, Lochnerstraße 4—20
Bundesrepublik Deutschland