

Die Verwertbarkeit von Fußabdrücken, insbesondere Vorfußabdrücken, aus forensischer Sicht

W. Winkelmann

Orthopädische Klinik und Poliklinik der Universität Düsseldorf, Moorenstrasse 5,
D-4000 Düsseldorf 1, Federal Republic of Germany

The Evaluation of Human Footprints, Especially the Ball and Toes, for Identification in Forensic Medicine

Summary. A new method of measuring the anterior part of the foot and toes is described in relationship to human footprints. The footprint data found at the place of crime were compared with those of a suspect and a control group. Tests using foot outlines should be done in a double-blind manner. If our method is used in addition to known measurements, the probability of identification is increased.

Key words: Footprints, identification – Prints, toes and ball of foot, forensic evaluation

Zusammenfassung. Es wird eine Methode der forensischen Auswertung von Zehen-Vorfußabdrücken vorgestellt. Vergleichende Untersuchungen an Tatortspuren, einem Tatverdächtigen sowie einem Kontrollkollektiv wurden durchgeführt. Die sichere Identifizierung eines Tatverdächtigen aufgrund von Fußabdrücken ist nicht möglich. Im Zusammenwirken von bereits bekannten mit der hier vorgestellten Meßmethode läßt sich der Wahrscheinlichkeitsgrad einer Identifizierung erhöhen. Auf die Notwendigkeit von Blindversuchen wird hingewiesen.

Schlüsselwörter: Identifikation von Fußspuren – Zehen-Vorfußabdrücke, forensische Beurteilung

Es liegen zahlreiche anthropometrische Studien an Füßen bzw. Fußabdrücken vor, die sich z. T. auch mit der kriminalistischen Auswertung von Fußspuren befassen [1–10].

Grundlage der angegebenen Untersuchungen waren vollständige Fußabdrücke, entweder im Sinne von Tatortspuren oder Vergleichsstudien an Versuchspersonen bzw. einem Bevölkerungsquerschnitt.

In der uns zugängigen Literatur fanden wir keine Arbeiten, die sich speziell mit der Auswertung von Zehen-Vorfußabdrücken befassen.

Anlaß unserer Untersuchung war ein Mordfall. Am Tatort konnten durch Leukomalachitgrün latente blutige Fußabdrücke kenntlich gemacht und fotografiert werden. Neben fragmentarischen Darstellungen von ganzen Fußsohlenabdrücken standen hauptsächlich Zehen-Vorfußabdrücke zur Verfügung. Es war zu prüfen, ob aufgrund dieser mit hinreichender Wahrscheinlichkeit die Identifizierung eines Täters bzw. Tatverdächtigen möglich ist.

Material und Methode

Zur Auswertung standen 4 linke Zehen-Vorfußabdrücke eines bestrumpften Fußes sowie ein fragmentarischer rechter Ganzfußabdruck, wiederum bestrumpft, zur Verfügung (Abb. 1).

Der erste linke Zehen-Vorfußabdruck ließ die Zehenabdrücke 1–5 sowie den Vorfußabdruck mit Großzehen- und Kleinzehenballen gut erkennen. Den Untergrund bildete ein



Abb. 1. Durch Leukomalachitgrün kenntlich gemachter linksseitiger Tatortabdruck des Zehen-Vorfußbereiches. Nach körpernah sich anschließend und außenseitig scharf begrenzt zu erkennen
Anteile der sog. Brückenbreite

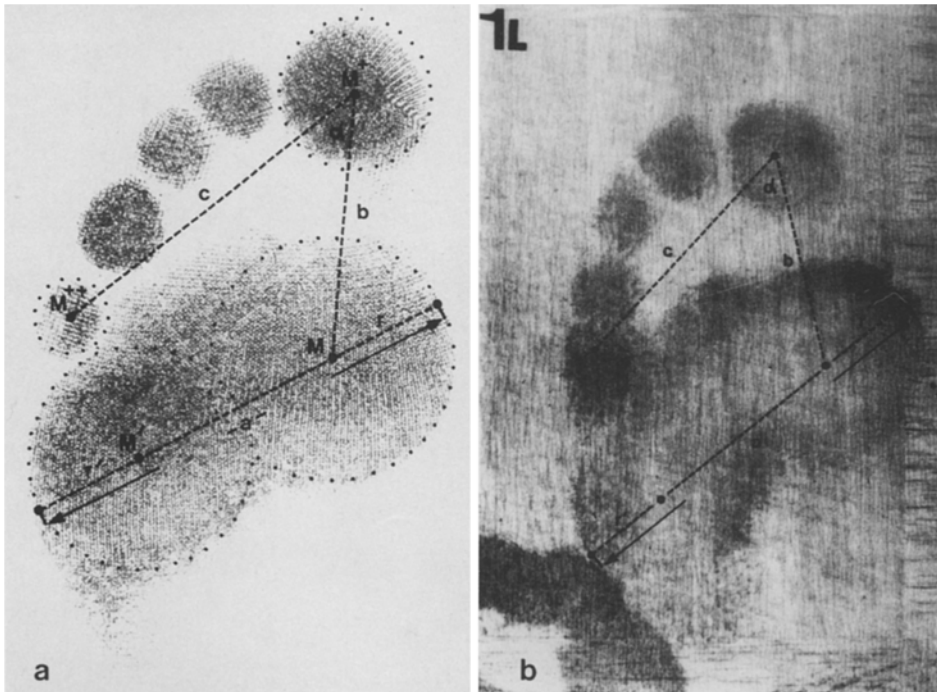


Abb. 2. Meßschema zur Auswertung eines Zehen-Vorfußabdruckes (2a) und entsprechende Anwendung auf einem der linksseitigen Tatortabdrücke (2b)

glatter Fußbodenbelag, offensichtlich PVC-Boden mit Schachbrettmuster. Der zweite Zehen-Vorfußabdruck zeigte wiederum die Zehenabdrücke 1–5 deutlich, ebenso die körperferne Begrenzung des Vorfußes, weniger deutlich die sich nach körpernah anschließenden Großzehen- bzw. Kleinzehenballen-Abdrücke. Den Untergrund bildete auch hier ein PVC-Bodenbelag.

Auf dem dritten Zehen-Vorfußabdruck, dem sich nach körpernah ein Anteil der sog. Brückenbreite mit relativ scharf begrenzter Fußaußenkante anschloß, zeigten sich die Zehenabdrücke 1–5 wiederum sehr deutlich, ebenso die körperferne Fußsohlenbegrenzung. Der Kleinzehenballen ließ sich gut abgrenzen, weniger deutlich die innere Begrenzung des Großzehenballens. Der Untergrund war wiederum glatt, jedoch nicht mit dem bereits erwähnten PVC-Schachbrettmuster ausgestattet.

Auf dem vierten Zehen-Vorfußabdruck, bei dem sich die Zehenabdrücke 1–5 wiederum gut darstellen, konnte man sehr deutlich den Großzehenballen erkennen. Auch hier bildete der PVC-Bodenbelag mit Schachbrettmuster den Untergrund.

Bei dem unvollständigen rechten Ganzfußabdruck waren die Zehenabdrücke 2, 3 und 4 zu erkennen, relativ gut auszumachen war die äußere Fußrandbegrenzung sowohl im Bereich des Kleinzehenballens als auch an der Brückenbreite, der Fersenabdruck war als solcher zu erkennen, in der Begrenzung jedoch nur schemenhaft, auch die innere Fußrandbegrenzung, insbesondere im Bereich des Großzehenballens ließ sich nur angedeutet und in der Kontur stark verwaschen ausmachen.

Unter Zugrundelegung der Meßwerte nach Anuschat [1] ließ sich aufgrund des rechtsseitigen Ganzfußabdruckes die Schuhgröße 42 vermuten. Der Tatverdächtige hatte Schuhgröße 42. Von ihm, sowie von 40 männlichen Versuchspersonen (ebenfalls alle mit Schuhgröße 42) wurden Serien von Fußabdrücken hergestellt. Diese erfolgten an bestrumpften Füßen. Als Abdruckmaterial diente schwarze Marabu-Fingerfarbe. Die Fußabdrücke entstanden jeweils rechter Fuß stehend, linker Fuß stehend, rechter Fuß gehend, linker Fuß gehend,

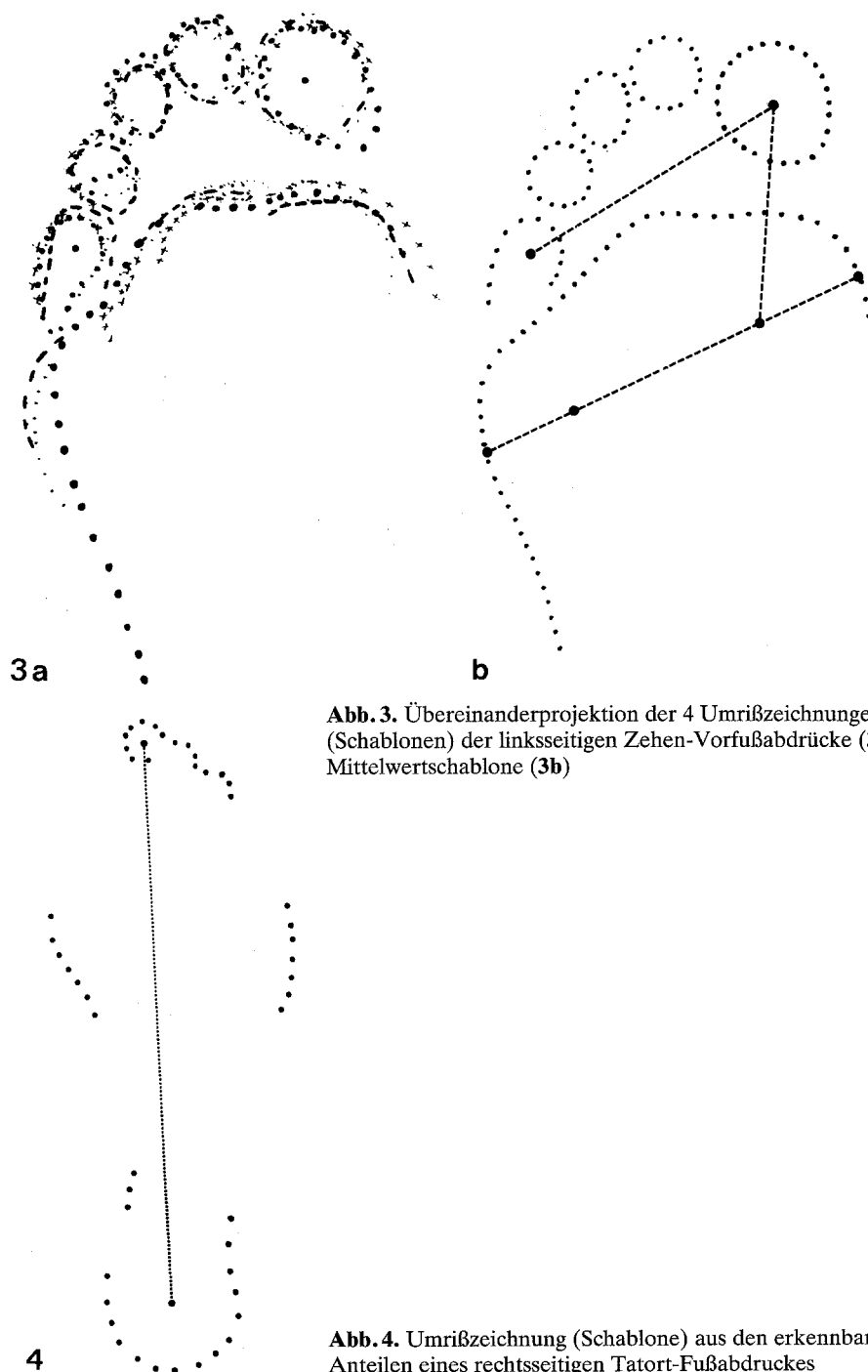


Abb. 3. Übereinanderprojektion der 4 Umrißzeichnungen (Schablonen) der linksseitigen Zehen-Vorfußabdrücke (**3a**), Mittelwertschablone (**3b**)

Abb. 4. Umrißzeichnung (Schablone) aus den erkennbaren Anteilen eines rechtsseitigen Tatort-Fußabdruckes

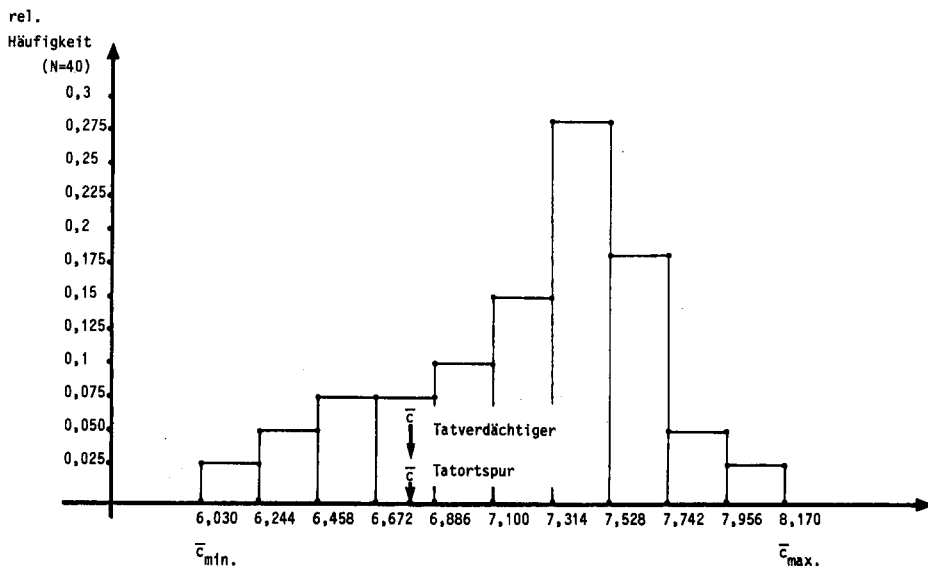


Abb. 5. Häufigkeitsverteilung des Parameters c (Abstand der Mittelpunkte vom Großzehen zum Kleinzehen-Abdruck; Mittelwert aus c -stehend, -gehend sowie -treppensteigend) vom Kontrollkollektiv. Eingezeichnet sind ferner c der 4 linken Tatortabdrücke sowie c des Tatverdächtigen. Beide haben den Wert 6,7 cm

sowie linker Fuß eine Treppe hochgehend. Um das Ausmaß der individuellen Streubreite beurteilen zu können, führten wir von Versuchspersonen mit Schuhgröße 42 des weitern noch zahlreiche Gesamtfuß-, Zehen-Vorfußabdrücke, barfuß bzw. bestrumpft unter verschiedenen Fußbelastungen durch. Da an dem rechtsseitigen Tatortabdruck als körperfernster Punkt lediglich der zweite Zehenabdruck zu erkennen war, wurde zusätzlich zu den Meßdaten von Anuschat [1] bei allen Abdrücken noch die Fußsohlenlänge von der hinteren Fersen- bis vorderen Begrenzung der zweiten Zehe gemessen.

Für die Ausmessung der linksseitigen Zehen-Vorfußabdrücke vom Tatort mußte ein neues Meßschema entwickelt werden.

Mit einer speziellen Kreisschablone ließen sich an einem Zehen-Vorfußabdruck die einzelnen Zehenabdrücke und der Großzehen- sowie Kleinzehenballen in Kreise mit unterschiedlichem Radius aufgliedern. Die Verbindungslinie der Kreismittelpunkte vom Großzehen- bzw. Kleinzehenballen (M bzw. M') sowie jeweils die Verlängerung bis zum äußeren und inneren Fußrand ergab die Ballenbreite a , die Verbindungslinie der Kreismittelpunkte vom Großzehenballen (M) zum Großzehenabdruck ($M+$) die Strecke b und die Verbindungslinie der Kreismittelpunkte vom Großzehen- zum Kleinzehenabdruck ($M+$ bzw. $M++$) die Strecke c . Die Linien b und c schlossen den Winkel α ein (Abb. 2a und 2b).

Von den linken Tatort-Zehen-Vorfußabdrücken wurde jeweils eine Schablone angefertigt, diese 4 Schablonen bestmöglichst deckungsgleich übereinandergelegt und hiervon eine Mittelwert-Schablone angefertigt (Abb. 3a und 3b).

Vom rechtsseitigen Tatort Ganz-Fußabdruck konnte ebenfalls eine Schablone angefertigt werden mit den erkennbaren Fußbegrenzungen (Zehen 2, 3 und 4, äußere Begrenzung des Kleinzehenballens, Fersenabdruck sowie Anteil der körperfernen inneren Brückenbreite und Angenzen des Großzehenballens), zusätzlich die Fußlängsachse, welche physiologischerweise von der Fersenmitte zur zweiten Zehe zieht (Abb. 4).

Mit den Schablonen wurden Blindversuche durchgeführt. Achtzehn mit der Materie nicht vertraute Personen mußten aus den zufällig verteilten Fußabdrücken der Versuchspersonen einschließlich der des Tatverdächtigen eine Rangfolge der am besten übereinstimmenden Fußabdrücke übermitteln.

Ergebnisse

Die Gegenüberstellung der Meßdaten der einzelnen Versuchspersonen und der des Tatverdächtigen, jeweils der Stand- und Gangspur sowie beim Treppensteigen ergaben auf die Person bezogen immer etwas voneinander abweichende Werte. Bei vergleichenden Gegenüberstellungen wurde deshalb immer der Mittelwert benutzt, auch aus der Tatsache, daß man aus den Tatortspuren nicht eindeutig erkennen konnte, ob sie aus der Stand- bzw. Gangspur stammen.

Die Mittelwerte der einzelnen Parameter wurden tabellarisch bzw. graphisch festgehalten. Die gemessenen Werte des Tatverdächtigen fielen alle in das Verteilungsmuster des Kontrollkollektivs, größtenteils in den mittleren, häufigsten Verteilungsbereich. 2 Meßwerte, die Strecke c sowie der Winkel α , zeigten eine Abweichung von der mittleren Gesamtverteilung.

Die gemessenen Werte an den Tatortspuren fielen ebenfalls in das Verteilungsmuster des Kontrollkollektivs, so daß hieraus eindeutig der Schluß gezogen werden konnte, daß auch die Tatortspur der Schuhgröße 42 zuzuordnen ist.

Bei der vergleichenden Betrachtung wurde wegen der gut verwertbaren linken Vorfuß-Zehenabdrücke speziell den hieraus zu entnehmenden Meßdaten besondere Bedeutung beigemessen.

Die Gegenüberstellung der Werte a , b und c bzw. Winkel α des Tatverdächtigen mit denen der Tatortspuren ergaben einmal den identischen Wert

Tabelle 1. Vergleich der Meßwerte entsprechend des dargestellten Zehen-Vorfuß-Meßschemas vom Tatverdächtigen und den Tatortspuren

| I) Tatverdächtiger | | | | |
|--------------------|-----|-----|----------|----------------------|
| a | b | c | α | |
| 9,8 | 4,9 | 6,9 | 57° | stehend |
| 9,8 | 4,9 | 6,9 | 57° | |
| 9,6 | 4,9 | 6,9 | 56° | |
| 9,5 | 5,0 | 6,6 | 56° | gehend |
| 9,8 | 5,1 | 6,7 | 56° | |
| 10,0 | 4,8 | 6,8 | 60° | |
| 10,0 | 5,0 | 6,7 | 58° | Treppe-steigend |
| 9,9 | 4,8 | 6,7 | 58° | |
| 9,9 | 4,7 | 6,5 | 58° | |
| 9,8 | 4,9 | 6,7 | 57° | Mittelwert \bar{x} |
| II) Tatortspur | | | | |
| a | b | c | α | |
| 9,9 | 5,3 | 6,4 | 58° | Mittelwert \bar{x} |
| 10,1 | 5,1 | 6,6 | 57° | |
| 9,7 | 5,1 | 6,8 | 58° | |
| — | 5,0 | 6,9 | 60° | |
| 9,9 | 5,1 | 6,7 | 58° | Mittelwert \bar{x} |

(c), bei den restlichen 3 nur geringfügige Abweichungen von 1–2 mm bzw. 1 Grad (Tabelle 1).

Die Mittelwertschablone, welche durch Übereinander-Projektion der Tatort-Zehen-Vorfußabdrücke 1–4 gewonnen wurde, konnte in jedem Fall mit den linken Fußabdrücken den Tatverdächtigen in etwa deckungsgleich gebracht werden. Eine gleichartige Deckung gelang mit keinem der Fußabdrücke von den Versuchspersonen. Lediglich bei drei war eine Teil-Deckungsgleichheit zu erzielen. Diese erstreckte sich jedoch nur auf die körperferne Begrenzungslinie des Vorfußabdruckes und sich nach körpernah anschließend der äußeren Fußrandbegrenzung; augenscheinlich war aber auch bei diesen drei Versuchspersonen die deutliche Deckungsungleichheit der Zehenabdrücke.

Die Schablone des rechtsseitigen Tatortabdruckes ließ sich in etwa deckungsgleich mit den rechtsseitigen Fußabdrücken des Tatverdächtigen bringen. Von den Versuchspersonen zeigten lediglich vier eine gewisse Ähnlichkeit, die Schablone des rechtsseitigen Tatort-Fußabdruckes ließ sich jedoch bei diesen in keinem Fall so deckungsgleich bringen, wie die des Tatverdächtigen.

Bei den Blindversuchen setzten von 18 Untersuchern 16 mit Hilfe der Mittelwertschablone der linken Tatort-Zehen-Vorfußabdrücke den Tatverdächtigen auf den ersten, die beiden anderen ihn auf den zweiten Platz.

Mit der Schablone des rechten Tatortabdruckes setzten 12 Untersucher den Tatverdächtigen auf den ersten, 5 auf den zweiten und 1 Untersucher ihn auf den dritten Platz.

Diskussion

Obwohl charakteristische Abbildungen der einzelnen Fußsohlenanteile bzw. der Zehen in der Stand- und Gangspur bei Versuchspersonen herausgearbeitet worden sind [1, 2, 4, 6] kann man bei einer Tatortspur nie sicher beurteilen, ob sie direkt in der Standphase, am Übergang zur Gangphase oder inmitten der letzteren entstanden ist.

Die vergleichende Betrachtung einer Tatortspur mit der einer Tatverdächtigen anhand von Umrißzeichnungen muß dem Rechnung tragen. Von Vorteil ist, wenn mehrere Tatort-Fußabdrücke vorliegen. Man kann dann nicht nur einzelne, sondern auch eine Mittelwertschablone anfertigen und sie mit den entsprechenden Abdrücken des Tatverdächtigen vergleichen.

Bei der vergleichenden Betrachtung von Fußspuren mittels Schablonentest kann der Untersucher nicht sicher objektiv urteilen, selbst wenn er die Fußabdrücke eines Tatverdächtigen mit denen eines Kontrollkollektivs statistisch zufällig vermischt. Der Untersucher hat aufgrund des eingehenden Studiums der Tatortspuren bzw. die des Tatverdächtigen diese derart intensiv registriert, so daß er nach kurzer Zeit die Fußabdrücke des Tatverdächtigen selbst aus einem großen gemischten Kontrollkollektiv mühelos heraussuchen kann. Dies ist die Erfahrung meiner diesbezüglichen, hier dargestellten Untersuchung.

Es erscheint uns deshalb unbedingt erforderlich, Kontrollen im Sinne von Blindversuchen durchzuführen. Mit der Materie nicht vertraute Personen müssen zusätzlich die Schablonenteste auswerten und das Ergebnis niederlegen.

Erst die Summe dieser mit den eigenen Ergebnissen läßt objektive Schlüsse der Schablonenteste für die Identifizierung zu.

Objektiv sind vergleichende Messungen an Tatortspuren bzw. denen eines Tatverdächtigen. Sie sind dann anhand der bereits vorhandenen Meßschemata möglich, wenn entsprechende klar abgezeichnete Tatortabdrücke eines nicht bzw. bestrumpften Fußes vorliegen. Leider findet man am Tatort in vielen Fällen nur unscharf begrenzte oder nur Teil-Fußabdrücke.

Im vorliegenden Fall waren dies Zehen-Vorfußabdrücke. Da in der Literatur bisher kein Meßschema zur isolierten Auswertung dieser Abdrücke zur Verfügung stand, mußte ein neues entwickelt werden. Mittels Kreisschablonen läßt sich das hier vorgestellte Schema leicht erstellen und, wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, auch praktisch sehr gut anwenden. Zwei in ihrem Meßwert identische Parameter des Tatverdächtigen bzw. der Tatortspuren ergaben weitere objektive Kriterien für die Annahme, daß die am Tatort vorgefundenen Fußspuren mit denen des Tatverdächtigen identisch sind.

Literatur

1. Anuschat E (1933) Kriminalistische Spurenkunde. Kameradschaft, Berlin
2. Becker B, Hirt L, Janssen W (1973) Zur forensisch-medizinischen Bewertung von Fußspuren. *Z Rechtsmed* 72:100
3. Gupta SR (1967) Empreintes de pieds et de chaussures. *Revue internationale de Police criminelle* 205:55
4. Klen R (1949) Chuze a stopy. *Kriminalistika* 6/7:91
5. Macdonnel WR (1901) On criminal anthropometry and the identification of criminals. *Biometrika* 1:177
6. Müller J (1932) Das Gangbild, seine Sicherung und Auswertung. *Kriminal Mh* 6:4
7. Puri D (1965) Les empreintes de pieds. *Revue internationale de Police criminelle* 186:106
8. Quamra SR, Sharma BR, Kaila P (1980) Naked foot marks — a preliminary study of identification factors. *Forensic Science International* 16:145
9. Randall RE, Munro EH, White RM (1951) Anthropometry of the foot (U.S. Army White Male), Report 172, environmental protection division, Quartermaster Research and Development Center, Natick, Massachusetts
10. Robbins LM (1978) The individuality of human footprints. *J Forensic Sci* 23:778
11. Wagner G (1936) Untersuchungen über das Gangbild. *Dtsch Z Gesamte Gerichtl Med* 26:331–

Eingegangen am 10. März 1987