

## Analyse von Sägespuren bei krimineller Leichenzerstückelung\*

Wolfgang Bonte und Rüdiger Mayer

Institut für Rechtsmedizin der Universität Göttingen (BRD)

Eingegangen am 20. Oktober 1972

### Analysis of Saw Marks in Cases of Criminal Dismemberment

*Summary.* The inquest of dismembered corpses confronts the investigator with several problems of which the determination of the tool used is of particular importance. Tool marks, especially those of saws, found at the surface of bones, have been described more than once, but their utilization in order to identify the incriminated tool was never tried. A peculiar case of criminal dismemberment induced us to investigate marks of different saws by sawing experiments, to find out characteristics, which give information about metric quantities of the tool in question. We discovered many features, giving a faithful image of such quantities as length and diameter of sawblade, distance of sawteeth, and system and latitude of set. These findings suggest that under favourable circumstances it will be possible to ascertain all inherent attributes of the implement used. However, even accurate examination of saw marks will enable only the diagnosis of saw type and does not allow an individual tool identification.

*Zusammenfassung.* Im Zusammenhang mit der Untersuchung zerstückelter Leichen spielt die Feststellung des benutzten Werkzeugs eine besondere Rolle. Sägespuren wurden als solche mehrfach beschrieben, eine kriminaltechnische Auswertung derselben aber noch nicht versucht. Ein hier beobachteter Fall, bei dem die Analyse der Sägeschnitte im Knochen zur Identifizierung der Tatsäge führte, gab Anlaß zu weitergehenden Experimenten mit Sägespuren, da Grundkenntnisse über deren Auswertung bisher fehlen. Bei den Versuchen wurden zahlreiche gut unterscheidbare Spurformen gefunden, welche die Bestimmung der wichtigsten metrischen Gruppenmerkmale der Tatsäge zulassen (Blattlänge, Schränkung, Zahnung, Wellschema, Blattstärke). Eine Individualidentifizierung der Tatsäge wird demgegenüber nur selten möglich sein.

*Key words:* Leichenzerstückelung, kriminelle — Sägespuren, Identifizierung.

Fälle krimineller Leichenzerstückelung sind schon vielfach Anlaß zu gerichtsmedizinischen und kriminalistischen Untersuchungen gewesen. Nach Ziemke unterscheidet man die offensive von der defensiven Zerstückelung, welche letztere von Kratter noch in die eigentliche Zerstückelung zum unauffälligen Fortschaffen des Leichnams und die Leichenverstümmelung zur Verunmöglichung einer Identifizierung unterteilt wird. Überblickt man die reichhaltige Literatur (Bschor u. *Mitarb.*; Fraenckel u. Strassmann; Haberda; Hartmann; Jacobsen; Jüngst; Kennard; Lautenbach u. Freund; Leim; Meese; Michel; Müller; Olbrycht; Ollivier u. Robert; Orsós; Petersohn u. Walther; Pietrusky; Polke; Schackwitz; Schnagge; Schneikert; Schulz; Stempfhuber; Tesar u. Nádvořík), dann zeigt sich, daß Zerstückelung und Verstümmelung in den meisten Fällen kombiniert sind. Trotz der viel-

---

\* Auszugsweise vorgetragen auf der 51. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin, Wien, September 1972.

fältigen, oft schwer zu lösenden Probleme gelang neben der Bestimmung der Leichenzeit nicht selten die Klärung der Identität, ja sogar der Todesursache.

Wenngleich von den Untersuchern häufig allgemeine Aussagen über die Art des zur Zerstückelung benutzten Werkzeugs gemacht werden konnten, ist noch nie versucht worden, Werkzeugspuren an Knochen und Gelenken zur Ermittlung des Tatinstrumentes zu nutzen. Lediglich Ishiyama u. Miake berichteten von einem Fall, in dem aus der besonderen Form der Wundränder einer zersägten Leiche der Sägezahnabstand bestimmt werden konnte.

Knochen und Knorpel eignen sich besonders gut für die Aufnahme von Abdruck- und Schartenspuren. Nach den Beobachtungen von Kockel, Esser, Nippe, Korpássy u. Takacs, Schulz, in neuerer Zeit auch von Bosch und Bonte, kann auch kein Zweifel bestehen, daß solche Spuren tatsächlich vielfach vorhanden und auswertbar sind. Auch Sägespuren in Knochen wurden öfters nachgewiesen, aber in keinem Fall näher ausgewertet. Eine Auswertung der Sägeschnittflächen sollte nach Ansicht Kockels auch von vornherein nicht erfolgversprechend sein, da Sägespuren im Gegensatz zu den Spuren anderer Werkzeuge einen entscheidenden Mangel haben: Während das eindimensionale System einer Reihe von auf einer Geraden liegenden Merkmalen (Scharten) beim Axthieb, Messerschnitt etc. mehr oder weniger *senkrecht* zu dieser Geraden verlaufende Schartenspuren entwickelt, geht der Sägezug *in Richtung* der die Einzelmerkmale (Sägezähne) verbindenden Geraden, wodurch nachfolgende Zähne die Spur der vorhergehenden überlagern und zerstören sollen.

Daß Aussagen über die Tatsäge auf Grund kriminaltechnischer Spurenauswertung prinzipiell möglich sind, wurde in anderem Zusammenhang wiederholt mitgeteilt. So beschrieb Himmelreich merkwürdig geformte Vertiefungen an durchsägten Leitersprossen, die er auf den Anstoß des charakteristisch geformten Sägeblattheftes gegen das Holz zurückführen konnte. Ähnliche Beobachtungen machten Mezger u. Mitarb., die auch als erste feststellten, daß bei unvollständiger Durchsägung die Breite des Sägespaltes im Holz von der Schränkung des Sägeblatts abhängt. Mayer berichtete von Untersuchungen an einem zu neun Zehntel abgesägten und zu einem Zehntel abgebrochenen Baumstumpf, an dem ebenfalls die Schränkungsbreite abgelesen werden konnte. Einen Versuch, trotz der Bedenken Kockels an der eigentlichen Sägefläche bestimmte Merkmale der betreffenden Säge nachzuweisen, teilte Bellavic mit. Er stellte gewisse Ähnlichkeiten zwischen den Reliefs mehrerer mit derselben Säge hergestellter Sägeflächen fest (relative Gleichheit). Beim Nachschärfen des Sägeblatts änderten sich die Reliefs durch die nunmehr unterschiedliche Schränkung der Einzelzähne und imponierten durch sich mehrfach wiederholende Doppel- und Mehrfachriefen. Nickenig u. Schöntag fanden auf den Trennflächen eines durchsägten Schloßbügels einen kompletten Abdruck des Sägeblatts, der dadurch entstanden war, daß ein abgebrochenes und im Sägeschlitz steckengebliebenes Sägeblattstück durch die Druckkräfte beim manuellen Auseinanderbrechen des zu vier Fünftel durchsägten Bügels in das weichere Metall eingedrückt wurde. Neuerdings konnten Pichler u. Röhm zeigen, daß es bis zu einem gewissen Umfang möglich ist, Sägen auf Grund der Form der anfallenden Sägespäne zu identifizieren.

Bei einer hier obduzierten zerstückelten und verstümmelten Leiche fielen an den Trennstellen der Knochenstümpfe (Abb. 1 u. 2) Werkzeugspuren auf, die offen-



Abb. 1. Zerstückelte Leiche eines 17jährigen Mädchens, aus 18 innerhalb von 5 Tagen aus dem Mittellandkanal bei Peine geborgenen Einzelteilen zusammengesetzt. Kopf, Hände, Füße, innere Organe und Genitalien fehlen. Ziemlich gleichmäßige, seitensymmetrische Zerteilung der Extremitäten, wobei die Gelenke unbeachtet blieben

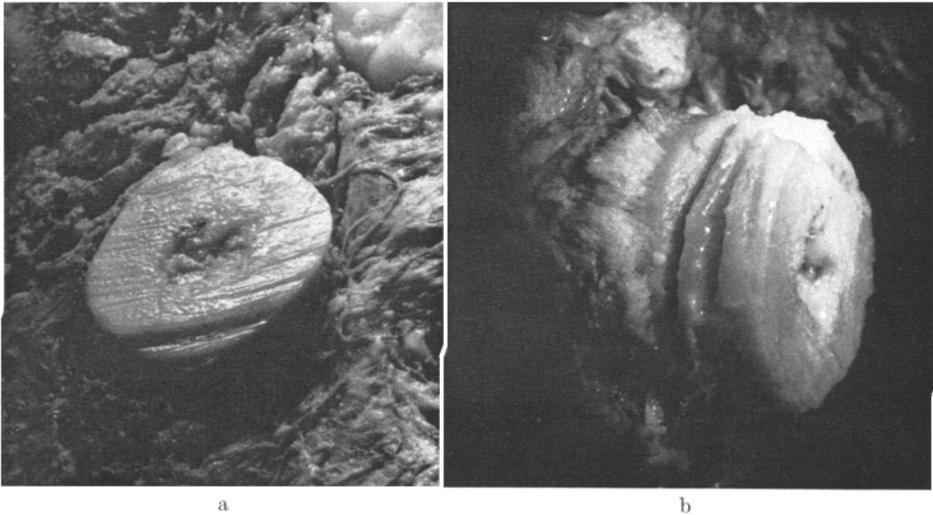


Abb. 2a u. b. Sägespuren auf einer Knochentrennfläche (a); mehrere nebeneinanderliegende inkomplette Sägeschnitte (b)

sichtlich von einer Säge stammten und einige bisher noch nicht beschriebene, sich in ähnlicher Form mehrfach wiederholende Merkmale aufwiesen, deren Herkunft und Entstehungsweise zunächst unklar war. Da gerade die Identifizierung des Tatwerkzeugs hier von ausschlaggebender Bedeutung war, entschlossen wir uns, eine experimentelle Klärung der Zusammenhänge zu versuchen.

### Untersuchungsmethode

Die Sägeversuche wurden mit insgesamt 11 Handsägen, einer Taschenmessersäge, einer elektrischen Schwing-, einer Band-, einer Kreis- und einer Stichsäge mit jeweils mehreren Blättern durchgeführt. Von den Handsägen hatten einige ein gewelltes Blatt, die anderen waren wechselseitig geschränkt; die Sägen variierten im Zahnabstand, in der Schränkung, der Blattstärke und -länge. Als günstigstes Sägeobjekt erwiesen sich frische Präparate von menschlichen

Humerus- und Femurdiaphysen; in einigen Fällen wurden auch komplette Extremitäten benutzt. Die entstandenen Hautverletzungen wurden nativ photographiert, während sich bei den Knochenbeschädigungen herausstellte, daß die Deutlichkeit der feinen Spuren nach leichter Maceration zunahm. Die Auswertung dieser Spuren wurde im streifenden Spot-Licht unter dem Stereomikroskop vorgenommen; die Makrophotographie diente wegen der enormen Schärfentiefe-Schwierigkeiten bei Kippung der Sägeflächen gegen die Objektivenebene nur zur Dokumentation einzelner Befunde.

### Ergebnisse

Zunächst zeigte sich, daß die *Durchsägung von Weichteilen* unabhängig vom Sägeotyp beträchtliche Schwierigkeiten macht, weil sich die Haut beim Einschnitt gegen die tieferen Gewebsschichten zu verschieben sucht und wegen ihrer Elastizität den Sägezähnen keine rechte Angriffsfläche bietet. Die Durchtrennung erfolgt deshalb auch eher reißend als schneidend. Die Wundränder des Anschnitts sehen dadurch in der Regel glatt aus und zeigen keine Zackenbildung.

Bei einem Versuch rutschte das Sägeblatt seitlich ab, wodurch sich eben erkennbare oberflächliche Hautkratzer entwickelten, die Rückschlüsse auf den Sägezahnabstand zuließen (Abb. 3). Die beim weiteren Durchschneiden regelmäßig festzustellende ziemlich grobe Wundrandauszackung ist hingegen nicht auf Einzelzähne, sondern auf jeweils einen Sägezug zurückzuführen, da sich die Schnitt-richtung des Blattes mangels genügender Führung ständig leicht verändert.

Aufschlußreichere Spuren entstehen *beim Auftreffen der Säge auf den Knochen*. Sehr häufig fanden wir zwei, drei oder mehr, dicht nebeneinanderliegende, nicht immer nur oberflächliche Anschnitte, ähnlich Probierschnitten (Abb. 4a). Ihre Zahl nimmt bei den gröberen Sägen zu, eine lineare Abhängigkeit von der Zahnung konnte man aber nicht nachweisen. In mehreren Fällen fanden sich auch senkrecht zur Schnitt-richtung verlaufende, pflugscharähnliche Abrutschspuren, deren Abstand der Zahnung entspricht (Abb. 4c). Als Abrutscher zu deuten sind auch von einem „Probierschnitt“ zum nächst benachbarten verlaufende tiefe Rinnen, deren Entfernung ebenfalls den Zahnabstand wiedergibt (Abb. 4b).



Abb. 3. Feine Kratzer am unteren Wundrand, die durch seitliches Abrutschen der Säge beim Einschnitt entstehen. Ihr Abstand entspricht der Zahnung

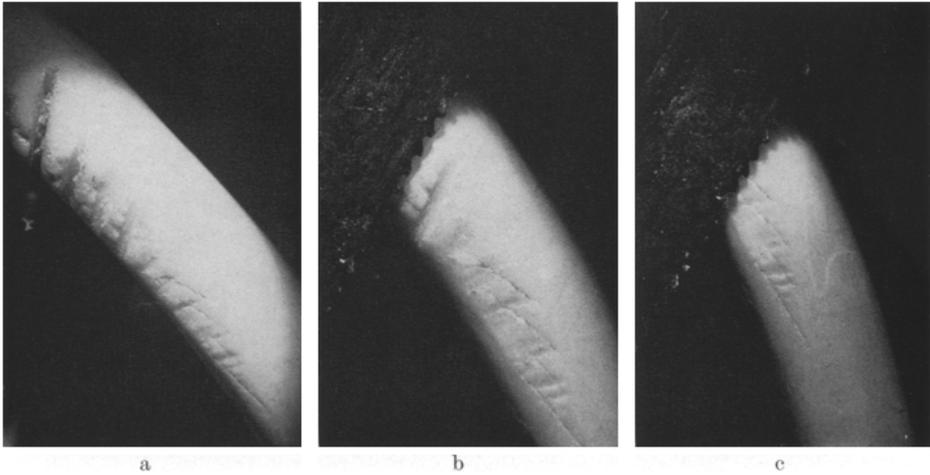


Abb. 4 a—c. „Probierschnitte“ bei mißlungenem Schnitt (a) mit Querrinnen zwischen den Sägespalten (b) und pflugscharähnlichen Abrutschspuren (c), die jeweils den Sägezahnabstand wiedergeben

Bei unvollständiger Durchtrennung entsteht ein Sägespalt, der bei fachgerechtem, zügigem Sägen eindeutige Rückschlüsse auf die Schränkungsbreite zuläßt (Tabelle 1). Bei unregelmäßiger und wechselnder Handhabung resultieren übermäßig erweiterte Spalte, die an ihrer besonderen Form gut zu erkennen sind.

Diese Bestimmung gelingt ebenfalls, wenn der Knochen kurz vor der Vollendung des Sägeschnittes auseinanderbricht. Die *Abbruchkante* weist oft noch einen vorspringenden Span des nicht mehr durchsägten, sondern disloziert ausgebrochenen untersten Compactasektors auf, der nicht selten Spuren des letzten Sägezuges in Form eines negativen Abdrucks von einzelnen Sägezähnen oder zwei bzw. mehrere parallele Furchen birgt. Bei nach beiden Seiten gleichmäßig geschränkten Sägen entsteht grundsätzlich eine Doppelfurche, manchmal mit Zwischenkamm (Abb. 5 a). Es ist leicht einzusehen, daß die Breite jeder dieser Rillen die Dicke der Zähne und damit die Blattstärke wiedergibt (Tabelle 1). Bei gewellten Sägen (in der Regel Metallsägen, bei denen Blattfreiheit dadurch erreicht wird, daß das gesamte Sägeblatt an der zahntragenden Seite sinusartig gewellt ist) entwickeln sich hingegen je nach Welschema mehrere solcher Rillen (Abb. 5 b u. c).

Bei der Untersuchung der *eigentlichen Sägeschnittflächen* fiel ein geradezu regelmäßiger Wechsel zwischen Scharen feinsten, parallel verlaufender Kratzer und einzelnen, erheblich größeren Riefen auf (Abb. 6). Es liegt nahe, diese verschiedenartigen Spuren durch die unterschiedlichen Schneidkräfte beim Sägezug und -schub zu erklären. In der Tat wird beim fachgerechten Sägen Schneidarbeit nur beim Schub, also der nach vorn gerichteten Sägebewegung, geleistet, während der Rückzug nur aus einem Gleiten in der jeweils tiefsten Ebene besteht. Beim Vorschub muß folglich jeder einzelne Sägezahn eine feine Spur in der Knochenoberfläche erzeugen, die etwas schräg zur Sägerichtung steht. Wegen der wechselseitigen Schränkung der Sägezähne kann sich auf einer Sägefläche nur jeder zweite (dieser Fläche zugekehrte) Zahn abprägen. Wie Tabelle 1 zeigt, entspricht die Zahl der

Tabelle 1. Abhängigkeit der Spaltbreite von der Zahnschränkung (links), der Rillenbreite an der Abbruchkante von der Blattstärke (Mitte) und der Zahl der feinen Linien von der Zahl der „aktiven“ Sägezähne (rechts)

Säge	Spaltbreite (mm)	Schränkung (mm)	Rillenbreite (mm)	Blattstärke (mm)	Feine Linien	Zähne	Quotient	Schränkschema
I	1,2	1,2	0,4	0,4	nicht zählbar	50	—	$\frac{1}{2}$
II	1,0	1,0	$\frac{1}{4}$ gewellt	0,7	32—40	160	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$
III	1,6	1,5	0,7	0,8	20—22	36	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
IV	1,4	1,5	0,7	0,7	30—40	68	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
V	0,8	0,9	nicht verwertbar	0,4	25—35	56	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
VI	1,8	1,9	asymm. gewellt	1,1	50—60	100	$\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$	asymm.
VII	1,2	1,2	0,5	0,5	40—50	72	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
VIII	1,9	1,8	W-förmig	1,4	6—8	15	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
IX	1,6	1,6	0,6	0,7	20—25	50	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
X	1,6	1,5	0,6	0,6	30—35	80	$\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
XI	0,7	0,7	$\frac{1}{4}$ gewellt	0,3	25—30	120	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
XII	0,7	0,7	nicht verwertbar	0,3	25—30	60	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

Tabelle 2. Abhängigkeit der Zahl der groben Linien von der Anzahl der Sägezüge. Gleichzeitig Beispiel für personenbedingte Unterschiede: Versuchspersonen 1 und 2 durchsägen Radiusdiaphysen desselben Querschnitts, Versuchsperson 3 (weibliche Versuchsperson) und 4 Humerusdiaphysen desselben Querschnitts

Säge	Versuchsperson 1			Versuchsperson 2			Versuchsperson 3			Versuchsperson 4		
	grobe Linien	Sägezüge	Fehler (%)	grobe Linien	Sägezüge	Fehler (%)	grobe Linien	Sägezüge	Fehler (%)	grobe Linien	Sägezüge	Fehler (%)
I	14	15	—6	22	24	—10	110	120	—10	70	74	—5
II	8	8	0	11	11	0	45	50	—10	35	35	0
III	30	39	—20	35	42	—20	160	171	—10	80	98	—20
IV	20	20	0	25	32	—20	120	150	—20	60	73	—20
V	10	11	—10	12	14	—15	40	47	—20	48	55	—10
VI	16	18	—10	19	21	—10	40	48	—20	40	46	—10
VII	6	6	0	15	15	0	20	22	—10	16	18	—10
VIII	70	76	—10	90	102	—10	250	283	—10	230	264	—10
IX	8	8	0	10	14	—30	Vollständige Durchsägung trotz Anstrengung nicht gelungen					
X	22	26	—15	8	16	—50						
XI	25	27	—10	30	34	—10	55	60	—10	36	34	0
XII	14	17	—20	12	15	—20	90	109	—20	70	75	—10

feinen Linien tatsächlich etwa der Hälfte der eingesetzten (aktiven) Zähne. Bei gewellten Sägeblättern liegt die Linienzahl je nach Wellschema z. T. erheblich niedriger. Der Quotient zwischen Zahn- und Linienzahl läßt Rückschlüsse über die

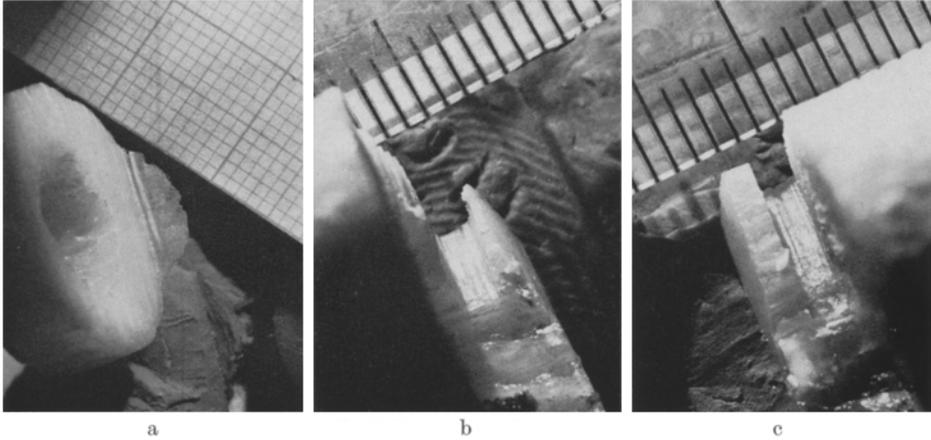


Abb. 5 a—c. Spuren des letzten Sägezuges an der Abbruchkante der auseinandergebrochenen Knochenteile: Doppelfurchung bei geschränkter Säge (a); drei parallele Furchen bei ein Viertel gewellter Säge (b); Mehrfachriefen bei asymmetrisch gewellter Säge (c)

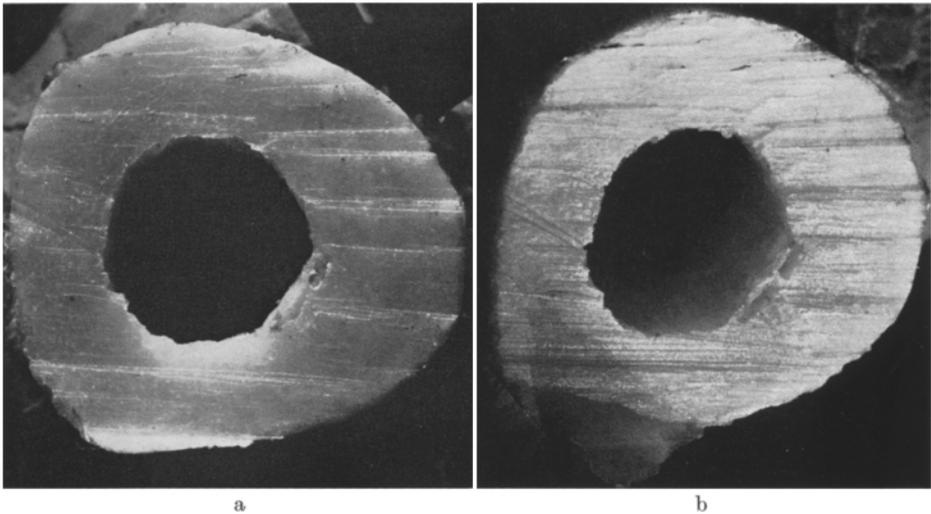


Abb. 6 a u. b. Typisches Sägeschnittrelief mit gröberen Einzelspuren (a), zwischen denen bei Schrägaufsicht Scharen von feineren Parallelriefen sichtbar werden (b)

Art der Wellung zu. Die meisten Versuchspersonen benutzten beim Sägen etwa zwei Drittel der vollen Sägeblattlänge.

Die groben Linien gaben im Versuch regelmäßig die Zahl der benötigten Sägezüge wieder, wobei allerdings gerade beim Anschnitt sich häufiger mehrere Züge überlagern (Tabelle 2). Da sowohl die Härte des zu durchsägenden Knochens als auch bestimmte Eigenschaften der Säge, schließlich Kraft und Geschicklichkeit des Täters auf die Sägeschnittcharakteristik Einfluß haben, wurde in zahlreichen Versuchen unter Konstanthaltung der jeweils anderen Faktoren die Bedeutung jedes Einzelfaktors erprobt. Eine Extensio-Darstellung dieser Ergebnisse würde

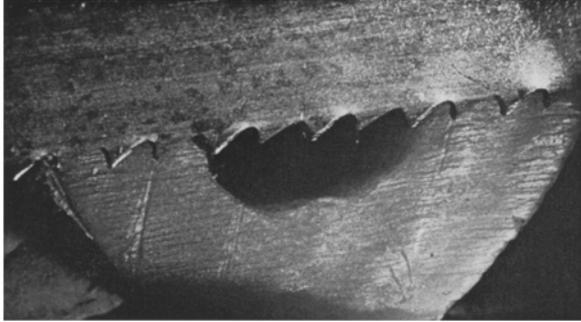


Abb. 7. Parallele Kratzspuren im Abstand der exponierten Zähne, bedingt durch verkantetes Zurückziehen des Sägeblattes

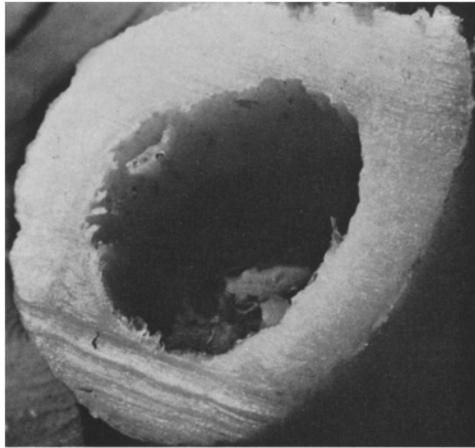


Abb. 8. Wellenbildung im Sägeschnittrelief. Die Gipfel haben den Sägezahnabstand

hier zu weit führen, jedoch sei erwähnt, daß bei sonst gleichen Bedingungen beträchtliche Unterschiede in der Sägezugszahl verschiedener Versuchspersonen auftreten (auch in Tabelle 2 ersichtlich), die in der Regel reproduzierbar sind. Besonders fiel uns die hohe Sägezugszahl weiblicher Versuchspersonen auf.

Ein hindernisfreier, zügiger und kompletter Durchschnitt gelang selten. Manchmal klemmte das Sägeblatt innerhalb eines Sägeversuchs mehrmals, wodurch die Versuchsperson häufig veranlaßt wurde, das Sägeblatt zum erneuten Ansetzen aus dem Spalt herauszuziehen. Hierbei entstand wiederholt eine Gruppe z. T. gut sichtbarer Parallelsuren (Abb. 7), die schräg oder senkrecht zum Verlauf der übrigen Spuren standen. Sie entwickeln sich immer dann, wenn das Sägeblatt bei dieser Handhabung etwas gekippt wird, wodurch die zu der entsprechenden Seite gerichteten Sägezähne auf der Knochenschnittfläche entlangschrammen. Ihr Abstand entspricht folglich dem der exponierten Zähne. In anderen Fällen entwickelten sich beim Überwinden des Verhakens durch kräftigen Schub auffallende Wellungen des Spurreliefs (Abb. 8). Es zeigte sich, daß die Wellengipfel genau den Sägezahnabstand hatten.

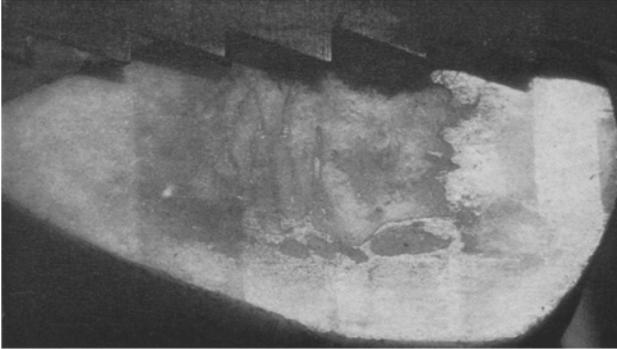


Abb. 9. Relief der elektrischen Stichsäge. Zur Schnittebene senkrecht verlaufende Spuren, die den Abstand der Sägezähne wiedergeben

Von den *Maschinensägen* war die Schwingsäge, die gewöhnlich bei der Obduktion zum Eröffnen der Schädelhöhle benutzt wird, zum Zersägen von Röhrenknochen weitgehend ungeeignet. Da das Sägeblatt einen sehr kleinen Durchmesser hat, muß die Säge mehrfach angesetzt werden, wodurch ein völlig unregelmäßiges und uncharakteristisches Schnittrelief entsteht, das eine Auswertung nicht erlaubt. Anders bei den Band- und Kreissägen, die wegen der ähnlichen Schnittmechanik — endloser Vorschub, kein Rückzug — einander sehr ähnelnde Reliefs erzeugen, welche durch besondere Regelmäßigkeit und das Fehlen grober Spuren imponieren. Zwar konnten auf den Sägeschnittflächen der mit Kreissägen zerteilten Knochen in Abhängigkeit vom Sägeblatradius gekrümmte Spurriefen festgestellt werden, schon bei den im Versuch benutzten relativ kleinen Kreissägeblättern besteht aber ein so großes Mißverhältnis zum Knochenquerschnitt, daß das erfaßte Kreissegment zu klein ist, als daß ein Schluß auf die Blattgröße möglich wäre; es ist sogar möglich, daß die Krümmung überhaupt übersehen wird. Die Schnittflächen gewerblich verwendeter Kreissägen werden sich folglich von denen der Bandsägen vermutlich überhaupt nicht unterscheiden.

Ein sehr charakteristisches Relief konnte mit der *elektrischen Stichsäge* erzeugt werden. Abweichend von allen anderen Versuchen fand sich hier eine merkwürdige regelmäßige Teilung des Schnittflächenreliefs in senkrecht zur Schnittrichtung stehende, ganz gering gegeneinander verkantete Rechtecke. Dadurch wird der Eindruck erweckt, als hätten sich mehrere exakt parallele Spurlinien mit konstantem Abstand abgeprägt. Der Abstand entspricht genau dem Sägezahnabstand (Abb. 9). Wir erklären uns diese Besonderheit durch den stets gleichbleibenden Sägeblattvorschub, durch den jeder einzelne Zahn immer wieder in seine Ausgangsposition, allerdings jeweils ein wenig tiefer, zurückkehrt.

Selbstverständlich kann bei den Maschinensägen, jeweils in gleicher Weise wie bei Handsägen, aus der Spaltbreite und den Befunden an der Abbruchkante auf Schränkungsbreite, Blattstärke und Wellungsschema rückgeschlossen werden.

Alle bisher beschriebenen Werkzeugspuren zeichnen sich durch Eigenschaften aus, die in die Kategorie der Gruppenmerkmale einzuordnen sind. Wichtig war daher noch die Suche nach möglichen Individualmerkmalen. Anstoßbeschädigungen wurden bei normaler Sägehandhabung nicht erzeugt. Selbst bei absichtlich zu weit

ausholender Sägeföhrung entstanden keine charakteristisch geformten Werkzeugabdröcke, obwohl das Sägeblattheft an sich gewisse Individualkennzeichen tragen kann. Gelegentlich zeigten sich Unterschiede zwischen den beiden zueinander gehörigen Sägeschnittflöchen, die auf eine asymmetrisch gewellte Säge hinwiesen (Säge VI). Allerdings ist — wie wir uns durch Vergleich mehrerer fabriknener Sögen desselben Typs überzeugen konnten — Asymmetrie kein individuelles Merkmal. Überdies wurden in einigen Fällen inkongruente Schnittbilder auch bei einseitig belastetem Sögen beobachtet.

Veränderung der Schrönkung einzelner Zöhne durch z. B. Nachschleifen föhrt regelmöBig zu vergröBerten Reliefs, die wohl eine gewisse Wiederholung grobgestaltiger Mehrfachriefen erkennen lassen. Dadurch werden die feinen Strukturen aber in einer Weise zerstört, daB an eine Auswertung nicht mehr gedacht werden kann. Interessanter sind schon die Veränderungen nach künstlichem Stumpf machen einer Säge. Vergleicht man eine Schnittflöche der abgestumpften Säge mit einer der unpräparierten, dann fällt auf, daB das Relief eher feiner geworden ist. Die Einzelriefen wirken flacher und weniger kantig; wöhrend ihre Zahl praktisch gleichgeblieben ist, hat die der groben Linien zugenommen, da mit der stumpfen Säge natürlieh mehr Zöge benötigt wurden.

### Diskussion

Obwohl die Säge ein bevorzugtes Instrument bei der kriminellen Leichenzerstückelung ist, ist bisher auf die Untersuchung von Werkzeugspuren an zersögten Knochen nicht eingegangen worden. Die derzeit vorliegenden kriminaltechnischen Erkenntnisse wurden bei der Untersuchung von durchgesögten Bäumen, Leitern und anderen Holzgegenständen gewonnen. Nach der Vermutung Kockels, daB durch die Eigenart der Sögemechanik eine Selbstzerstörung gerade entstandener Spuren durch nachfolgende Sögezöhne veranlaBt wird, wurden in erster Linie auBerhalb der eigentlichen Schnittflöche liegende Spuren untersucht. Die wiederholt beschriebenen AnstoBbeschädigungen, die durch Anschlag des Sägeblattheftes gegen das Holz entstehen und eine Individualidentifizierung des beschädigten Werkzeugs ermöglichen sollen, wurden zwar gelegentlich auch bei den hier beschriebenen Experimenten festgestellt; sie hatten aber nie ein so charakteristisches Aussehen, daB eine Auswertung erfolversprechend wöre. Bei der Leichenzerstückelung können sie auch schon deshalb keine groBe Rolle spielen, weil der Knochen normalerweise durch die Weichteile vor dem AnstoB bewahrt wird.

Die Beobachtung von Mezger u. Mitarb., sowie Mayer, daB die Spaltbreite bei einem unvollständig ausgeföhrten Sägeschnitt genau der Schrönkungsbreite entspricht, konnten wir experimentell auch für den Knochen bestätigen. Es sei allerdings vermerkt, daB mit gewissen MeBungenauigkeiten zu rechnen ist (bis zu 0,1 mm). Die von Ishiyama u. Miake gefundenen regelmöBigen Hautverletzungen im Sögezahnabstand konnten wir nur in einem einzigen Fall nachweisen. Normalerweise ist die immer vorhandene unregelmöBige Auszackung der Wundränder auf Änderungen der Schnittföhrung im nachgiebigen Gewebe zuröckzuföhren.

Die Feststellung der Schrönkbreite allein genügt noch nicht zu einer befriedigenden Beschreibung des Tatwerkzeugs. Unsere Versuche haben nun eine ganze Reihe weiterer Merkmale erkennen lassen, mit Hilfe derer praktisch alle wichtigen

metrischen Eigenschaften einer Säge bestimmt werden können, so daß in günstigen Fällen eine ausführliche Diagnose des Typs der Tatsäge möglich ist: Die Bestimmung der Schränkungsbreite gelingt regelmäßig am unvollständigen Anschnitt und der Abbruchkante beim Auseinanderbrechen des letzten Knochenspans. Am selben Ort ist die Feststellung des Wellschemas und die Bestimmung der Sägeblattstärke möglich. Der Sägezahnabstand kann an den Abrutschspuren beim „Probierschnitt“ an der Knochenaußenfläche, ferner am Gipfelabstand bei Wellenbildung im Schnittflächenrelief abgelesen werden. Auch Kratzspuren, die beim Herausziehen des verklemmten Blattes aus dem Sägespalt auf der Schnittfläche entstehen, erlauben die Feststellung der Zahnung, sofern gleichzeitig durch den Befund an der Abbruchkante das Wellschema bekannt ist.

Entgegen der theoretischen Vermutung Kockels zeigte sich bei den Versuchen ferner, daß beim Sägevorschub am Knochen jeder einzelne Zahn eine feine Spur hinterläßt, die keineswegs grundsätzlich durch die folgenden Zähne wieder zerstört wird (was nicht ohne weiteres auch für Holz gelten muß). Das trifft eher für den Rückzug zu, bei dem üblicherweise keine Schneidarbeit geleistet wird. Aus der Verschiedenheit dieser mechanischen Vorgänge resultiert jeweils ein Wechsel zwischen einer Fläche mit zahlreichen feinen Parallelschrammen und einer gröberen Einzelrinne. Da die Zahl der feinen Linien jedesmal die Zahl der bei einem Sägezug auf dieser Fläche entlangschrammenden Einzelzähne wiedergibt, kann bei bekanntem Sägezahnabstand und bekanntem Wellschema (da ja nur jeder 2., 3. etc. Zahn zu einer Seite gerichtet ist) die Länge des durch den Sägespalt geführten Blatteils berechnet werden; das ist in der Regel etwa zwei Drittel der Gesamtlänge des Sägeblatts.

Weniger erfolgreich war die Suche nach Individualmerkmalen, deren Ausbildung ganz allgemein bei Sägen beschränkt ist. Metallsägen beispielsweise sind aus einem Material, das eine Beschädigung einzelner Zähne praktisch verhindert und zum Nachschärfen nicht geeignet ist. Bei der Nachschärfung von Holzsägeblättern verändert sich wohl das Schnittflächenrelief, die Veränderung ist aber im Detail so ungünstig, daß an eine Auswertung individueller Merkmale nicht mehr gedacht werden kann.

Als Individualeigenschaft anzusprechen ist sicherlich der durch den normalen Gebrauch mit der Zeit erworbene Grad der Sägezahnabstumpfung, dessen Substrat eine Abrundung des vordem scharfkantigen Profils ist. Sie teilt sich der Sägespur in Form einer gewissen Abflachung und Glättung des Reliefs mit. Die genaue Darstellung des Mikroreliefs von Spur und Sägezähnen kann möglicherweise bestimmte Aussagen zulassen, wurde von uns aber mangels geeigneter Geräte nicht durchgeführt. Das Gerät der Wahl dürfte das Rasterelektronenmikroskop sein. Wir prüfen z. Z. weitere Möglichkeiten, wie den Einsatz optischer und mechanischer Oberflächen-Prüfgeräte.

Es ist andererseits nicht ausgeschlossen, aus der dynamischen Charakteristik der Sägespuren gewisse Rückschlüsse auf die Täterpersönlichkeit zu erhalten. Ähnlich, wie man bei besonders geschicktem, anatomisch sinnvollem Vorgehen bei der Leichenzerstückelung vermuten wird, daß es sich bei dem Täter um einen Fleischer oder eine Medizinalperson handelt, wird man bei gleichmäßig glatter und komplikationsloser Durchsägung daran denken können, daß der Täter den Umgang mit der Säge gewohnt ist. Der umgekehrte Rückschluß bei stümperhafter Durchsägung

wird demgegenüber nicht so einfach getroffen werden können, da mehrfaches Neuansetzen, Abrutschen etc. auch einmal situativ bedingt sein kann. Unter Umständen kann auch die Zahl der gröberen Spurriefen im Sägeschnittrelief, die nach unseren Befunden die Anzahl der zum Durchsägen benötigten Züge wiedergibt, eine gewisse Aussage über die Täterpersönlichkeit erlauben. Stellt man beispielsweise beim Vergleich mit Schnittflächen, die von verschiedenen Versuchspersonen mit der Tatsäge hergestellt wurden, fest, daß bei der Original-Zersägung erheblich mehr oder auffallend weniger Sägezüge benötigt wurden, liegt es nahe, an einen handwerklich ungeschickten und nicht sehr kräftigen Täter (z. B. eine Frau) bzw. einen solchen mit gegenteiligen Eigenschaften zu denken.

In dem eingangs erwähnten Fall konnten trotz zu weitgehender Maceration, Entfettung und Bleichung (die günstigsten Bedingungen wurden erst später ermittelt) noch zahlreiche verwertbare Spuren gesichert werden, die die Aussage erlaubten, daß es sich bei der Tatsäge um eine mindestens 30 cm lange Metallsäge mit Zahnabstand 1,1 mm und Schrängung 0,9—1,0 mm handelte, die noch dazu in der Weise gewellt war, daß jeweils der 4. Zahn am weitesten zu einer Seite gerichtet war. Alle diese Merkmale besaß eine beim mutmaßlichen (durch Selbstmord aus dem Leben geschiedenen) Täter sichergestellte Säge. Da individuelle Merkmale fehlten und die spurenkundliche Werkzeuguntersuchung negativ verlief, lautete das Gutachten dahin, daß als Tatwerkzeug die vorgelegte Metallsäge oder eine andere Säge desselben Typs anzusehen sei.

### Literatur

- Bellavić, H.: Identifikation von Sägespuren. Arch. Kriminol. **94**, 139—146 (1934).  
 Bessemans, A.: Die Identifizierung der Spuren von Schneide- und Hackwerkzeugen. Arch. Kriminol. **116**, 61—72 (1957).  
 Bonte, W.: Gesichtspunkte zur Schartenspurenidentifizierung bei Stichverletzungen. Arch. Kriminol. **149**, 77—96 (1972).  
 Bosch, K.: Über Stich- und Schnittverletzungen durch Messer mit geformten Schneiden. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **54**, 273—285 (1963).  
 Bschor, F., Smerling, M., Drews, H.: Leichenzerstückelung nach Tötung. Arch. Kriminol. **146**, 128—140 (1970).  
 Esser, A.: Werkzeug und Wunde. Arch. Kriminol. **92**, 136—141 (1933).  
 Fraenckel, P., Strassmann, G.: Studien über Leichenzerstückelung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **3**, 147—153 (1924).  
 Haberda, A.: Untersuchung zerstückelter Leichen. In: Dittrich, P., Handbuch der ärztlichen Sachverständigen-Tätigkeit, Bd. 2. Wien-Leipzig: Braumüller 1913.  
 Haberda, A.: Kriminelle Leichenzerstückelung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **10**, 242—248 (1927).  
 Haberda, A.: Die Diagnose des verletzenden Werkzeuges. Beitr. gerichtl. Med. **10**, 1—4 (1930).  
 Hartmann, H.: Gerichtlich-medizinische Möglichkeiten der Leichenidentifikation. Kriminalistik **25**, 377—380 (1971).  
 Himmelreich, A.: Kasuistische Mitteilungen. Arch. Kriminol. **83**, 227—260 (1928).  
 Hofmann, E., Haberda, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1927.  
 Hufnagl, D.: Über Stich- und Schnittverletzungen durch Messer mit regelmäßig geformten Schneiden. Med. Diss. Univ. Heidelberg 1963.  
 Ischiyama, I., Miake, K.: Über die Untersuchung einer zerschnittenen Leiche. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **50**, 592—598 (1960).  
 Jacobsen, E. T.: Der Mord in der Bellmannstraße. Arch. Kriminol. **98**, 1—12, 13—102, 177—188 (1936).

- Jüngst, W.: Die Leichenzerstückelung. Med. Diss. Univ. Münster 1932.
- Kennard, K. S.: Criminal depacage. Med. leg. journ. **41**, 127—148 (1924).
- Kockel, R.: Über die Darstellung der Spuren von Messerscharten. Arch. Kriminalanthrop. **5**, 126—131 (1900).
- Kockel, R.: Weiteres über die Identifizierung von Schartenspuren. Arch. Kriminalanthrop. **11**, 347—360 (1903).
- Kockel, R.: Bemerkungen zur vorstehenden Abhandlung von Schulz. Arch. Kriminalanthrop. **23**, 245 (1906).
- Kockel, R.: Identifizierung von Werkzeugeindrücken. Arch. Kriminol. **83**, 288—290 (1928).
- Korpássy, B., Takacs, F.: Bedeutung der auf das Schädeldach tangential einwirkenden Hiebe für die Bestimmung des verletzenden Instrumentes. Arch. Kriminol. **112**, 4—9 (1943).
- Kratter, J.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart: Enke 1921.
- Lautenbach, L., Freund, V.: Die Aufklärung eines Falles von Tötung mit Leichenbeseitigung als Ergebnis gerichtsmedizinischer und kriminalistischer Zusammenarbeit. Arch. Kriminol. **135**, 12—15 (1965).
- Leim, W.: Schnelle Aufklärung eines Leichenfundes. Kriminalistik **16**, 31—33 (1942).
- Mayer, R.: Über die forensische Bedeutung von Sägespuren bei krimineller Leichenzerstückelung. Med. Diss. Univ. Göttingen, in Vorbereitung 1972.
- Mayer, R. M.: Kann man Sägen aus der Sägespur wiedererkennen? Arch. Kriminol. **92**, 157—160 (1933).
- Meese, F.: Aufklärung eines Mordes am Stiefsohn. Kriminalistik **18**, 351—357 (1964).
- Mezger, O., Hasslacher, F., Fränkle, P.: Schartenspurenachweis bei Baumbeschädigungen. Arch. Kriminol. **80**, 7—31 (1927).
- Mezger, O., Hasslacher, F., Heess, W.: Bohr- und Sägespuren. Arch. Kriminol. **85**, 197—201 (1929).
- Mezger, O., Hasslacher, F., Heess, W.: Werkzeugspuren als Überführungsmittel. In: Türkel, Beiträge zur kriminalistischen Symptomatologie und Technik. Graz: Moser 1931.
- Michel, E.: Über kriminelle Leichenzerstückelung. Vjschr. gerichtl. Med. **10**, 261—309 (1895).
- Müller, J.: Der Fall Trümpey. Kriminalistik **16**, 161—165 (1962).
- Nickenig, A., Schöntag, A.: Möglichkeiten kriminaltechnischer Beweisführung. Kriminalistik **9**, 56—62 (1955).
- Nippe, M.: Ein Beitrag zur Identifizierung von Schartenspuren. Vjschr. gerichtl. Med. **45**, 53—60 (1931).
- Olbrycht, J.: Ein Fall von krimineller Leichenzerstückelung. Beitr. gerichtl. Med. **12**, 17—54 (1932).
- Ollivier, H., Robert, F.: Considérations à propos d'un cas de dépeçage. Ann. Méd. lég. **36**, 55—57 (1956).
- Orsós, A.: Leichenzerstückelung. In: Neureiter, F., Pietrusky, F., Schütt, E.: Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und naturwissenschaftlichen Kriminalistik. Berlin: Springer 1940.
- Petersohn, F., Walther, G.: Kriminologische Betrachtungen zu einer Leichenzerstückelung. Kriminalistik **25**, 235—240 (1971).
- Piehler, G. E., Röhm, E.: Späne holzbearbeitender Werkzeuge und ihre Identifizierung. Arch. Kriminol. **145**, 90—100 (1970).
- Pietrusky, F.: Über kriminelle Leichenzerstückelung. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **8**, 704—726 (1934).
- Polke, J.: Der Massenmörder Denke und der Fall Trautmann. Arch. Kriminol. **95**, 12—30 (1934).
- Polke, J.: Leichenzerstückelung mittels Papierschneidemaschine. Kriminalistik **13**, 14—17 (1939).
- Schackwitz, A.: Seltenheiten aus der gerichtsärztlichen Praxis. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **10**, 31—53 (1927).
- Schnagge, B.: Erst das Geständnis brachte Klarheit. Kriminalistik **14**, 442—444 (1960).
- Schneickert, H.: Das Verschwindenlassen der Leiche beim Mord. Arch. Kriminol. **104**, 117—121 (1939 a).
- Schneickert, H.: Der Mordprozeß Sarret-Schmidt. Arch. Kriminol. **104**, 122—124 (1939 b).

- Schulz, A.: Die forensisch-kriminalistische Bedeutung von Schartenspuren an Beilverletzungen des menschlichen Skelets, insbesondere des Schädels. Arch. Kriminalanthrop. **23**, 222—244 (1906).
- Schulz, G.: Leichenzerstückelung in kleinste Fleisch- und Knochenteile. Arch. Kriminol. **119**, 145—153 (1957).
- Stempfhuber, M.: Grauenhafte Entdeckung in Kellerruine. Kriminalistik **11**, 271—276 (1957).
- Tesar, J.: Identifikace nástroje ze stop nakostech snímací metodou. Soud. Lék. **3**, 36—39 (1957).
- Tesar, J., Nádvořník, F.: Identifikace rozkouskovaného tela. Soud. Lék. **15**, 15—20 (1970).
- Ziemke, E.: Über die kriminelle Zerstückelung von Leichen und die Sicherstellung ihrer Identität. Vjschr. gerichtl. Med. **56**, Suppl., 270—318 (1918).
- Ziemke, E.: Zur Erkennung des verletzenden Werkzeugs aus Schädelwunden. Vjschr. gerichtl. Med. **61**, 185—203 (1921).

Dr. med. Wolfgang Bonte  
Institut für Rechtsmedizin  
der Universität Göttingen  
D-3400 Göttingen, Geiststraße 7  
Bundesrepublik Deutschland