

*Originalarbeiten — Original Papers*

## **Differenzierung und Nachweisbarkeitsdauer von Gewebezellen an Tatwerkzeugen<sup>1</sup>**

R. VOSSEN und G. DOTZAUER

Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Köln (BRD)

Eingegangen am 30. Mai 1975

Differentiation and Timeinterval for Detection of Tissue Cells on a Weapon Used  
in a Crime

*Summary:* There are numerous methods of examining the weapon used in a crime to detect evidence of blood or of blood-group properties. Forensic literature also contains references to the tracing of organic tissue. In the case against Jaccoud the two medical experts called upon, UNDRITZ and HEGG, found evidence of cells from internal organs on a knife which had possibly been used to commit the crime and which had been stored away for some considerable time.

Practical experience has shown that the likelihood of finding cells on the weapon used is small; however, it is greater in the case of abdominal injuries than in the case of stab wounds in the chest.

Tests carried out on corpses have revealed evidence that cells from the liver can adhere to a blade plunged into the organ. This happens mostly when a knife with a serrated or wavy edge is used. The abdominal wall has a greater cleaning effect on a blade than clothing does.

It is of crucial importance to clarify the environmental conditions to which an object bearing certain traces has been exposed. Over a long period of time it is much easier to detect parts of organs if they have been subjected to swift dehydration (by the wind, for example). A location which is either warm or damp and humid makes identification, even after a few hours, no longer possible.

The presence of a single tissue cell, especially if it should have managed to retain its structure after several months' dessication, can never suffice for an organic diagnosis. How many determining characteristics then must be traceable? And how great is the certainty of identification with regard to cells from other organs or to non-human cell structures - all of which are also subject to environmental and time factors? How many single tissue cells must be identified to determine conclusively that the cells in question came, for example from the liver?

*Zusammenfassung:* Über den Nachweis von Blut bzw. Blutgruppeneigenschaften liegen zahlreiche Arbeiten vor, in denen die Erfolgsaussichten verschiedener Untersuchungsverfahren diskutiert wurden. Hierbei wird auch auf Spuren von Organgeweben hingewiesen. In einem Prozeß wurden durch die Gutachter UNDRITZ und HEGG Zellen innerer Organe an einem fraglichen Tatmesser noch nach längerer Aufbewahrungszeit identifiziert.

<sup>1</sup> Vortrag auszugsweise gehalten auf dem IV Kongress der Ungarischen Gesellschaft für Gerichtliche Medizin vom 10.-12.10. 1974 in Szentendre

Bei Bearbeitung praktischer Fälle ergibt sich, daß die Wahrscheinlichkeit, Gewebezellen auf einem Corpus delicti nach Stich- oder Schnittverletzungen wiederzufinden, gering ist; bei Bauchverletzungen ist der Nachweis häufiger als bei Brustkorbverletzungen zu erbringen.

Leberzellen können an einer in das Organ eingestochenen Messerklinge haften bleiben; speziell, wenn es sich um Säge- oder Wellenschliffmesser handelt. Beim Herausziehen der Waffe wird ein Reinigungseffekt sie säubern. Dieser ist bei den Bauchdecken größer als bei Stichen durch die Kleidung.

Von entscheidender Bedeutung sind die äußeren Bedingungen, denen ein Spurenläger bis zur Untersuchung ausgesetzt war. Rasche Eintrocknung (Bewindung) sowie niedere Temperaturen lassen Organbestandteile häufig noch über längere Zeit nachweisen. Eine Identifizierung ist bei warmer Umgebung, im schwülfeuchten Milieu bereits nach wenigen Stunden nicht mehr möglich.

Der Nachweis einer *einzelnen* Gewebezelle, sofern sie nach mehrmonatiger Austrocknung überhaupt noch in ihrer Struktur erhalten sein sollte, kann niemals ausreichen, eine Organdiagnose zu stellen.

Bei einer Expertise sollten folgende Fragenkomplexe bedacht werden bevor man sich zu einer Diagnose entschließt:

Wieviele Bestimmungsmerkmale müssen in Abhängigkeit von dem jeweilig durch ein Tatmesser verletzten *Organ* nachweisbar sein, wie groß ist die Sicherheit der Abgrenzung gegenüber Zellen anderer Organe oder evtl. auch nichtmenschlicher Zellstrukturen, wiederum in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen und Zeitfaktoren?

Wie groß muß die Zahl der einzelnen Gewebezellen sein, um dann mit Sicherheit zu dem Schluß zu kommen, es würde sich z.B. um Zellen einer Leber handeln?

*Key words:* Stichverletzungen, Gewebezellen am Tatwerkzeug - Schnittverletzungen, Gewebezellen am Tatwerkzeug - Gewebezellen, am Tatwerkzeug - Organdiagnose, Nachweis von Gewebezellen

## I. TEIL: UNTERSUCHUNG VON TATWERKZEUGEN AUS DER PRAXIS AUF ORGANZELLEN

Der Jaccoud-Prozeß bzw. die Gutachten der Sachverständigen UNDRITZ und HECK im Jahre 1958 warfen folgende Problematik auf:

An Trockenspuren, untersucht zwei Monate nach der Tat, wurden "zahlreiche, meist nur mit der Lupe ... sichtbare Blutflecke gefunden ... Was an den Flecken besonders auffiel, war das reichliche Vorkommen an Zellverbänden, Zellen und Zellkernen innerer Organe. Es konnten Leberzellverbände und zu Hunderten Leberzellkerne gefunden werden. Zudem wurden Gefäßzellen festgestellt". (UNDRITZ und HEGG, Schweiz. Med. Wschr. 43, 1223, 1960). Aus diesen Ergebnissen wird gefolgert, diese Elemente wären wahrscheinlich von der damaszierten Dolchklinge, die in die inneren Organe eingedrungen war, auf die Kordel eines Dolches und einen Mantel übertragen worden.

Wir möchten auf die sehr interessante Historie über den Nachweis von Gewebeteilchen an Tatwerkzeugen bzw. Gegenständen einschließlich der Verkehrsmittel, nicht eingehen, sondern auf folgende entscheidende Fragen:

- a. Wann bleiben Zellen an Tatwerkzeugen haften?
- b. wie lange sind sie nachweisbar bzw. zu identifizieren?
- c. Sind Organdiagnosen zu stellen, wenn nur *eine Zelle*, nicht etwa ein *Zellverband*, zur Untersuchung zur Verfügung steht?
- d. Bei Nachweis von an einem Instrument haftenden Gewebezellen ergibt sich die folgende Problematik: Sind diese unter dem Stechvorgang am Tatwerkzeug haften geblieben oder ist Blut, damit auch Organzellen, aus Verletzungen erst sekundär auf ein Werkzeug getropft oder abgeronnen?
- e. - Das *Aufspritzen* von Gewebeteilen aus Einschußwunden, auf Schußwaffe bzw. das Auftropfen, Abfließen von Blut, damit auch Organzellen, aus Schußwunden auf die Schußwaffe wäre gesondert zu behandeln -

Jeder Vorgang wirft neue Fragen auf, besitzt eine eine eigene Problematik.

Wir spezifizierten die Fragestellungen, beschränkten uns auf Stichwerkzeuge:

1. Unter welchen Bedingungen haften Zellen an Tatinstrumenten *während eines Einstiches*?
2. Welchen Reinigungseffekt üben Kleidung, Haut, subcutanes Fettgewebe und Muskulatur auf ein mit Organzellen behaftetes Stichinstrument *während des Herausziehens* der Waffe aus dem Körper aus?
3. Wann ist damit zu rechnen, daß Zellverbände und weniger Einzelzellen nachweisbar sind?
4. Bei Vorliegen eines *Zellverbandes* wird eine Organdiagnose weit eher als bei *Einzelzellen* zu stellen sein. Wie viele Einzelzellen müssen vorliegen, damit eine Zuordnung unter forensischen Aspekten überhaupt möglich ist?
5. Die *untere* bzw. *obere Nachweisbarkeitsgrenze* von haftengebliebenen Organzellen an Tatwerkzeugen müßte bestimmt werden. Ist eine Organdiagnose nach Wochen oder Monaten überhaupt noch möglich?

Alle Ergebnisse stehen zu *exogenen* Faktoren in Beziehung wie Temperatur, Luftfeuchte, bakterielle Besiedelung bzw. Fäulnis.

- Unberücksichtigt bleiben: Sind es Zellen menschlicher oder tierischer Herkunft? Führen Geschlechtsbestimmungen (Y-Chromosomen, Barr'sche Körperchen) zu Erkenntnissen? -

Den experimentellen Untersuchungen werden Befunde von Tatwerkzeugen vorangestellt, und zwar differenziert:

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| a. Messer            | (S.-Nr. 661/70) |
| b. Glasscherbe       | (S.-Nr. 12/71)  |
| c. Schere            | (S.-Nr. 550/71) |
| d. Stecheisen        | (S.-Nr. 205/72) |
| e. Messer            | (S.-Nr. 79/74)  |
| f. Messer            | (S.-Nr. 101/74) |
| g. Beil              | (S.-Nr. 223/74) |
| h. Graviereisen      | (S.-Nr. 835/74) |
| i. Schere/Naturstein | (S.-Nr. 902/74) |
| j. Bierglasscherbe   | (S.-Nr. 909/74) |

Das angetrocknete Material wurde mit einem Skalpell abgetragen, in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt, hochtourig zentrifugiert. Der Bodensatz wurde auf Objektträger übertragen, die Präparate fixiert und nach Einsatz verschiedener Färbemethoden befundet. Die Zellzahl wurde nach sorgfältiger, mikroskopischer Betrachtung bestimmt.

a. *Messer als Tatwaffe*

Zahl der Stiche: 1

Verletzt wurden: Cutis, Subcutis, Rippenknorpel, Mediastinum, Pericard, Art. pulmonalis.

Untersuchung: nach drei Tagen

Zellfragmente konnten keinem, im Verlauf des Stichkanals liegenden, Organ gesichert zugeordnet werden.

b. *Glasscherbe als Tatwaffe*

Zahl der Stiche: 1

Verletzt wurden: Haut und subcutanes Fett, Leber, kleines Netz, Duodenum, Pankreas-Kopf.

Untersuchung: nach drei Tagen.

Gewebszellen und -verbände blieben an der Glasscherbe haften.

Eine Zuordnung einzelner Zellfragmente ist nicht eindeutig möglich. Dagegen konnten andere - zusammenhängende - als Skelettmuskelfasern - durchtrennte Bauchdecke! - zweifelsfrei erkannt werden (Abb. 1).

c. *Schere als Tatwaffe*

Durchtrennung bzw. Zerquetschung einer Nabelschnur.

Untersucht: nach fünf Tagen.

Ergebnis: Eindeutig wurde Amnionepithel entdeckt, so daß der Nachweis "Schere als Tatinstrument" erbracht wurde.

d. *Stecheisen als Tatwaffe*

Zahl der Verletzungen:

17

Verletzt wurden: Haut, Mm. intercostales, Pleura, Lungen, Pericard, Herz.

Untersucht: nach vier Tagen.

Trotz ausgedehnter Trockenblutspuren waren in vielen Präparaten keine Hinweise für die Verletzung der Haut, der Lunge oder des Herzbeutels bzw. des Myocards entdeckt worden.

e. *Küchenmesser als Tatwaffe*

Zahl der Stiche: 1

Verletzt wurden: nach Durchstich eines Nacht- und Baumwollhemdes, Haut, subcutanes Fett, Mm. intercostales, Pleura, Pericard, Herz.

Untersucht: nach 5 Tagen.

Ergebnis: Kein Nachweis von Gewebe- oder Organzellen. Ausgedehnte Trockenblutspuren.

f. *Küchenmesser als Tatwaffe*

Zahl der Stiche: 5

Verletzt wurden: Brustraum, Handrücken, beide Beine. Keine Verletzung von parenchymatösen Organen; lediglich Haut, subcutanes Fett, Muskulatur, Bindegewebe.

Untersucht: nach 4 Tagen.

Ergebnis: Fehlender Nachweis irgendwelcher Gewebestandteile.

g. *Beil als Tatwaffe*

Hiebverletzung: 1

Verletzt wurde: Im Bereich der Gelenkbeuge wurde li Hand abgehackt.

Untersucht: nach 7 Tagen.

Ergebnis: wegen schlechter Asservierung (Hand und Tatwerkzeug in Plastiktüte) zur Untersuchung nicht geeignet.  
Massive Trockenblutspuren.

h. *Graviereisen als Tatwaffe*

Zahl der Stiche: 1

Verletzte Organe: Cutis, Subcutis, Muskulatur, Rippenknorpel, Pleura, Pulmo, Cor.

Untersucht: nach 5 Tagen.

Nachweis von eingetrockneten Blutspuren; jedoch keine Organzellen mikroskopisch vorgelegen.

i. *Schneiderschere bzw. Naturstein als Tatwaffe*

Verletzungen: große Anzahl von Kopfschwartenverletzungen; zusätzlich 1 Knochenverletzung.

Untersucht: nach 4 Tagen

Kein Nachweis von Organzellen an den verdächtigen Corpora delicti.

j. *Bierglasscherbe als Tatwaffe*

Zahl der Verlet-

zungen: 1

Verletzt wurden: Cutis, Subcutis, Muskulatur, Halsschlagader.

Untersuchung: nach 5 Tagen.

Kein Nachweis von Organzellen der entsprechenden Körperregion.

Diese Beispiele dienen als Beweis dafür, daß - selbst bei Vielfachverletzungen - Zellmaterial meist nicht oder nicht mehr (sogar bei einer nur kurzen Trocknungszeit und unter günstigen Lagerungsbedingungen) nachweisbar ist. Aus der Menge haftenden Trockenblutes darf nicht gefolgert werden, daß dann die Wahrscheinlichkeit groß ist, Organzellen nachzuweisen.

- Ein *negativer spurenkundlicher Befund* führt zu der Frage, ob etwa ein blutreiches Organ angestochen wurde, ob aus einer Massenblutung, aus verletzten großen Gefäßen, bereits haftende oder zur Haftung zur Verfügung stehende Zellen im strömenden Blut fortgespült wurden, so daß ein Haftenbleiben, eine Haftung nach Herausziehen der Waffe aus dem Körper, gar nicht gegeben ist. Oder wurden noch nicht eingetrocknete Organzellen von der auf dem Boden liegenden Klinge eines Messers durch eine sich ergießende Blutlache fortgeschwemmt, bzw. nach Hineinwurf des Corpus delicti oder Ablage in einer Blutlache, vom Tatinstrument entfernt?

- Ein *positiver Zellnachweis* mußte zu der Überlegung führen, ob nicht etwa ein zufällig in der Nähe liegendes Instrument erst *sekundär* mit Spurenmaterial beladen wurde, deshalb als dringend tatverdächtig angesehen, ohne überhaupt je eingesetzt worden zu sein. -

Nach dieser Darstellung von Fällen aus der gerichtsmedizinischen Praxis soll in einer späteren Mitteilung experimentell der Frage nachgegangen werden, unter welchen Bedingungen damit gerechnet werden kann, daß Zellen innerer Organe an einer eingestochenen Messerklinge haften bleiben.

## II. TEIL: EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE HAFTFÄHIGKEIT VON LEBERZELLEN AN MESSERKLINGEN

Ausgehend von dem Prozeß gegen Jaccoud aus dem Jahre 1958, bei dem noch 2 Monate nach der Tat zahlreiche Organzellen an einem verdächtigen Dolch nachgewiesen worden waren, haben wir über Fälle aus der Praxis berichtet, bei denen der Nachweis von Zellen innerer Organe an Stich-/Schnittinstrumenten zur Diskussion stand. Nachdem an diesen konkreten Beispielen Zellmaterial meist nicht bzw. nicht mehr nachgewiesen werden konnte, soll nunmehr über das Haften von Zellen an Messerklingen *im Experiment* berichtet werden.

Es wurden zwei verschiedene Messer, ein glattes, geschliffenes Sektionsmesser bzw. ein neues, mit einer Sägeschnittfläche bzw. einem Wellenschliff versehenes Instrument verwendet. Diese Klingen wurden entweder in ein Organ (Leber) oder durch die Haut in die Leber bzw. in einer dritten Reihe durch Kleidung und Haut in das Organ eingestochen.

Die Stichtiefen waren bei allen Versuchen gleich: sie betragen 10 cm. Es wurde senkrecht zur Organoberfläche eingestochen und ebenso das Werkzeug wieder herausgezogen.

A. Die Zellausbeute hängt wesentlich von der *Beschaffenheit der Tatwaffe* ab: Form, "Blutrinne", Breite, Oberflächenbeschaffenheit (poliert, gesäubert, entfettet oder nicht, Reste zurückliegenden Gebrauchs), dann erst von der *Eindringtiefe*, der *Zahl wie morphologischen Eigenart verletzter Organe*. Wir führten in jedem einzelnen Versuchsgang 5 verschiedene Versuche an frischen Leichen durch.

Die Resultate mit einem Sektionsmesser bzw. Sägeschliffmesser werden gegenüber gestellt (Tabelle 1). Im Gesamtwert geben wir jene Zellzahl wieder, die sich aus der Addition der Ergebnisse fünf verschiedener Versuche ergeben hatte.

Die Einzelausbeute streut erheblich, so z.B. zwischen 16 - 140 Zellen bei einer Testreihe (glatte Klinge), die unter völlig gleichen Bedingungen durchgeführt wurde oder in einem anderen Falle zwischen 47 und 586 Zellen (gesägte Klinge). An *Sägeschliffmessern* bleibt wesentlich mehr Zellmaterial haften.

Tabelle 1.

Glattes Sektionsmesser (Zellzahl)	Stiche durch	Sägeschliff messer (Zellzahl)
10	Kleidung, Bauchdecke i.d. Leber	28
13	Bauchdecke in die Leber	124
251	in die freigelegte Leber	1931

B. Der *Abwisch- bzw. Reinigungseffekt* der Bauchdecken bzw. der Kleidung infolge des Herausziehens einer Waffe ist bei beiden Messertypen eindeutig. Relativ gesehen bleibt an den Sägeschliffmessern immer noch mehr Zellmaterial haften, da die Ausgangsmenge größer als bei einem glatten Sektionsmesser gewesen war, ein Wegwischen zwischen den Zähnen bzw. im Wellenschliffgrund nicht so leicht möglich ist.

Bei Tatwerkzeugen, die eine ähnliche Beschaffenheit wie ein glatt-polier-tes Sektionsmesser besitzen, darf also eine negative Ausbeute, speziell nach Antrocknung des Spurenmaterial, nicht überraschen - obgleich wir Trockenblutspuren an der Oberfläche erkennen können. Die Stärke der muskulären, aber besonders der Fettbauchdecken entscheidet maßgeblich die Intensität des Abstreifeffektes.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und den Witterungsbedingungen spielen Kleidungsstücke eine Rolle. Sobald diese (z.B. Unterwäsche) bei Sticherhalt gespannt, straff dem Körper anliegen und die Stoffränder auseinanderweichen, klaffen, werden die Klingflächen während des Herausziehens aus dem Körper weniger von den durchtrennten Kleidungsstücken abgewischt. Man beachte den Verlauf der durchtrennten Textilfasern sowie die Eigenart der getragenen Kleidungsstücke bzw. das Durchtrennungsbild des Gewebes selbst.

C. Gleichzeitig wurde bei diesen Versuchen bestimmt, wie häufig man nach Stichverletzungen überhaupt *Einzelzellen* bzw. *im Verband stehende Zellen* mikroskopisch nachweisen kann. Wir differenzierten in Einzelzellen, Gruppen von 2 - 6 und mehr als 6 Zellen, stellten die Ergebnisse tabellarisch und losgelöst von der Frage einer etwaigen Gewebedifferenzierung zusammen (Tabelle 2). Beispiele für den mikroskopischen Nachweis geben Abbildungen 2 und 3. Stichversuche an 5 frischen Leichen mit einem glatt/polierten Sektions- bzw. Sägeschliffmesser.

Tabelle 2.

Stiche durch:	Einzelne Zellen		Gruppen von 2-6 Zellen		mehr als 6 Zellen im Verband	
	Sekt.M.	SägeM.	Sekt.M.	SägeM.	Sekt.M.	SägeM.
Kleidung/ Bauchdecke/ in der Leber	1	1	4	6	0	1
Bauchdecke in die Leber	0	0	1	5	10	8
in die iso- lierte Leber	6	16	4	75	17	83

Die Eigenart des Stichwerkzeuges, der Kleidungsstücke sowie die Dicke der Bauchdecken entscheiden, ob Zellverbände nachweisbar sind, damit eine Organ-diagnose weit eher möglich wird und hierdurch unter gegebenen Umständen ein Messer als Tatwaffe identifiziert wird.

Abb. 1. Gewebematerial, welches an einem Restkörper einer Glasflasche in einer Trockenblutspur nachgewiesen wurde. Es handelte sich um quergestreifte Muskulatur, Bauchdecken. HE-Ausstrich. Vergr. 1350-fach

Abb. 2. Zwei Leberzellen mit Zellkernen, die am glatten Versuchsmesser nach Durchstich der Bauchdecken haftengeblieben waren. HE-Färbung, Vergrößerung 1250-fach

Abb. 3. Beim Anstich der isolierten Leber mit gesägter Messerklinge wurden diese Zellen gesichert. HE-Färbung, Vergrößerung 500-fach

Abb. 4. Lebergewebe 48 Tage bei +40° im Brutschrank. Grobe Struktur des Gewebes noch erkennbar. HE-Färbung Vergr. 30-fach

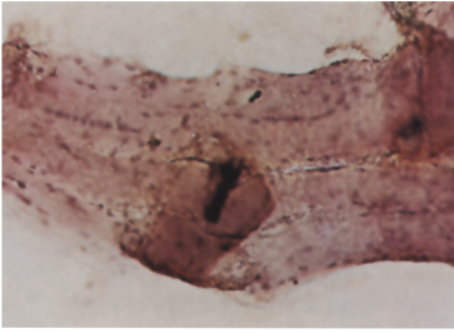
Abb. 5. Lebergewebe: 60 Tage bei +18° C. HE-Färbung Vergr. 30-fach

Abb. 6. Nach 90 Tagen Aufbewahrung bei +3° C kann das Präparat noch als "Leber" gedeutet werden. HE-Färbung Vergr. 63-fach

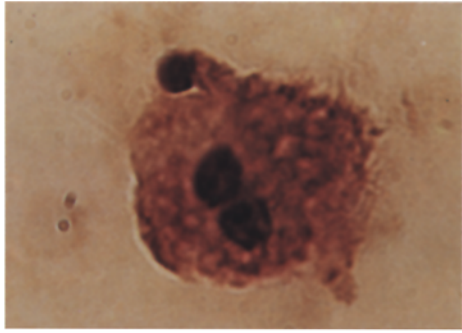
Abb. 7. Frisch entnommenes Lebergewebe: (17 h p.m.) *Zellbegrenzung* scharf. HE-Färbung Vergr. 340-fach

Abb. 8. Lebergewebe: 3 h bei +40° C im Brutschrank. *Zellbegrenzung* bereits nicht mehr nachweisbar. HE-Färbung Vergr. 340-fach

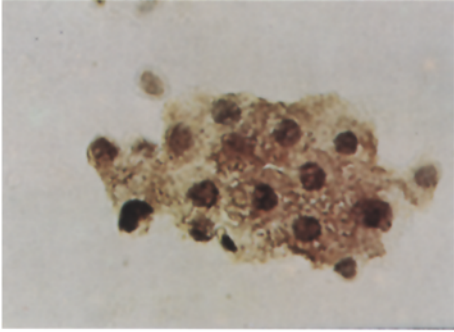




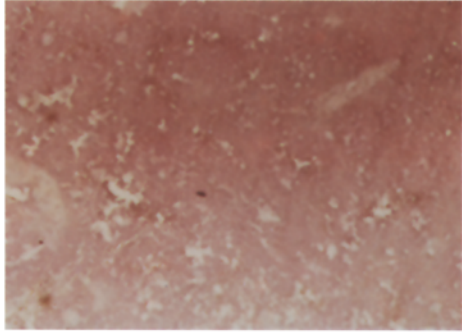
1



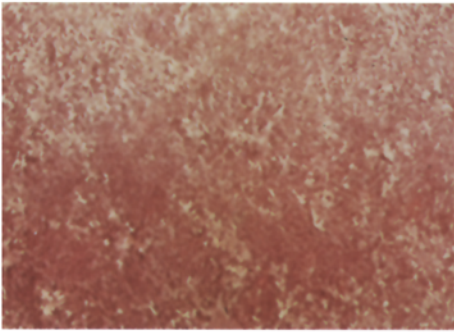
2



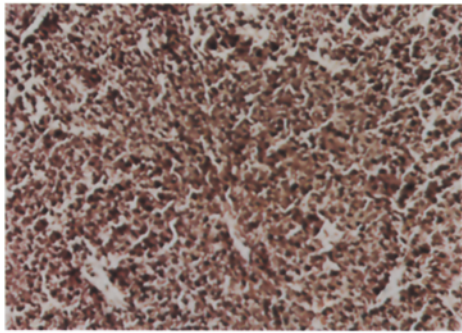
3



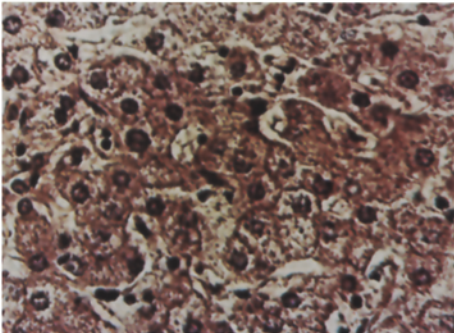
4



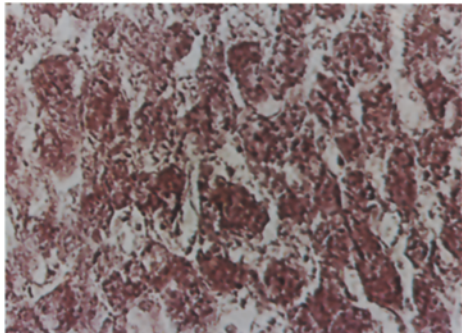
5



6



7



8

In einer letzten Mitteilung gehen wir der Frage der *Nachweisbarkeitsgrenzen* von Geweben nach; es werden verschiedene exogene Einflüsse (Temperatur, Luftfeuchte, Bewindung) auf den Erhaltungszustand mehrerer Organzellen überprüft.

### III. TEIL: HISTOMORPHOLOGISCHE ZELL- BZW. GEWEBEVERÄNDERUNGEN DURCH EXOGENE EINFLÜSSE

Der Nachweis von Zellen innerer Organe an einer Dolchklinge wurde - so die Gutachter UNDRITZ und HEGG (Schweiz. Med. Wschr. 43, 1223; 1960) - nach einer Stichverletzung im Prozeß gegen Jaccoud erbracht. Dies ließ in gerichtsmedizinischen Fachkreisen starke Zweifel aufkommen. Zunächst wurden Tatwerkzeuge auf Gewebezellen untersucht, später experimentell die Frage nach der Haftbarkeit von Zellmaterial an Messerklingen angegangen. Nun interessierte die Frage nach der Nachweisbarkeitsgrenze einzelner Gewebe, die unter verschiedenen exogenen Bedingungen gehalten wurden.

Wie lange ist in Kenntnis eines Organs (Leber, Niere, Hirn) noch eine Diagnose zu stellen bzw. zu welcher Zeit ist eine Einzelzelle innerhalb eines Verbandes z.B. noch dem Lebergewebe zuzuordnen?

Vorgehen: Materialentnahme in den ersten 18 - 26 Stunden p.m. mit einem Doppelschliffmesser. Die Schrittdicke von Leber-, Nieren-, Hirngewebe betrug 2 mm, die Grundfläche 10 x 10 mm.

Die Gewebescheibchen wurden auf Objektträger übertragen und dann verschiedenen exogenen Einflüssen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Bewindung) ausgesetzt. Nach Ablauf bestimmter Fristen wurde der Vorgang unterbrochen, die Schnitte fixiert und histologisch aufgearbeitet. Es wurden Zellgrenzen, Zellform und -größe, Verzahnung, Kern-Plasma-Relation, Veränderungen des Cytoplasmas, der Zellkerne, des Chromatins und des Nucleolus sowie des Gesamtgewebes beurteilt.

#### A. Leber

Bei + 40° C	nach 48 d
bei + 18° C	nach 60 d
bei + 3° C	nach 90 Tagen und länger

kann der *Gesamtschnitt* - in Kenntnis des vorliegenden Organes noch als "Leber" gedeutet werden. (Abb. 4 - 6)

In der Praxis werden seltener Zellverbände, sondern Differenzierungsmerkmale sowie die Nachweisbarkeitsdauer *einzelner* Zellen zu beurteilen sein. Wir prüften Identifizierungsmerkmale von *Einzelzellen*, wohlverstanden innerhalb eines *Gesamtpräparates*, und zwar über die Beurteilung der Zellorganellen.

Bei + 40 <sup>0</sup> C	nach 3 h
bei + 18 <sup>0</sup> C	zwischen 3 und 6 d
bei + 3 <sup>0</sup> C	nach 90 Tagen

kann die *Zellbegrenzung* sich eindeutig färberisch darstellen. Lichtmikroskopische Veränderungen der *Zellgröße* oder *-form* bleiben für die anstehenden Fragen unbeeinflusst (Abb. 7 - 9).

Einschränkungen müssen gemacht werden, da diese speziell bei Trockenspuren von größerer Bedeutung sind: Jeder Gewebsschnitt trocknet - abhängig von der Größe, Schichtdicke und der Eigenart des Spurenträgers, von Temperatur und Bewindung - von der Peripherie her bzw. an der dünnsten Stelle ein. Ein Wasserverlust, eine Schrumpfung konserviert: die Autolyse wird frühzeitig abgebrochen, Fäulnisprozesse werden verspätet in Gang gesetzt.

Die *Kern-Plasma-Relation* wird bei erhaltener Zellgrenze und scharfer Konturierung des Kernes nach Einwirkung verschiedener Temperaturen nicht wesentlich beeinflusst.

Veränderungen in der Struktur, der Färbeintensität (=Parameter für pH) und des Glykogengehaltes des *Cytoplasmas* treten bereits so frühzeitig (agonal, supravital, in der frühesten Leichenzeit) auf, so daß sich für unsere Fragestellungen keine speziellen Hinweise ergaben.

Ein feiner Indikator für den "Zustand" der Zelle ist ihr *Kern*. Kerngrenzen sind nach 17 h Aufenthalt bei + 40<sup>0</sup> C nur noch in den bereits eingetrockneten Randgebieten nachzuweisen, bei + 3<sup>0</sup> C zeigten sich Kernkonturen selbst nach 90 d noch.

#### B. Niere

Die *grobe Architektur* der Niere, besonder der Nephrene, ist in allen geprüften Temperaturbereichen bei Durchmusterung des Gesamtgewebes nach 90 d überwiegend lichtmikroskopisch zu erkennen.

Bei + 40 <sup>0</sup> C	nach 17 h
bei + 18 <sup>0</sup> C	nach 24 h
bei + 3 <sup>0</sup> C	bis zu 21 d

sind die *Zellgrenzen* der Epithelien nicht mehr zu erkennen.

Auch bei dieser Aussage gilt, daß nicht summarisch alle Zellen oder ihre Grenzen bei den angegebenen Temperaturen oder Zeiten noch darstellbar sind, sondern unter Umständen nur einige innerhalb eines Verbandes.

Die *Verankerung der Epithelzellen* mit der *Basalmembran* löst sich

bei + 40 <sup>0</sup> C	nach 17 h
bei + 18 <sup>0</sup> C	nach 3 h
bei + 3 <sup>0</sup> C	nach 46 d.

Bereits agonale oder frühzeitig postmortale Veränderungen zeigen sich ebenfalls in Struktur und Anfärbbarkeit des *Cytoplasmas*. Die Relationen sind ähnlich wie bei Lebergewebe.

*Zellgrenzen der Mittelstückepithelien* sind noch wahrzunehmen

bei + 40 <sup>o</sup> C	nach 6 h
bei + 18 <sup>o</sup> C	nach 24 h
bei + 3 <sup>o</sup> C	nach 90 d.

Eine lichtmikroskopische Darstellung des Nucleolus ist nicht mehr möglich

bei + 40 <sup>o</sup> C	nach 6 h
bei + 18 <sup>o</sup> C	nach 24 h
bei + 3 <sup>o</sup> C	nach 7 d.

Besonders resistent zeigten sich die Podocyten-Kerne.

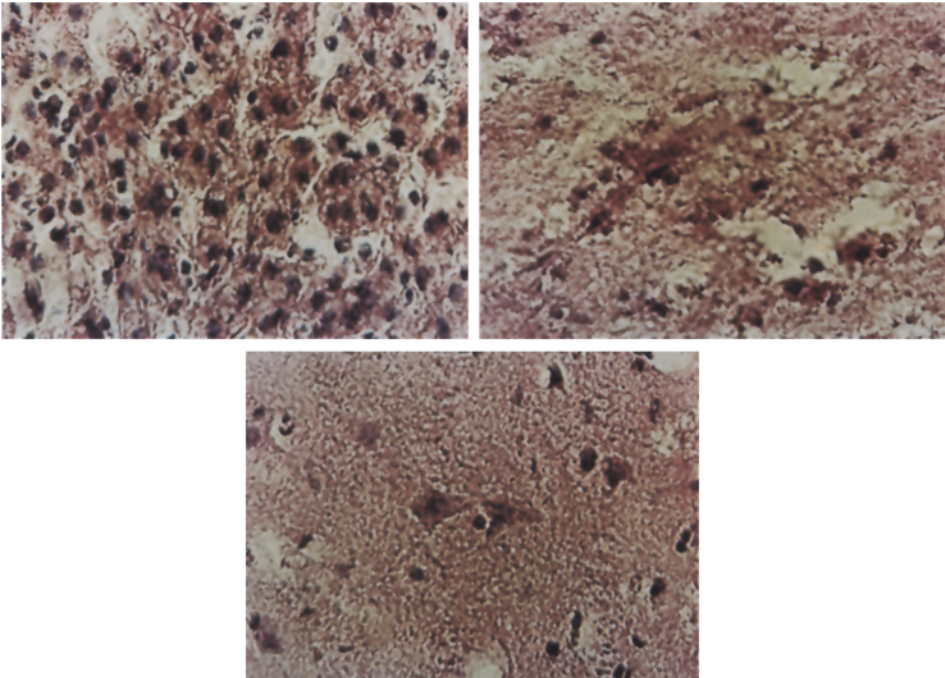


Abb. 9. Noch nach 90 d Aufbewahrung bei +3<sup>o</sup> C ist eine (unscharfe) *Zellbegrenzung* zu erkennen. HE-Färbung Vergr. 340-fach

Abb. 10. Gewebe der Großhirnrinde. Aufbewahrung 7 d bei +40<sup>o</sup> C. Charakteristische Pyramidenzellen nicht mehr nachweisbar. (HE-Färbung; Vergr. 340-fach)

Abb. 11. Ebenfalls der Hirnrinde entnommenes Gewebe. Untersucht nach 91 d bei Aufbewahrung +3<sup>o</sup> C: im Zentrum sind Konturen der Pyramidenzellen nachweisbar. (HE-Färbung, Vergr. 340-fach)

## C. Hirngewebe

Bis zu ca. 3 d ist die *Cytoarchitektur der Großhirnrinde* bei hoher, aber auch bei Zimmertemperatur zu erkennen, bei + 3° C selbst noch nach 91 d.

Die Nachweisbarkeitsgrenze der *Pyramidenzellen* beträgt

bei + 40° C	1 d
bei + 18° C	7 d
bei + 3° C	90 d und mehr (Abb. 10 und 11).

Recht lange gelingt der Nachweis des *Zellkernes*. Scharfe Begrenzungen sind bei + 3° C nach Ablauf der Testzeit nicht mehr vorhanden. Im Zentrum eines Gewebescheibchens tritt der Verlust der Darstellung der Zellgrenzen bei + 40° C nach 3 d ein. Der randständige Trocknungsprozeß läßt auch hier die Diagnose "Zellkern" vereinzelt am Ende der Versuchszeit noch darstellen.

Der im Frischpräparat in der Pyramidenzelle besonders deutlich hervortretende *Nucleolus* verschwindet

bei + 40° C	nach 6 h
bei + 18° C	nach 24 h
bei + 3° C	nach 2 d.

D. Bei Temperatureinflüssen über längere Zeitspannen sind zusätzlich Eintrocknungsvorgänge zu beobachten. Deshalb prüften wir die Veränderungen von *Lebergewebe unter Bewindung*.

Das mit dem Doppelschliffmesser in dünne Scheibchen geschnittene Organ wurde bei + 18° C in einer Art "Windkanal" aufbewahrt und nach bestimmten Zeitabschnitten ebenfalls einer mikroskopischen Untersuchung zugeführt.

Autolyse und Fäulnisvorgänge schreiten relativ langsam fort. Die Befunde sind mit jenen vergleichbar, die wir sonst bei Temperatureinflüssen von 7 - 10° C sehen.

Die grobe *Läppchenstruktur* bleibt im Gesamtschnitt über den Untersuchungszeitraum erhalten.

Der lichtmikroskopische Nachweis der *Zellbegrenzung* nimmt dann bereits nach 12 h bis etwa zu 20 d sukzessive ab, die Zellgrenzen sind verwaschen und die Einzelzelle ist von der Nachbarzelle innerhalb der Zellbalken nicht mehr abzugrenzen.

Die *Zellverbände* weichen bereits nach 12stündiger Beobachtung auseinander. Im Zentrum des Gewebescheibchens sieht das *Cytoplasma* porös, schwammig aus. Diese Veränderungen wurden bei den Temperatureinflüssen bzw. nach Aufenthalt in der feuchten Kammer nicht gesehen. Der Wasserverlust ist sicherlich unter der Bewindung größer, er verläuft rascher.

*Leberzellkerne* bzw. *-kernschatten* sind im Gesamtpräparat vereinzelt noch nach 90 d gut zu identifizieren.

Der *Nucleolus* war jedoch bereits nach 12 h nicht mehr nachzuweisen.

E. Im nächsten Schritt wurden Leberschnitte in einer *feuchten Kammer* bei + 18°C gehalten.

Die Struktur des Gesamtgewebes konnte bereits nach 14 d nicht mehr sicher erkannt werden. Die nekro-chemischen Vorgänge laufen vergleichsweise schneller ab. Dies gilt z.B. auch für die Abgrenzbarkeit der Zellen untereinander bzw. ihre morphologische Einstufung: diese kann bereits nach 24 h in der Hälfte der durchmusterten Zellen nicht mehr erkannt werden, nach 48 h hat sich die Grenze nicht mehr dargestellt.

Noch frühzeitiger schwindet die Darstellbarkeit des *Nucleolus*: 12 - 15 h.

Relativ lange läßt sich der *Zellkern* nachweisen; denn nach 2 d ist er in der Hälfte der durchmusterten Zellen im Gewebeschnitt noch zu erkennen, nach 4 d nur noch in einzelnen Arealen.

Man könnte die *bakterielle* Zersetzung bzw. Fremdautolyse von Geweben unter aeroben Bedingungen in der Wärme und auch in der Feuchtigkeit gesättigter Luft prüfen:

nach wenigen Stunden sind Zell- und auch Kerngrenzen nicht mehr deutlich erkennbar. Dies gilt ebenfalls für den *Nucleolus*.

Sollte Lebergewebe an einem Tatinstrument haften, dieses in feucht-warmen Milieu liegenbleiben, könnte nach 6 h bereits nicht mehr sicher erkannt werden, ob es sich überhaupt um Lebergewebe handelt.

#### LITERATUR

1. ABRAHAM, E.P.: Necrosis, calcification and autolysis. *In*: H. Florey's General Pathology S. 399, 1962
2. BARGMANN, W.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. 5. Auflage Stuttgart: G. Thieme 1964
3. BENNINGHOFF, A., GOERTTLER, K.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1 München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1964
4. BERG, S.: Das Sexualverbrechen. Erscheinungsformen und Kriminalistik der Sittlichkeitsdelikte. Hamburg: Verlag Kriminalistische Fachliteratur, 1963
5. BERG, S.: Forensische Spurenkunde. *In*: Ponsold's Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, 3. Aufl. S. 477 Stuttgart: G. Thieme 1967
6. BERGHAUS, G., REIFENBERG, U., DOTZAUER, G.: Geschlechtsbestimmung an Skeletteilen. *Z. Rechtsmedizin* 72, 255 (1973)
7. BLECHSCHMIDT, E.: Die Architektur des Fersenpolsters. *Morpholog. Jahrb.* 73, (1933)
8. BOLTZ, W.: Histologische Untersuchungen an Injektionsstichspuren. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 40, 181 (1951)

9. BOSCH, K.: Über den forensischen Beweiswert histologischer und mikrochemischer Untersuchungen bei Stichverletzungen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 62, 4 (1968)
10. BRAUN, C.: Durch Autounfall verursachter Lochbruch des Schädels. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 27, 401 (1903)
11. BRINKMANN, B.: Erythrozytäre Enzym polymorphismen in der forensischen Serologie. *Z. Rechtsmedizin* 69, 83 (1971)
12. BRÜNING, A., WIETHOLD: Die Untersuchung und Beurteilung von Selbstmörderschusswaffen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 23, 71 (1934)
13. BUHTZ, G.: Der Verkehrsunfall. S. 124, Stuttgart: F. Enke 1938
14. CASPERSSON, T., FARBER, S., FOLEY, G.E.: Chemical differentiation along metaphase chromosomes. *Exp. Cell Res.* 49, 219 (1967)
15. DADLEZ, J.: Das Verbleiben der Blutflecke auf in Wasser eingetauchte Gegenstände und einige Bemerkungen über den Einfluß des Blutes auf die Rostbildung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 28, 384 (1937)
16. DÄUBLER, C.: Über die Unterscheidung menschlichen und thierischen Blutes durch Messung von Größenunterschieden rother Blutkörperchen. *Vjschr. gerichtl. Med.* 18, 258-274 (1899)
17. DAVIDSON, W.M., SMITH, D.R.: A morphological sex difference in the polymorphonuclear neutrophil leucocytes. *Brit. med. J.* (1954)
18. DETTLING, J., SCHÖNBERG, S., SCHWARZ, F.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Basel: S. Karger 1951
19. DIXON, A.D., TORR, J.B.D.: Sex determination of human tissues from cell morphology. *J. forens. Med.* 4, 11 (1957)
20. DODD, B.E.: Some recent advances in forensic serology. *Med. Sci. Law* 12, 3 (1972)
21. DOTZAUER, G., TAMASKA, L.: Hautveränderungen an Leichen. *In: Jadassohn's Handbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten. Bd. I, S. 708* Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1968
22. DOTZAUER, G., JAROSCH, K., BERGHAUS, G.: Tötungsdelikte. *In: Handwörterbuch der Kriminologie* von Elster, Lingemann und Sieverts, Berlin: Walter de Gruyter 1974
23. DOTZAUER, G., KEDING, G.: Die Umwandlung des Blutfarbstoffs in Porphyrin mittels Thioglykolsäure. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 44, 550 (1955)
24. DRAGENDORFF, G.: Untersuchungen von Blutspuren. *In: J. Maschka's Handbuch der gerichtl. Medizin, Bd. I, Tübingen: Verlag Laupp'sche Buchhandlung 1881*
25. FAZEKAS, J.GY., KOSA, F., BASCH, A.: Dehnungsgrad der Haut verschiedener Körperpartien (prozentuale Verlängerung) im Moment des Zerreißens. *Zacchia* 42, 62 (1967)
26. FAZEKAS, J.GY., KOSA, F., BASCH, A.: Über den Einfluß konstitutioneller Faktoren (Körperlänge) auf die Zerreißfestigkeit der menschlichen Haut. *Haut.-Morpholog. Jahrb.* 113, 295 (1969)
27. FAZEKAS, J.GY., KOSA, F., JOBBA, G., BAYNOCZKY, J., SZENDRENYI, I.: Untersuchung mechanischer Faktoren bei experimentellen Stichverletzungen. *Z. Rechtsmedizin* 70, 223 (1972)
28. FRITZ, E.: Randabsprengungen an der Einschussseite des Schädelknochens bei Nahschüssen aus mehrschüssigen Faustfeuerwaffen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 20, 598 (1933)
29. GIBLETT, E.R.: Genetic markers in human blood, 1st ed. Oxford-Edinburgh: Blackwell Scientific Publ. 1969
30. GRÄFF, S., RAPPOPORT, A.E.: Methoden und Ergebnisse der Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration der tierischen Gewebe. *Ergebn. allg. Path. path. Anat.* 33, 181 (1937)
31. GÖRING, H.-D., GROSS, J., NAUSE, I.: Vergleichende experimentelle Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit verschiedener Methoden der Blutgruppenbestimmung aus geringem Spurenmaterial. *Z. ärztl. Fortb. (Jena)* 63, 399 (1969)

32. HAAS, W.: Kritisch-experimentelle Untersuchungen zum Nachweis von Speichel und Nasensekret und von Epidermis-, Schleimhaut- und Organzellen an Spurenrägern. Inaugural-Dissertation Marburg 1968
33. HELMER, R.: Möglichkeiten und Methoden der zellkernmorphologischen Geschlechtserkennung an Körpergeweben und Sekretspuren. I. d. Reihe Arbeitsmethoden der med. und naturw. Kriminalistik, Bd. 9, 1970
34. HOFMANN, E.R. von: Mord durch Erwürgen. Untersuchung von Blutspuren, wichtiger Befund in denselben. Vjschr. gerichtl. Med. HN.F. 19, 89 (1873)
35. HOFMANN, E.R. von: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 6. Aufl. Wien-Leipzig: Urban & Schwarzenberg 1893
36. HOFMANN, E.R. von, HABERDA, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin, 11. Aufl. Berlin - Wien: Urban & Schwarzenberg 1927
37. HUELKE, H.H.: Spurenkunde. Hamburg, Verlag für kriminalistische Fachliteratur 1965
38. INCZE, J.: Die Umwandlung der dem Corpus delicti anhaftenden Gehirnzellen. Verh. Ges. ungar. Pathologen, 6897, 298-301 (1944)
39. JANSEN, L.H., ROTTIER, P.B.: Elasticity of human skin related to Age. Dermatologica (Basel) 115, 106 (1957)
40. JANSSEN, W.: Experimentelle Untersuchungen zur Beziehung zwischen Tatwerkzeug und Platzwunde, unter besonderer Berücksichtigung von Kantengeräten. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 54, 240 (1963)
41. JANSSEN, W., STIEGER, W.: Verletzung durch Bolzenschuß-Apparate. In: Gerichtliche Medizin und Kriminalistik. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. E. Weinig. Lübeck: Verlag für polizeil. Fachschrifftum, Schmidt-Römhild 1964
42. JOCHIMS, J.: Grundzüge einer einfachen klinischen Prüfung der Hautdehnung. Arch. Kinderheilk. 133, 97 (1947)
43. KALMUS, E.: Der mikroskopische Nachweis von Blutspuren an undurchsichtigen Objekten. Prager med. Wschr. 12, 147 (1908)
44. KATAYAMA, K.: Über Stichwunden in gerichtlich-medizinischer Beziehung. Vjschr. gerichtl. Med. N.F. 46, 1 (1887)
45. KEGEL, J., CONEN, P.-E.: Nuclear sex identification in human tissues: A histologic study using Quinacrine fluorescende. Amer. J. clin. Path. 57, 425 (1972)
46. KEMPEN, P.: Untersuchungen zur Blutalters- und Geschlechtsbestimmung an Blutschüppchen. Inaugural-Dissertation, Bonn 1961
47. KOCKEL, W.: Die gewaltsamen Todesarten. In: Schmidtmann's Handbuch der gerichtl. Medizin, 9. Aufl. Bd. K, Berlin: Verlag A. Hirschwald 1905
48. KOCKEL, W.: Mikroskop. Untersuchung von Blutflecken. Vjschr. gerichtl. Med. 3. F., Suppl.-Bd. 35, 166 (1908)
49. KRATTER, J.: Lehrbuch der gerichtl. Med., 2. Aufl., Bd. I Stuttgart: F. Enke 1921
50. LANGER, K.: Zur Anatomie und Physiologie der Haut. I. Über die Spaltbarkeit der Cutis. S.-B. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 44, (I), 19 (1861)
51. LASSAIGNE, J.B.: Neue Untersuchungen zur Erkennung von Blutflecken auf Eisen und Stahl. Vjschr. gerichtl. Med. 9/10, 285 (1856)
52. LEERS, O.: Die forensische Blutuntersuchung. Berlin: Springer 1910
53. LEPESCHKIN, W.W.: Zell-Nekrobiose und Protoplasma-Tod. Protoplasma-Monographien, Bd. 12, Berlin: Verlag Gebr. Bornträger 1937
54. LETTERER, E.: Allgemeine Pathologie. Stuttgart: G. Thieme 1959
55. LIPSCHITZ, W.: Die Autolyse. In: Oppenheimers Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. 2. Aufl. Bd. 2, S. 624 Jena: Gustav Fischer 1925
56. LORENZ, R.: der Schußkanal im Röntgenbild. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 39, 435 (1949)
57. LUFF, K.: Beobachtungen über die Druck- und Sogwirkung von Geschossen nach Knochen- und Weichteildurchschüssen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 45, 414 (1956)



58. LUFF, K., RONNET, A.E.: Über den Nachweis und die Fixierung der Geschößwirkung von Handfeuerwaffen mittels Alginaten. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 47, 603 (1958)
59. LUKE, J.L.: Recovery of intact respiratory epithelium from a cloth pillow-case four days following its utilization as a smothering instrument. J. forens. Sci. 14, 398 (1969)
60. MADIVALE, M.S., MAHAL, H.S.: Zur Bestimmung der Artzugehörigkeit von Blutflecken bei forensischen Untersuchungen. Arch. Kriminol. 143, 87-95 (1969)
61. MARESCH, W.: Zum Nachweis von Gewebeteilchen an Tatwerkzeugen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 51, 560 (1961)
62. MEIXNER, K.: Nachweis verspritzter Kleinhirnschubstanz auf einem Kleidungsstück. Vjschr. gerichtl. Med. 3. F., 47, 1. Suppl. H., 192 (1914)
63. MERKEL, H.: Naturw. und kriminal. Untersuchungen bei Verletzungen mit scharfen und spitzen Werkzeugen. In: Abderhaldens Handbuch d. biologischen Arbeitsmethoden, Abt. IV, S. 189, Teil 12/II 1934
64. MERKEL, H.: Über den Glykogengehalt der Scheideneithelien, seine diagnostische Bedeutung und deren kritische Bewertung. Z. ges. gerichtl. Med. 4, 1 (1924)
65. MERKEL, H., WALCHER, K.: Gerichtsärztliche Diagnostik und Technik. 3. Aufl. S. 105, Leipzig: S. Hirzel 1951
66. MURINO, P., ATELLA, P., GUALDI, G., MASSARELLI, A.: Über die Möglichkeiten der Erkennung von Zellelementen in Blutflecken nicht frischen Datums. Acta med. leg. soc. (Liège) 17, 4, 29 (1964)
67. MUELLER, B.: Schußverletzung, ihre Beurteilung vom gerichtsärztlich-kriminalistischen Standpunkt. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 34, 115 (1940)
68. MUELLER, B.: Über den Nachweis eingetrockneten Speichels in Tüchern. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 11, 211 (1928)
69. MÜLLER, E.: Zelltod und Nekrose in morphologischer Sicht. Naturw. Rdsch. 16, 251-257 (1963)
70. MÜLLER, H., BÜHLER, E.M., VOGELIN, M.G., STALDER, G.R.: Eine neue Methode der Geschlechtsbestimmung in Leukozyten aus eingetrockneten Blutflecken. Schweiz. med. Wschr. 101, 32, 1171 (1971)
71. NEUBAUER, O.: Abbau von Gewebseiweiß. Handb. der normalen und patholog. Physiologie V, S. 21 (1928)
72. PONSOLD, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 2. Aufl. Stuttgart: G. Thieme 1957
73. PONSOLD, A.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 3. Aufl. S. 356 Stuttgart: G. Thieme 1967
74. POPPER, H., SCHAFFNER, F.: Die Leber. S. 440 Stuttgart: G. Thieme 1961
75. PROKOP, O.: Forensische Medizin. 2. Aufl., Berlin: VEB-Verlag Volk und Gesundheit 1966
76. PUPPE, G.: Tod durch Trauma. In: A. Schmidtmanns Hdb. d. gerichtl. Medizin, 9. Aufl., II. Band. Berlin: A. Hirschwald 1907
77. PUPPE, G.: Atlas und Grundriß der gerichtlichen Medizin. 1. Teil. München: J.F. Lehmann 1908
78. RASSFELD, L.: Bakter. Leichenblutuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der obligaten Anaerobier. Z. Hyg. 93, 393 (1923)
79. RAUSCHKE, J.: Beitrag zur Altersbestimmung von Blutgruppen. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 40, 578 (1951)
80. REIMANN, W., PROKOP, O.: Vademecum d. Gerichtsmedizin. Berlin: VEB-Verlag Volk und Gesundheit 1973
81. REUTER, F.: Forensische Gynäkologie. In: Halban, J. und Seitz, L., Biologie und Pathologie des Weibes, Ein Handbuch d. Frauenheilkunde u. d. Geburtshilfe. Bd. VIII, 2. Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg (o.J.)
82. REUTER, K.: Untersuchungen menschlicher Ausscheidungen. In: Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden IV, 12/II S. 303. 1934

83. SCHALLWEG, O.: Die menschliche Haut in ihren Beziehungen zu Alter, Geschlecht und Konstitution. *Z. menschl. Vererb. u. Konstitut.-Lehre* 25, 206 (1941)
84. SCHELLER, H.: Der Einfluß der Witterung auf den Nachweis von Blutspuren. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 28, 217 (1937)
85. SCHLEYER, E.: Leitfaden der gerichtl. medizinischen Blutspurenuntersuchung. I. d. Reihe Arbeitsmethoden der med. und naturwiss. Kriminalistik, Bd. 4, 35. Hrsg. Weinig, E., Berg, St. Lübeck: Max Schmidt-Römhild 1966
86. SCHLEYER, F.: Versuche zum Menstrualblutnachweis in Blutflecken durch Fibrinolyse. *Blut*, IX, 348 (1963)
87. SCHMIDT, G.: Hauttopik und Verletzungsspuren. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 62, 87 (1968)
88. SCHMIDT, O., LORKE, D., FORSTER, B.: Studie über postmortale Abbauvorgänge. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 49, 20 (1959)
89. SCHWARZACHER, : Altersbestimmung von Blutspuren. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 15, 119-124 (1930)
90. SCHWEITZER, H., WEBER, W.: Genormte Stichversuche aus schräger Richtung. *Beitr. gerichtl. Med.* XXXII, 233-237 (1974)
91. SCHWERD, W.: Der rote Blutfarbstoff und seine wichtigsten Derivate. I.d. Reihe Arbeitsmethoden d. med. und naturwissensch. Kriminalistik. Lübeck: M. Schmidt-Römhild 1962
92. SELLIER, K.: Schußwaffen und Schußwirkungen. I.d. Reihe Arbeitsmethoden d. med. und naturwiss. Kriminalistik. Bd. 8, 218-220 Hrsg. Weinig, E., Berg, St. Lübeck: M. Schmidt-Römhild 1969
93. SEVERINGHAUS, E.L., KOELER, A.E., BRADLEY: Study of autolysis. Hydrogen ion Concentration in autolysis. *H. of Biol. Chem. St.* 163 (1923). Ref. bei Lipschitz, W.: Die Autolyse. *In: Oppenheimers Hdb. der Biochemie des Menschen und der Tiere.* 2. Aufl. Bd. 2, S. 624, 1925
94. SMITHIES, O.: Grouped variations in the occurrence of new protein components in the normal human serum. *Nature* 175, 307 (1965) zit. nach Vogel, G.: Untersuchung von Blutspurenmaterial. *Kriminalistik* 16, 439 (1962)
95. STRASSMANN, F.: Lehrbuch der gerichtl. Med. 2. Aufl. Stuttgart: F. Enke 1931
96. STRASSMANN, G.: Nachweis verspritzter Gehirnssubstanz auf Kleidungsstücken. *Arch. Kriminol.* 72, 130. Ref. in Abderhaldens Hdb. d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 12 (2. Hälfte) (K. Reuter: Naturw.-kriminalist. Untersuchungen menschl. Ausscheidungen) Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1934
97. STÜTTGEN, G.: Die normale und patholog. Physiologie der Haut. S. 19 Stuttgart: G. Fischer 1965
98. THALER, H.: Leberbiopsie. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1969
99. THALER, H.: Leberzellverfettung und Fettleber aus morpholog. Sicht. *Leber, Magen, Darm* 1, 3, 105-108 (1971)
100. UHLENHUTH, P.: Der forensische Blutnachweis. *Fortschr. Med.* 22, 93 (1904) und *Wien med. Wschr.* 43-44 (1904)
101. UNDRITZ, E., HEGG, P.: Die morphologisch-hämatologische und cytologische Untersuchung eingetrockneter Blutflecken. *Schweiz. med. Wschr.* 41, 1088 (1959)
102. UNDRITZ, E., HEGG, P.: Die morphologische Untersuchung eingetrockneter Blutflecken, II. Teil: Anwendung an einem Beispiel. *Schweiz. med. Wschr.* 43, 1223 (1960)
103. VOGEL, G.: Untersuchung von Blutspurenmaterial. *Kriminalistik* 16, 439 (1962)
104. WAGNER, H.-J.: Experimentelle Untersuchung über Art und Ausmaß der Rückschleuderung von Blut- und Gewebeteilchen beim absoluten und relativen Nahschuß. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* 54, 258 (1963)

105. WALCHER, K.: Beiträge zur Beurteilung von Blutspritzern. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 16, 272 (1931)
106. WALCHER, K.: Ger.-med. u. kriminalistische Blutuntersuchung. S. 54. Berlin: Springer 1939
107. WALCHER, K.: Leitfaden der gerichtlichen Medizin. S. 20, 62, 65, 165 München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1950
108. WEBER, W.: Quantitative Untersuchungen über Stichverletzungen am menschlichen Schädel. Z. Rechtsmedizin 74, 111 - 116 (1974)
109. WEBER, W., MILZ, U.: Auftreffgeschwindigkeit manueller Stichversuche. Z. Rechtsmedizin 74, 267 - 271 (1974)
110. WEBER, W., MILZ, U.: Dynamik manueller Stichversuche. Z. Rechtsmedizin 75, 285-292 (1975)
111. WEBER, W., SCHWEITZER, H., MILZ, U.: Stich-Dynamik im menschlichen Körpergewebe. Z. Rechtsmedizin 73, 295 (1973)
112. WEIL, G.: Entstehung der mechanischen Verletzungen. In: J. Maschka's Handb. d. gerichtl. Med., Bd. I, Tübingen: Verlag Laupsche Buchhandlung 1881
113. WEIMANN, W.: Zum Nachweis verspritzter Gehirnsubstanz auf Kleidungsstücken. Vjschr. gerichtl. Med. 62, 84 (1921)
114. WEIMANN, W.: Über das Verspritzen von Gewebeteilchen aus Einschußöffnungen und seine kriminalistische Bedeutung. Z. ges. gerichtl. Med. 17, 92 (1931)
115. WEIMANN, W.: Der Fall Hirschleb. Arch. Kriminol. 7, 1 (1963)
116. WENZEL, H.G.: Untersuchungen über die Dehnbarkeit und Zerreißbarkeit der Haut. Zbl. allg. Path. path. Anat. 85, 117 (1949)
117. WEPLER, W., WILDHIRT, E.: Klinische Histopathologie der Leber. Stuttgart: G. Thieme 1968
118. WERKGARTNER, A.: Eigenartige Hautverletzungen durch Schüsse aus angesetzten Selbstladepistolen. Beitr. gerichtl. Med. 6, 148 (1924)
119. WERKGARTNER, A.: Schürfungs- und Stanzverletzungen der Haut am Einschuß durch die Mündung der Waffe. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 11, 154 (1928)
120. WERKMEISTER-FREUND, R.: Gruppenbestimmung an verunreinigten und physikalischen Einflüssen ausgesetztem Blut. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 19, 3 und 238 (1932)
121. YUNIS, J.J.: Biochemical methods in red cell genetics, 1st ed New York-London: Academic Press 1969
122. ZERNDT, B., SIMON, A.: Über den Nachweis von Epidermisresten an Kleidern bei Bißverletzungen. Arch. Kriminol. 129, 27 (1962)

Professor Dr. med. G. DOTZAUER  
Direktor des Institutes für  
gerichtliche Medizin der  
Universität Köln

Melatengürtel 60-62  
D - 5000 Köln 30  
Bundesrepublik Deutschland