

Todesursachen

*Professor Dr. med. Wolfgang Spann
Professor Dr. med. Wolfgang Eisenmenger
Institut für Rechtsmedizin der Universität, München*

Inhaltsübersicht

- 1 Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache**
- 2 Verletzung und Tod durch von außen kommende Einwirkungen**
 - 2.1 Erstickung
 - 2.2 Schußverletzungen
 - 2.3 Verletzungen durch scharfe Gewalt
 - 2.4 Verletzungen durch stumpfe Gewalt
 - 2.5 Tod durch Elektrizität
 - 2.6 Thermische Schäden

1 Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache

Besonderheit ist nicht nur die Plötzlichkeit des Todes, sondern vor allem, daß der Tod unerwartet für die soziale Umgebung des Verstorbenen eingetreten ist. Ursachen zahlreich, umfassen praktisch die ganze Pathologie. Die meisten plötzlichen Todesfälle lassen sich aber einigen wenigen Hauptgruppen zuordnen: Krankheiten des Herzens und seiner Gefäße, Blutungen in das Gehirn bzw. unter und zwischen seine Häute, Erkrankungen der Respirationsorgane.

Ca. 60 % der plötzlichen Todesfälle sind autoptisch auf Erkrankungen der Herzkranzgefäße bzw. des Herzens zurückzuführen. Innerhalb dieser Gruppe wieder besonders häufig: Stenosierende Coronarsklerose, Coronarthrombose. Am häufigsten betroffen: Ramus descendens der linken Coronararterie. Herzstillstand infolge Herzhypertrophie bei Überschreiten des kritischen Herzgewichtes von 500 g jederzeit möglich. Ursachen: Kompensatorische Hypertrophie nach Vernarbung, Klappenvitien, Cardiomyopathie. Relativ selten sind Herzruptur und tödliche Myocarditis. Ruptur der Aorta heute praktisch nur noch bei arteriosklerotischem Aneurysma und Medianecrosis idiopathica, da Mesaortitis luetica praktisch nicht mehr beobachtet wird. Unter den Erkran-

kungen des Gehirns und seiner Häute sind vor allem spontane Rupturen eines Hirnbasisaneurysmas von praktischer Bedeutung. Diese sind gehäuft zwischen 30. und 40. Lebensjahr. Prädilektionsstelle: Ramus communicans anterior. Weniger häufig sind Hirnmassenblutungen, da diese oft erst nach längerer Bewußtlosigkeit zum Tode führen. Prädilektionsstelle: Stammknoten, weniger häufig Brücke und Kleinhirn. Relativ selten Tod an nicht diagnostizierten Tumoren, Meningitis, Enzephalitis, Status epilepticus.

Unter den Erkrankungen des Respirationstraktes ist vor allem die Lungenembolie hervorzuheben. Cave: Vorausgegangenes Trauma z. B. der unteren Extremitäten, das zu Thrombose in Wadenvenen und Schenkelvenen führt, macht aus nachfolgender tödlicher Lungenembolie eine nicht natürliche Todesart.

Unspezifische und spezifische Lungenentzündungen sind in asozialem Milieu nach wie vor häufige Todesursachen. Selten geworden ist der sogenannte Blutsturz durch Gefäßarrosion bei Tbc oder malignem Tumor.

Unter den Todesfällen durch Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes sind vor allem Ösophagusvarizenblutungen, Blutungen durch Gefäßarrosion peptischer Geschwüre, perforierte Ulzera und akute Pankreatitiden zu nennen.

Bei den Erkrankungen des Urogenitalsystems, die sehr selten Ursache eines plötzlichen bzw. unerwarteten Todes sind, sind die Urämie bei Schrumpfnieren unterschiedlicher Ursache und das Verbluten bei Extrauterin gravidität die wesentlichen Todesursachen.

Unter den sonstigen Möglichkeiten eines plötzlichen Todes aus natürlicher Ursache wären eine Vielzahl von seltenen Kasuistiken anzuführen, die jedoch ohne allgemeines medizinisches Interesse sind. Erwähnt seien lediglich diabetische Komaformen, Sepsis, plötzliche Kehlkopfverschlüsse durch Entzündungen oder Zysten u. ä.

Plötzlicher Kindstod

Unter dem plötzlichen Kindstod versteht man definitionsgemäß den plötzlichen Tod eines Säuglings im Zeitraum zwischen Ablauf der Postpartal-Periode und dem ersten Lebensjahr, wobei die Obduktion keine morphologisch faßbare Erklärung liefert. Charakteristisch ist, daß der Tod in aller Regel während des Schlafes eintritt und erst bemerkt wird, wenn das Kind zu den üblichen Fütterungszeiten kein Lebenszeichen von sich gibt. Über die Ursache bestehen nach wie vor eine Vielzahl von Hypothesen. Wegen der auffälligen Korrelation zwischen Schlaf und Todeseintritt wird vor allem der Einfluß der Schlaf-Apnoe, möglicherweise in Verbindung mit anderen Belastungsfaktoren wie Reifungsschübe des Gehirns, Atemwegsinfekte, soziale Stressfaktoren diskutiert. Inzidenz: 2-4/1000 Lebendgeburten, häufigste Todesursache innerhalb des ersten Lebensjahres nach Überleben der Postpartal-Phase.

2 Verletzungen und Tod durch von außen kommende Einwirkungen

2.1 Erstickung

Unter Erstickung versteht man eine Behinderung der Atmung, entweder durch mangelnde Sauerstoffzufuhr zur Lunge, gestörten Sauerstofftransport von der Lunge zur Zelle oder durch Störung der Sauerstoffverwertung auf der zellulären Ebene. Diese übergreifende Definition wird in der Rechtsmedizin allerdings insofern eingeschränkt, als man unter Erstickung im engeren Sinne nur den Tod durch mechanische Behinderung der Atmung oder durch Sauerstoffentzug versteht, nicht aber sogenannte innere Erstickungsarten wie Blockierung des Sauerstofftransportes bei der CO-Vergiftung oder Blockierung des Atemferments durch Cyan-Vergiftung. Wichtig dagegen ist die Unterscheidung, ob der Tod durch reinen Sauerstoffmangel herbeigeführt wird (Hypoxie) oder ob gleichzeitig auch damit ein Anstieg des CO₂ im Blut bzw. den Geweben verbunden ist (Asphyxie). Wichtig ist auch die Unterscheidung, ob der Blutfluß gleichzeitig lokal gestört ist und damit der Spüleffekt wegfällt (Ischämie). Diese Unterscheidung ist deswegen wichtig, weil die Ausprägung der sogenannten Erstickungszeichen bei Hypoxie weitgehend fehlen kann, bei Asphyxie dagegen stark ausgeprägt ist.

Zu den typischen Erstickungsbefunden gehören: Cyanose und Dunsung des Gesichtes, Ekchymosen an den Konjunktiven, den Lidhäuten, den Mundschleimhäuten, der Gesichtshaut und der Rumpfhaut oberhalb der Zwerchfellhöhe, zusätzliche Ekchymosen unter den serösen Häuten der Brustorgane, akute Lungenblähung, bisweilen mit hämorrhagischem Ödem, fleckförmige Blutungen unter der Kopfschwarte und in den Schläfenmuskeln, Blutarmut der Milz bei gleichzeitiger Blutfülle der Leber (Katecholamineffekt), Ausweitung der rechten Herzkammer, flüssiges Leichenblut, Abgang von Sperma, Urin, Kot. Mikroskopisch finden sich häufig kernnahe Vakuolen in Myocard und Leberzellen sowie Zerreißen von Alveolarsepten. Biochemisch wurde über ein charakteristisches Verhältnis von Adrenalin zu Noradrenalin berichtet, außerdem, bei Erstickungsvorgängen mit lokaler Ischämie, über einen herabgesetzten Gehalt an energiereichen Phosphaten im Ischämiegebiet.

Da die morphologischen Erstickungsbefunde nicht spezifisch und auch nicht konstant sind, gehört zur Diagnose eines Todes an Erstickten der Nachweis der Erstickungsursache und der Ausschluß konkurrierender Todesursachen, insbesondere von natürlichen inneren Erkrankungen.

Erstickungsarten

Reiner Sauerstoffmangel

Todesfälle durch reinen Sauerstoffmangel können vor allem durch Sauerstoffverbrauch in abgeschlossenen, engen Räumen entstehen. Typisches Beispiel ist das Verstecken eines Kindes in einem von innen nicht mehr zu

öffnenden Kühlschranks. Auch durch die Entmischung der Gase in der Luft, z. B. in Sickerschächten oder die Ansammlung von CO_2 in Schächten, Brunnen oder Weinkellern kann eine sauerstoffarme bzw. sauerstofffreie Atmosphäre entstehen, die zum hypoxischen Ersticken führt. Weiteres Beispiel ist die sogenannte Rückatmung, wenn der Kopf mit einer Plastiktüte überdeckt wird. Da die CO_2 -Abatmung in diesen Fällen möglich ist, kommt es zu keiner subjektiven Atemnot, sondern euphorischen Zuständen, die äußeren Erstikungsbefunde fehlen häufig.

Erstickung durch Verschuß der Atemöffnungen

Bei Säuglingen und Kindern ist dies leicht möglich, z. B. wird aus Japan über die Tötung von Neugeborenen durch Überdeckung der Atemöffnungen mit feuchtem Reispapier berichtet. Bei Erwachsenen ist ein Zuhalten von Mund und Nase nur an Bewußtlosen oder Wehrlosen, z. B. hochgradig Alkoholisierten oder Moribunden problemlos durchführbar. Der Verschuß der Atemöffnungen kann auch mit weicher Bedeckung, z. B. Polster oder Decken, erfolgen. Im Rahmen von Unfällen kann es zu Verlegungen der Atemöffnungen durch Fremdmaterial, z. B. Sand, Getreide u. ä. kommen.

Verlegung der Luftwege

Im Rahmen von Tötungsdelikten kommt es vor allem durch Knebeln zu einem Zurückdrängen des Zungengrundes und einer Verlegung des Kehlkopfeinganges. Häufiger kommt es zur Verlagerung von Fremdkörpern in die Luftwege durch Unfälle. Verschlucken von Nahrungsbestandteilen (Bohnen, Erdnüsse, Kaugummi) oder sonstigen Fremdkörpern, die vor allem von Kindern spielerisch in den Mund genommen werden, sind relativ häufig. Beim sogenannten Bolustod ist in aller Regel aber die Todesursache ein reflektori-scher Herzstillstand durch starke Reizung des Nervus vagus beim Steckenbleiben großer Fleisch- oder Wurststücke im Kehlkopfeingang. Die Aspiration von Blut oder Mageninhalt mit der Folge tödlichen Erstickens ist in aller Regel nur bei Bewußtlosigkeit bzw. Reflexstörungen möglich, lediglich bei Blutungsquellen in der Lunge bzw. Trachea wird es trotz funktionierendem Hustenreflex auch bei vollem Bewußtsein zum Ersticken kommen.

Thoraxkompression

Bei Verschüttung und Einklemmung des Brustkorbes kann es zu einer so starken Behinderung der Atembewegungen kommen, daß der Tod an Ersticken eintritt. Typischer Befund hierbei ist die sogenannte Perthesche Druckstauung mit schwerster passiver Hyperämie und Ödem von Kopf und Hals. Folge ist eine starke blau-schwärzliche Verfärbung und Schwellung von Gesichtshaut, Lidhäuten und Lippen.

Strangulation

Unter dem Überbegriff der Strangulation wird die Erstickung durch Gewalt-einwirkung gegen den Hals eingeordnet. Es werden drei Formen der Strangulation unterschieden:

1. Erhängen, wenn die Kompression der Halseingeweide mittels eines Strangwerkzeuges durch das eigene Körpergewicht bzw. Teilgewichte des Körpers passiv erfolgt.
2. Erdrosseln, wenn die Kompression der Halseingeweide durch ein Strangulationswerkzeug aktiv durch Zug von fremder, in seltenen Fällen auch von eigener Hand, erfolgt.
3. Erwürgen, wenn die Kompression der Halseingeweide mit einer oder beiden Händen herbeigeführt wird.

Todesursache beim *Erhängen* ist in der Regel die Ischämie des Gehirns, bedingt durch Kompression der Carotiden und der Vertebralarterien, die bereits bei einem Zug von 3,5 kg bei ersteren, bei 16–20 kg bei letzteren erfolgt. Deshalb ist auch ein Erhängen in sitzender oder liegender Position ohne weiteres möglich. Eine Verlegung der Atemwege durch Druck des Stranges auf den Zungengrund mit Austamponierung des Rachenraumes bzw. eine Kompression der Trachea sind mögliche Teilursache des Todes. Nur äußerst selten, vor allem bei Hinrichtungen mit dem Strang bzw. bei sonstigem Sturz aus größerer Höhe in das Strangwerkzeug, kommt es zu Frakturen der Schädelbasis oder der Halswirbelsäule. Bruch des Dens axis stellt dabei wieder extreme Seltenheit dar.

Von Bedeutung ist die Unterscheidung in typisches und atypisches Erhängen. Vom typischen Erhängen spricht man bei Fixierung des höchsten Punktes des Strangwerkzeuges in der Nackenmitte, freiem Hängen des Körpers und einfacher Führung des Strangwerkzeuges um den Hals. Ist einer dieser Punkte nicht verwirklicht, so liegt atypisches Erhängen vor. Beim typischen Erhängen kommt es zu einem raschen kompletten Verschluss der Carotiden und Vertebralarterien, so daß die äußeren Erstickungsbefunde fehlen. Bei atypischem Erhängen dagegen ist der Verschluss der vier großen arteriellen Gefäße zumeist nicht komplett, so daß morphologische Erstickungsbefunde häufig stärker ausgeprägt sind.

Das Strangwerkzeug hinterläßt üblicherweise einen charakteristischen Negativabdruck an der Halshaut, die sogenannte Strangfurche. Ursache ist der Austritt von Gewebswasser nach Verlust der Keratinschicht. Die Strangfurche kann deshalb postmortal genauso erzeugt werden wie vital. Zu achten ist auf Einblutungen in kleine Hautfalten, sogenannte Zwischenkammb Blutungen, die durch Doppelschlingen oder Flechtmuster des Strangwerkzeuges komprimiert werden können und auf Blasenbildung zwischen Mehrfachschlingen. Deren Aussagekraft bezüglich der Vitalität ist allerdings sehr umstritten. Brüche von Zungenbein und Kehlkopfskelett entstehen in etwa der Hälfte der Fälle,

Unterblutungen an den Bruchstellen können fehlen. Wichtig ist die Beurteilung, ob ein Erhängungsfall durch eigene Hand möglich war, wozu auch die Beurteilung der Auffindungssituation gehört. Zum Beispiel ist zu prüfen, ob der Erhängte überhaupt selbst in die Erhängungssituation gelangen konnte, ob die Knotenbildung am Strangwerkzeug durch den Erhängten selbst möglich war, ob am Aufhängepunkt eine Zugrille besteht, wie sie durch Aufziehen einer schweren Last (bei Erhängen von dritter Hand) zu erwarten ist.

Beim *Erdrosseln* tritt die Kompression der großen Halsarterien zumeist nicht bzw. unvollständig ein und der asphyktischen Komponente durch Kompression des Kehlkopfes bzw. der Trachea kommt größere Bedeutung zu. Im Gegensatz zum Erhängen läuft beim Erdrosseln die Strangfurche in der Regel waagrecht, also nicht ansteigend und nicht oberhalb des Kehlkopfes, sondern über oder unter dem Kehlkopf durch. Die äußeren Erstickenzeichen sind meist sehr stark ausgeprägt, es kann zu Blutaustritten aus Mund, Nase und Ohren kommen. Breite und weiche Drosselwerkzeuge hinterlassen oftmals nur eine schwache oder keine Drosselfurche. Selbstmord durch Erdrosseln ist möglich, wenn das Drosselwerkzeug nach Lösen der drosselnden Hand seine Zugwirkung beibehält, wie z. B. bei Nylonstrümpfen, Hosenträgern u. ä. Nicht so selten finden sich tödliche Unfälle durch Selbsterdrosseln bzw. Erhängen bei autoerotischen Unfällen. Dabei wird von zumeist masochistisch veranlagten Männern versucht, durch spezielle Strangulationsmechanismen, verbunden mit häufig auffälligen Fesselungsmethoden, die Selbstbefriedigung herbeizuführen bzw. zu steigern.

Beim *Erwürgen* liegt immer eine Tötung durch fremde Hand vor. Da die Kompression der großen Halsarterien durch Zugriff mit einer oder beiden Händen praktisch nie sofort komplett verwirklicht wird, ist die asphyktische Komponente stark ausgeprägt. Zumeist kommt es zum Bruch des Zungenbeins und/oder des Kehlkopfes mit massiven Einblutungen in den Halsweichteilen. Sowohl durch Bruch des Kehlkopfes wie auch durch Druck auf den Carotissinus kann es auch zu reflektorischem Herzstillstand über die Reizung des Nervus vagus kommen. Charakteristisch sind sogenannte Würgemale, hervorgerufen durch Kratzeffekte der würgenden Hand an der Halshaut des sich zumeist wehrenden Opfers.

Bei allen Formen der Strangulation ist die Obduktion der Halsweichteile in künstlicher Bluteleere vorzunehmen. Nach Entfernung des Gehirns und Eröffnung der Vena cava superior wird dabei durch Tieflegen des Kopfes und Ausstreichen der Halsgefäße das Blut aus den Halsvenen entfernt.

Ertrinken

Das Ertrinken ist ein Sonderfall des Ersticken durch Verlegung der Atemwege, nämlich durch Verlegung mit einer Fremdflüssigkeit. Äußerlich weist der frisch Ertrunkene zumeist einen Schaumpilz vor Mund und Nase auf, beste-

hend aus Bronchialschleim, Luft und Wasser. Autoptisch ist der Zustand der Lungen bei frischen Leichen charakteristisch: Man findet eine starke Ballonierung der Lungen, so daß diese häufig den Herzbeutel überdecken. Die Schnittfläche ist, eritgegen der Laienvorstellung, weitgehend trocken, nur aus den Bronchialbaumästen entleert sich Ertrinkungsflüssigkeit (Emphysema aquosum). Die Lungenränder sind abgestumpft, Fingereindrücke im Gewebe bleiben bestehen. Subpleural finden sich häufig unregelmäßige, mit verwachsenen Rändern versehene rötliche und braun-rötliche Erstickungsblutungen, die als Paltaufsche Flecken bezeichnet werden. Oft wird auch Ertrinkungsflüssigkeit verschluckt, so daß sich im Mageninhalt wäßrige Beimengungen finden. Zum sicheren Nachweis des Ertrinkungstodes wurden zahlreiche histologische und biochemische Untersuchungsmethoden erprobt. Besondere Bedeutung hat der Nachweis von Kieselalgen (Diatomeen) erlangt, die mit der Ertrinkungsflüssigkeit in stehenden und fließenden Gewässern eingeatmet werden. Hierzu werden Proben des Lungengewebes und von Organen des großen Kreislaufs feucht verascht und nach Filtration der Rückstand mikroskopiert. Die Kieselalgen müssen dabei qualitativ und quantitativ erfaßt und mit den in der Ertrinkungsflüssigkeit vorkommenden Kieselalgen verglichen werden. Der Wert dieses Nachweises ist sehr unstritten, da jeder Mensch schon einzelne Kieselalgen normalerweise in seinen Organen aufweist. Biochemische Untersuchungen zur Veränderung des Blutes in der linken Herzkammer gegenüber dem in der rechten Herzkammer durch Beimischung von Ertrinkungsflüssigkeit haben physikalische Unterschiede wie Gefrierpunktniedrigung und Änderung der elektrischen Leitfähigkeit erbracht, allerdings ändern sich diese Befunde bei längerer Liegezeit der Leiche. Mikroskopisch ist die Darstellung der Gitterfasern der Lunge durch Versilberungsmethode von Bedeutung. Nach Untersuchungen von *Reh* kommt es beim typischen Ertrinken zu einreihiger Anordnung der Kapillaren, kabelartiger Straffung der Gitterfasern und letztlich zu Zerreißen. Auch die Sicherheit dieser Befunde für die Feststellung eines Ertrinkungstodes ist umstritten, ebenso wie die Wertigkeit elektronenoptischer Befunde.

Vom typischen Ertrinken abzugrenzen ist der sogenannte Badetod. Hierunter versteht man ein atypisches Ertrinken bei Funktionsstörungen des Kreislaufes bzw. des Herzens, hervorgerufen durch nervale Reize und hormonale Reaktionen. Am bekanntesten sind der Kältereiz durch plötzliches Eintauchen in kaltes Wasser nach vorheriger Sonnenbestrahlung bzw. körperlicher Anstrengung mit Erhitzung. Auch durch Störungen der Blutverteilung im Splanchnicusgebiet bei Prallfüllung des Magens wird häufig ein Badetod provoziert. Durch einen Kreislaufkollaps kommt es bei diesen Fällen zu einer Minderdurchblutung des Gehirns mit Bewußtlosigkeit, so daß der Betreffende reaktionslos im Wasser untergeht. Zumeist kommt es dabei zur Ausprägung von Ertrinkungsbefunden an den Lungen, die allerdings oft nicht so typisch

sind wie beim protrahierten Ertrinken. Nur ganz selten kommt es zu einem natürlichen Tod im Wasser, z. B. durch Herzstillstand bei Coronarthrombose und damit zu einem reaktionslosen Untergehen ohne Ausprägung von Ertrinkungsbefunden. Häufig wird ein Badetod gebahnt durch Alkoholisierung.

Durch Lagerung einer Leiche im Wasser kommt es zu charakteristischen Veränderungen. Schon nach etwa 10–15 min wird die Haut an Handflächen und Fußsohlen weißlich und trübe und es treten Faltenbildungen und Runzeln, zunächst an den Fingerkuppen, später auch an den übrigen Hautpartien von Händen und Füßen auf im Sinne sogenannter Waschhautbildung. Diese Waschhaut löst sich nach Tagen in Fetzen ab, teilweise in handschuhartiger oder strumpffartiger Form. Etwas später noch kommt es zu einer Ablösung der Nägel. Starke Verfärbungen der Leiche mit Blähung und Venenzeichnung gehören ebenso zum charakteristischen Bild der Wasserleiche wie Algenrasen auf der Haut und die Ablösung der Haare. Alle diese Befunde sind sehr stark von der Wassertemperatur abhängig, sie treten bei warmen Gewässern im Bereich von einigen Stunden bis wenigen Tagen ein, bei kalten Gewässern dagegen erst nach vielen Tagen. Da Leichen im Wasser mit dem Rücken nach oben und abhängendem Kopf und Extremitäten schwimmen, entwickeln sich in fließenden Gewässern Treibverletzungen, die vor allem am Schädel, an den Knien sowie den Hand- und Fußrücken lokalisiert sind. Solche postmortalen Verletzungen von vitalen Verletzungen abzugrenzen, die vor Verbringung ins Wasser gesetzt wurden bzw. durch Aufschlagen auf harte Gegenstände beim Sprung ins Wasser entstanden sind, ist nicht immer einfach, da auch vitale Blutungen bei offener Wunde ausgewaschen werden können. Auch die Abgrenzung von Bergeverletzungen durch Greifarme eines Rechens, z. B. an einem Kraftwerk, ist bisweilen schwierig, da postmortal an der Wasserleiche noch erhebliche Unterblutungen gesetzt werden können. Fettwachsbildung in kalten Gewässern bei Lagerung der Leiche in der Tiefe erfordert eine Liegezeit von mehreren Wochen bis mehreren Monaten.

2.2 *Schußverletzungen*

Schußwunden werden durch in den Körper eindringende Projektile hervorgerufen. In der Regel stammen diese Projektile aus Handfeuerwaffen. Darunter versteht man Waffen, bei denen Geschoße mittels heißer Verbrennungsgase durch einen Lauf getrieben werden. In Frage kommen aber auch Projektile aus Luftdruck-, Federdruck- und Gasdruckwaffen, Schleudern, Harpunen und Schußapparaten u. ä. Auch explodierende Geschoße, die in verschiedenen große Teile zerrissen werden, können Schußwunden hervorrufen. Unter den Handfeuerwaffen werden sinnvollerweise Langwaffen und Faustfeuerwaffen unterschieden. Die erstere Gruppe umfaßt Gewehre, die je nach ihrer Verwendung in die Kategorie Militär-, Jagd- und Sportgewehre unterteilt werden können. Bei den Faustfeuerwaffen unterscheidet man Pistolen, Revolver und Terzerole.

Diese Unterscheidung orientiert sich an den Mehrladeeinrichtungen, wobei der Revolver eine Mehrladeeinrichtung in Form einer drehbaren Walze hinter dem Lauf aufweist, die Pistole ein zumeist im Griffstück gelagertes Magazin und das Terzerol keine Mehrladeeinrichtung aufweist. Diese Unterscheidung ist auch von medizinischer und kriminalistischer Bedeutung, da der komplizierte Nachlademechanismus der Pistole ein glattes Projektil mit harter Oberfläche verlangt, wie es das Vollmantelgeschoß, bestehend aus einem Stahlmantel mit Bleifüllung, darstellt. Der einfache Mechanismus des Revolvers erlaubt dagegen die Verwendung von Projektilen aus reinem Blei bzw. Bleilegierungen, deren Kopf alle Formen – flach, zylindrisch, rund, kegelförmig – aufweisen kann. Die Folge bezüglich der Verletzungen ist, daß Pistolenprojekteile erwartungsgemäß sich beim Eindringen in den Körper wenig deformieren, auch bei Auftreffen auf Knochen diesen perforieren und den Körper häufig durchschlagen. Revolvermunition dagegen ist schon beim Aufschlag auf der Haut einer deutlichen Deformierung ausgesetzt, verliert unter weiterer Deformierung im Körper rasch an Rasanzen und zerlegt sich bisweilen beim Auftreffen auf Knochen. Speziell für jagdliche Zwecke hergestellte Munition mit einem Bleikopf und einem ringförmigen Stahlmantel, sogenannte Teilmantelgeschoße, sind, ebenso wie durch AbknEIFEN der Spitze veränderte Vollmantelmunition (Dum-Dum-Geschoße), in ihrer Wirkung besonders gravierend, da durch Deformierung der weichen Spitze der Teilmantel aufgerissen wird und das Geschoß weitgehend im Körper zerlegt.

Für Revolver und Pistolen haben sich im Laufe der Jahre übliche Kalibergrößen etabliert. Darunter versteht man – vereinfacht gesagt – den Laufdurchmesser. Etwas verwirrend ist oftmals, daß die Kaliber bei Pistolen in Millimeter, bei Revolvern in Zoll angegeben werden. Übliche Kaliber bei Pistolen: 5,6; 6,35; 7,65; 9,0; 11,43 mm. Revolver: 0,22; 0,32; 0,357; 0,38; 0,44; 0,45 Zoll.

Wichtig für die Geschoßwirkung am Menschen ist aber nicht nur die Kalibergröße, die in Korrelation zu der Geschoßmasse steht, und die Geschoßform, die Einfluß auf die sogenannte Stirnfläche des Projektils hat, sondern vor allem auch die Geschwindigkeit der Geschoße und damit die pro Wegstrecke an das Gewebe abgegebene Energie. Die Mündungsgeschwindigkeit (V_0) liegt bei Bleigeschoßen ungefähr in der Größenordnung der Schallgeschwindigkeit bzw. etwas darüber (330–400 m/s). Bei Vollmantelgeschoßen, wie sie aus üblichen Militärgewehren des 2. Weltkrieges verschossen wurden, lag die Mündungsgeschwindigkeit dagegen bei 700 m/s. Seit Anfang der 70er Jahre wurde eine Munition entwickelt, die als sogenannte Hochrasanzmunition bezeichnet wird. Deren Mündungsgeschwindigkeit liegt bei 3–4facher Schallgeschwindigkeit (1000–1200 m/s). Bei der Verwendung dieser Munition entstehen Verletzungsbilder, die durch schwerste Gewebszertrümmerungen gekennzeichnet sind und als deren Ursache die sogenannte hydrodynamische Sprengwirkung angegeben wird.

Bei der forensisch-medizinischen Untersuchung einer Schußverletzung stellt sich primär zumeist die Frage, ob es sich um einen Schuß von eigener oder fremder Hand gehandelt hat. Zur Beantwortung dieser Frage ist es erforderlich zu prüfen, wie die Schußrichtung war und wie groß die Schußentfernung war, da bei Schußentfernungen aus mehr als Armlänge eine Selbstbeibringung nur mittels einer speziellen Vorrichtung möglich wäre. Es muß also grundsätzliches Bemühen des Untersuchers sein, diese Fragen eindeutig zu beantworten, um kriminalistische Rückschlüsse zu ermöglichen.

Die Beurteilung der Schußrichtung ist dann einfach, wenn es sich um einen Steckschuß handelt, da hier nur eine Einschußwunde, aber keine Ausschußwunde besteht. Schwieriger wird dagegen die Beurteilung beim Durchschuß und makroskopisch häufig nicht beurteilbar ist die Schußrichtung beim Streifschuß, bei dem die Haut nur tangential grabenförmig aufgerissen wird. Die Differenzierung der Einschuß- von der Ausschußwunde läßt sich häufig dadurch vornehmen, daß man die Adaptierbarkeit der Wundränder prüft. Beim Auftreffen eines Projektils entsteht in der Regel durch dessen beträchtliche Geschwindigkeit ein rundlicher Gewebsverlust, der auch bei Aufhebung der normalen Hautspannung nicht ausgeglichen werden kann. Beim Ausschuß dagegen hat das Projektil gewöhnlich an Rasanaz so stark verloren, daß es nicht mehr zu einem umschriebenen Gewebsverlust der Haut kommt, so daß sich die häufig leicht strahlig-fetzigen Wundränder mühelos nach Aufhebung der Hautspannung adaptieren lassen bzw. schon adaptiert sind. Die häufig zitierte Faustregel, der Einschuß sei immer kleiner als der Ausschuß, läßt sich in dieser Form zumindest für Faustfeuerwaffen nicht generalisieren, mit etwa gleicher Häufigkeit sind die Verhältnisse umgekehrt.

Besondere Formen der Einschußwunde resultieren bei sogenannten aufgesetzten Schüssen, bei denen die Mündung der Waffe gegen die Haut gepreßt wird, wenn in geringer Entfernung unter der Haut sich platte Knochen befinden, wie z. B. am Schädel. In solchen Fällen werden die Pulvergase direkt aus dem Lauf unter die Haut gepreßt und stauen sich vor dem Knochen. Es kommt dadurch zur blasenförmigen Ballonierung der Haut bis zu deren strahligem Aufplatzen. Folge sind schmetterlingsförmige bzw. sternförmige und rhomboide Wunden, deren zentral rundlicher Defekt nicht mehr deutlich erkennbar ist. Andere Abweichungen von der typischen Form der Einschußwunde findet man bei taumelnden Geschoßen, z. B. nach Querschlägern und bei Schrotschüssen aus nächster Nähe, bei denen die Masse der kleinen Bleikügelchen noch so dicht beieinanderliegt, daß ein flächenhafter Hautdefekt, oft von Faustgröße, resultiert.

Da die Wundform allein nicht immer so charakteristisch ist, daß mit Sicherheit eine Differenzierung von Ein- und Ausschuß möglich ist, hat man das Augenmerk auf weitere Merkmale der Einschußwunde zu richten. Hier ist an erster Stelle der sogenannte Schürfsaum zu nennen. Er wird bewirkt durch

eine Verrocknung, die ihrerseits Folge eines Verlustes bzw. einer Schädigung der Keratinschicht ist. Diese Verluste der Keratinschicht entstehen beim Auftreffen des Geschosses durch den kegelförmig nach außen wirkenden Druck, der zum Abspritzen von Gewebsflüssigkeit und Gewebsteilchen, entgegen der Flugrichtung des Projektils, führt. Da es sich um einen reinen Verrocknungsvorgang postmortal handelt, ist beim Lebenden nicht mit einer solchen Markierung zu rechnen; die Verrocknung kann auch unterbleiben, wenn Blutkrusten oder blutige Kleidung der Wunde aufliegen. Der Schürfsaum hat zumeist eine Breite von ca. 1–3 mm, bei tangential auftreffendem Geschoss ist er parabelartig gestaltet. Eine weitere Besonderheit, die den Einschuß charakterisieren kann, ist der sogenannte Schmutzring, auch als Abstreifring oder Randschwärzung bezeichnet. Man versteht darunter unmittelbar am Hautrand der Einschußwunde abgelagerte Fremdpartikel, die dem Projektil anhafteten und bei seinem Eindringen in die Haut abgestreift werden. Es handelt sich bei diesen Fremdpartikeln um Öl- bzw. Fetteilchen, Metallteilchen und Schmutzauflagerungen, die z. T. aus dem Lauf der Schußwaffe stammen. Selbstverständlich kann ein Abstreifring nur dann erwartet werden, wenn das Projektil zuvor kein anderes Medium durchschlagen hat, wie z. B. Kleidung, denn in diesem Falle würden die Auflagerungen bereits an der Kleidung abgestreift werden. Allerdings werden bei Durchschlagen der Kleidung bisweilen Textilfasern in die Einschußwunde mitgerissen und sind bei mikroskopischer Betrachtung leicht aufzufinden und dann auch für den Einschuß charakteristisch.

Andere, den Einschuß charakterisierende Veränderungen sind zugleich wesentliche Kriterien zur Bestimmung der Schußentfernung. Gemeint sind der Schmauchhof und die sogenannte Stanzverletzung. Unter der Beschmauchung versteht man die Ablagerung schwärzlich-grauer Pulverasche auf der Haut in der Umgebung der Einschußwunde. Da der traditionelle Zündsatz die chemischen Elemente Blei, Antimon und Barium enthält, lassen sich diese Elemente auch im Schmauch qualifizieren und quantifizieren. Das Verteilungsbild um die Wunde erlaubt einen Rückschluß auf die Schußrichtung, die Quantifizierung der Schmauchelemente, bezogen auf die Fläche, einen Rückschluß auf die Schußentfernung. Allerdings ist ein Rückschluß auf die Schußentfernung aus der Schmauchauflagerung nur dann möglich, wenn mit gleicher Waffe und gleicher Munitionscharge Vergleichsschüsse abgegeben werden können und selbst hier ist mit gewissen Streubreiten zu rechnen. Außer der Pulverasche werden nur teilweise verbrannte Pulverteilchen aus dem Lauf geschleudert und können, in Abhängigkeit von der Entfernung zwischen Laufmündung und Haut, in größerer Menge oder vereinzelt in der Umgebung der Einschußwunde aufgefunden werden. Da diese Pulverteilchen häufig heiß sind, brennen sie sich in die Keratinschicht ein und hinterlassen hierbei kleine rote oder schwärzlich-rote Punkte, wenn sie abgefallen sind auch braune Verrocknungen.

Ausgehend von der unterschiedlichen Verteilung von Schmauch und Pulverteilchen um die Einschußwunde bzw. im Schußkanal hat es sich eingebürgert, folgende Schußentfernungen zu unterscheiden: Aufgesetzter Schuß, absoluter Nahschuß, relativer Nahschuß und Fernschuß. Beim aufgesetzten Schuß befindet sich die Laufmündung direkt auf der Haut aufgesetzt, der absolute Nahschuß umfaßt Entfernungen von wenigen Millimetern bis etwa 10 cm, der relative Nahschuß betrifft Entfernungen von ca. 10–50 cm und der Fernschuß – zumindest bei Faustfeuerwaffen – Entfernungen von mehr als 50 cm. Charakteristischerweise werden beim aufgesetzten Schuß Schmauch und Pulverteilchen nur in geringer Menge am direkten Wundrand gefunden, dagegen massenhaft im Anfangsteil des Wundkanales und in der unter der Haut zumeist befindlichen Schmauchhöhle. Bei absolutem Nahschuß wird die Beschmauchung mit zunehmender Entfernung größer, die Ränder aber auch weniger scharf abgegrenzt. Bei relativen Nahschüssen findet sich dann Schmauch in abnehmender Menge, dagegen nehmen Pulvereinsprengungen zunächst mengenmäßig zu, mit zunehmender Entfernung aber wieder ab. Bei Fernschüssen fehlen Schmauch- und Pulvereinsprengungen. Zu der eingangs angeführten Stanzmarke, die für den aufgesetzten Schuß zusätzliches Charakteristikum ist, ist auszuführen, daß sie Folge des direkten Kontaktes der Haut mit der Front der Waffe, der sogenannten Waffentirn, ist. Durch die Relativbewegung der sich vorwölbenden Haut gegen die aufgesetzte Mündung kann es zum spiegelbildlichen Abdruck charakteristischer Formteile der Waffe in der Haut in Form von Verletzungen kommen. So kann z. B. das Korn, der Kornsockel oder der Vorhohlfederführungsstift, außer dem runden Einschuß, eine zusätzliche dreieckige oder runde oberflächliche Hautdurchtrennung bewirken.

Bei der Festlegung der Schußrichtung können, wenn Ein- und Ausschuß schwer differenzierbar sein sollten, weitere Beurteilungshilfen vor allem an durchschossenen Knochen gewonnen werden. Charakteristischerweise erweitert sich ein Knochendefekt kraterförmig in Schußrichtung, d. h. z. B., daß bei einem Kalottenschuß der Defekt in der äußeren Knochentafel am Einschuß kleiner ist als in der inneren Knochentafel und umgekehrt beim Ausschuß an der inneren Knochentafel kleiner als an der äußeren Knochentafel. Auch lassen sich aus der Form eines knöchernen Defektes – rund, oval, schlüssellochförmig – Angaben zum Auftreffwinkel des Projektils ableiten.

Ergänzende Untersuchungen sollten sich auf die Hände eines Erschossenen erstrecken. Bei Faustfeuerwaffen, speziell bei Revolvern, kommt es auch zum Austritt von Schmauch aus Lücken bzw. Öffnungen in den Metallteilen der Waffe, z. B. zwischen Patronenlager und Laufanfang. Dieser Schmauch kann sich an der Hand des Schützen ablagern und mit chemischen Untersuchungen nachgewiesen werden, falls die Ablagerungen mit dem bloßen Auge nicht erkennbar sind. Durch einen Abklatsch der Hand mit Filterpapier, das mit Natriumrhodizonatlösung besprüht wird, lassen sich Blei und Barium rasch

nachweisen. Außer Schmauchanhaftungen finden sich nicht so selten Verletzungen an der Hand eines Schützen, z. B. Verletzungen der Zwischenfingerfalte zwischen Daumen und Zeigefinger durch die Schlittenbewegung einer Pistole. Bei suizidalen Schüssen sind spritzerförmige Blutantragungen bzw. Antragungen von Gewebeteilen wie Gehirn an der Schußhand bisweilen auffindbar. Die Faustregel, daß bei Suizid mit einer Faustfeuerwaffe diese der Hand des Schützen entfallt, hat keinen absoluten Beweiswert. Bei atypischer Griffhaltung wird man immer einmal wieder eine Waffe in der Hand eines Suizidanten auffinden.

Im Rahmen von gerichtlichen Auseinandersetzungen über mögliche Wehrdienstbeschädigungen sind hin und wieder Fragen nach Geschoßembolien, wandernden Geschoßen und akuter bzw. chronischer Bleivergiftung durch Steckschüsse zu beantworten. Alle drei Phänomene sind potentiell möglich, jedoch nur sehr selten gesichert beobachtet. Speziell bei Schrotschußverletzungen, bei denen zahlreiche kleine Bleikügelchen mit relativ großer Oberfläche im Körper liegenbleiben, können Bleivergiftungen tatsächlich einmal auftreten.

2.3 Verletzungen durch scharfe Gewalt

Unter dem Oberbegriff der scharfen Gewalt werden Schnitt- und Stichverletzungen, aber auch Verletzungen durch scharfkantige Werkzeuge zusammengefaßt. Als Ursache für Stich- und Schnittverletzungen kommen typischerweise Messer, Dolche, Scheren, aber auch zahlreiche sonstige Gegenstände des täglichen Gebrauches oder des Arbeitsplatzes in Betracht wie z. B. Scherben, Bleche, nadelartige Gegenstände und vieles andere mehr. Definitionsgemäß wird eine Wunde dann als Schnittwunde bezeichnet, wenn sie länger ist als tief und als Stichwunde, wenn sie tiefer ist als lang. Das Charakteristikum der Stich- und Schnittverletzung ist der völlig glatte Wundrand mit mehr oder weniger spitz zulaufenden Wundwinkeln und die glatten Wundwände. Insofern unterscheiden sich Schnitt- und Stichwunden von den Wunden durch halb-scharfe Gewalt. Hierunter versteht man Wunden durch scharfe Hiebwerkzeuge wie Hacken, Äxte, Beile, Säbel, Haumesser u. ä. Diese Wunden zeigen zwar in der Regel ebenfalls glatte Wundränder, im Bereich der Wundwinkel bzw. in der Wundtiefe aber häufiger Gewebsbrücken.

Das äußere Erscheinungsbild solcher Wunden wird sehr wesentlich mitbestimmt durch ihre Lage in Bezug auf den Verlauf der Spaltlinien der Haut. Läuft die Wunde parallel zu diesen Spaltlinien, so wird sie wenig klaffen, umgekehrt kommt es zu einem breiten Klaffen der Wunde bei senkrechtem Verlauf zu den Spaltlinien. Besondere Wundformen entstehen, wenn sich die Richtung der Längsachse des Stichwerkzeuges zwischen Eindringen und Verlassen aus dem Körper ändert, sei es durch eine Bewegung des Opfers, sei es durch eine Drehung des Stichwerkzeuges. Es entstehen dann schwalbenschwanzähnliche

Verletzungsbilder. Ein Rückschluß aus Art und Form der Wunde auf das verletzende Werkzeug ist nur mit großen Vorbehalten möglich. So ist bei Stichverletzungen senkrecht zur Hautoberfläche die Wundlänge an der Haut etwas kleiner als die maximale Breite des Stichwerkzeuges wegen der Elastizität der Haut. Bei hoher Stichwucht werden Haut, Weichteile und Skelett stark komprimiert bzw. deformiert. Dies kann z. B. bei einem Brustkorbstich dazu führen, daß durch die Deformierung des knöchernen Brustkorbes der Stich sehr viel tiefer eindringt, als es der maximalen Länge des Stichwerkzeuges entspricht. Bei der Ausmessung im Rahmen der Sektion werden dann viel längere Stichkanäle vorgefunden, als z. B. die Klingenslänge des Tatmessers. Gute Rückschlüsse sind allerdings möglich bei Durchstechung platter Knochen wie z. B. einem Schulterblatt, da sich hier Form und Ausmaße des Werkzeuges im Knochen gut vermessen lassen. Bei Durchtrennung von Rippenknorpeln durch Messer mit Sägeschliff können u. U. Charakteristika in schartenartigen Durchtrennungsbildern des Knorpels abgeformt werden.

Aus forensisch-medizinischer Sicht ist die Differenzierung zwischen Verletzungen von eigener oder fremder Hand auch hier von großer Bedeutung. Charakteristika für die suizidale Beibringung sind: Besondere Lokalisation der Verletzungen, Häufung auf engem Raum, Entblößung der verletzten Stelle, sogenannte Probierstiche oder -schnitte und das Fehlen von Abwehrverletzungen.

Bezüglich der Lokalisation sind es vor allem die Halsvorderseite, die Beuge-seite der Handgelenke und die Herzgegend, an denen suizidale Verletzungen beigebracht werden. Bei Halsverletzungen des Rechtshänders beginnt der Halsschnitt links höher und endet oftmals in der Mittellinie oder knapp rechts daneben. Bauchstiche oder Schnittverletzungen an den unteren Extremitäten werden bei Suizidhandlungen nur sehr selten beobachtet. Unter Probierschnitten bzw. -stichen, auch als Zauderverletzungen bezeichnet, versteht man zaghafte Stiche oder Schnitte, die der Suizidant ausführt, um zu prüfen, ob die Verletzungen Schmerzen hervorrufen. Sie sind häufig parallel in unmittelbarer Umgebung der zum Tode führenden Verletzung angebracht.

Bei Verletzungen durch fremde Hand finden sich häufiger unregelmäßig angebrachte Stich- und Schnittwunden an verschiedenen Körperregionen, vor allem auch am Bauch und Rücken, wobei auch Knochen wie z. B. Halswirbelkörper oder Schulterblätter tiefgreifend verletzt sind. Häufig finden sich an den Unterarmen und Händen des Opfers Abwehrverletzungen gravierenden Ausmaßes. Die Kleider sind wahllos durchstochen.

Ein weiterer Punkt zur Beurteilung, nämlich ob das verletzende Werkzeug vorhanden ist oder fehlt, kann nur dann richtig eingeordnet werden, wenn Klarheit über eine mögliche Handlungsfähigkeit nach Erhalt der Verletzung besteht. Beim Tod durch inneres oder äußeres Verbluten bei Verletzung großer Gefäße, des Herzens oder sonstiger innerer Organe ist oftmals von relativ lang erhaltener Handlungsfähigkeit auszugehen. Insbesondere Stichverletzungen

des Herzens lassen oftmals erstaunlich lange noch eine Handlungsfähigkeit zu, so daß ein Suizidant das Tatwerkzeug beseite geschafft haben kann. Lediglich bei Verletzung der Hauptschlagader und der Halsschlagadern ist mit rascher bzw. sofortiger Handlungsunfähigkeit zu rechnen.

Als Todesursache neben dem Verbluten sind bei Stich- bzw. scharfen Hiebverletzungen am Schädel die zentrale Lähmung durch direkte Hirnverletzung zu erwähnen, bei Stich- und Schnittverletzungen am Hals die tödliche Luftembolie bei Eröffnung der großen Halsvenen, bei Stich- und Schnittverletzungen am Thorax der reflektorische Herzstillstand durch Spannungspneumothorax bzw. die tödliche Blutaspilation bei größeren Blutungen in das Bronchialbaumsystem und bei Stich- und Schnittverletzungen der Bauchhöhle der tödliche Peritonealschock bzw. die sekundäre Peritonitis.

Die aufgeführten Charakteristika für suizidale Verletzungen besitzen keinen Absolutwert. Immer wieder gelangen einmal Fälle zur Beobachtung, bei denen ein Suizidant ohne Probierschnitte sich eine einzelne tödliche Stich- oder Schnittverletzung zufügt bzw. die Kleidung durchsticht oder ungewöhnliche Körperregionen für die Verletzung auswählt und auch Knochen durchsticht. Dies ist vor allem bei Vorliegen einer Psychose zu erwarten.

2.4 Verletzungen durch stumpfe Gewalt

Verletzungen durch stumpfe Gewalt sind die am häufigsten beobachtete gewaltsame Todesursache, vor allem im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen und Stürzen im häuslichen Bereich und an der Arbeitsstelle. Seltener sind Hiebe mit Holz- oder Metallgegenständen wie Rohre, Prügel, Latten, Hämmer oder Fausthiebe und Fußtritte. Betroffen können dadurch sein: Haut, Weichteile, Knochen und innere Organe.

Oberflächlichste Verletzung an der Haut bei Einwirkung tangentialer Gewalt ist die Schürfung. Bleibt die Schürfung im Bereich der Epidermis, so kommt es lediglich zum Austritt von Gewebsflüssigkeit, wird das Corium mitverletzt, so kommt es zu Blutaustritten. Die Bedeutung in der forensischen Medizin liegt nicht in der Gefährlichkeit, sondern in der Möglichkeit, aufgrund besonderer Ausformungen auf die Art der einwirkenden Gewalt rückzuschließen, z. B. beim Abdruck von Reifenspuren nach Überrollung. An der Leiche führen Schürfungen zum Verlust von Gewebsflüssigkeit und dadurch zu braun-gelben bis rot-braunen, pergament- bis lederartigen Vertrocknungen, deren Vitalität nur dann beurteilbar ist, wenn benachbarte deutliche Einblutungen außerhalb der Hypostase vorhanden sind. Schürfungen heilen nach Reepithelialisierung, Basalmembran Neubildung und Kollagenresynthese innerhalb von 8–10 Tagen ab, bei großflächigen Schürfungen kann der Heilungsprozeß mit Abfall des Schorfs 1–2 Tage länger dauern. Bezüglich der Richtung der einwirkenden Gewalt ist das gerippte Aufschieben des Stratum corneum von Bedeutung. Es kommt zum sogenannten Seidenpapierphänomen, wobei feinste membranar-

tige Oberhautfetzen aufgeschoben werden. Deren Aufrichtung bzw. Glättung durch die untersuchende Hand läßt die Diagnostik der Schürfrichtung zu.

Die Zusammenhangsdurchtrennung der Haut durch Quetschung, Dehnung oder Zerrung wird als Wunde bezeichnet, wobei die Differenzierung in Riß-, Quetsch- und Platzwunde mehr theoretischer Natur ist, da häufig mehrere Schädigungsmechanismen gleichzeitig auftreten und eine Differenzierung vom Wundbild her oft nicht möglich ist.

Die Besonderheiten der Wunde nach stumpfer Gewalt betreffen Wundrand, Wundtiefe und Wundform. Charakteristisch sind, im Gegensatz zur Schnittverletzung, unregelmäßig gezackte, fetzige, gezähnelte, zipfelig ausgezogene und geschürfte Ränder. Differentialdiagnostisch muß allerdings bei Riß-Quetschwunden bzw. Platzwunden am Schädel berücksichtigt werden, daß an der über den platten Knochen gespannten Kopfschwarte durch stumpfe Gewalt häufiger auch glatte Wundränder beobachtet werden können, die Anlaß zur Verwechslung mit scharfer Gewalt geben. Bei Untersuchung der tieferen Wundschicht findet man im typischen Falle Gewebsbrücken aus einzelnen Bindegewebsfasersträngen, Nerven und Gefäßen, kräftige Einblutungen der Wundumgebung und mehr oder weniger unterminierte Wundränder. Außer der linearen Wunde finden sich vor allem am Schädel triangelförmige, sternförmige und schwalbenschwanzähnliche Wundformen. Kommt es zur Ablösung der Lederhaut vom Unterhautfettgewebe und wird gleichzeitig die Haut durchtrennt, so entstehen lappenartige Ablederungen, bleibt die Kontinuität der Haut erhalten, so spricht man von Decollement. Solche Wundtaschen unter intakter Haut sind insbesondere bei der Abklärung des Primäranstoßes beim Fußgänger-Pkw-Unfall von großer Tragweite. Sie sind äußerlich in der Regel nicht sicht- oder tastbar, sondern müssen bei einer Obduktion gezielt freigelegt werden.

Eine weitere typische Folge stumpfer Gewalteinwirkung stellt die Blutunterlaufung und der Bluterguß dar. Als Blutunterlaufung wird eine diffuse Blutung ins Weichteilgewebe, als Bluterguß die geschlossene Ansammlung von Blut außerhalb der Blutbahn bezeichnet. Das Ausmaß solcher Blutungen kann so groß sein, daß ein tödliches Schockereignis eintritt. Dabei müssen auch ausgedehnte Blutungen nicht zwingend nach außen sofort sichtbar werden. Insbesondere am Rücken, im Beckenbereich und an den Oberschenkeln werden autoptisch bisweilen massivste Blutungen ohne Verfärbung der Haut gefunden.

Die von außen sichtbare Verfärbung wird durch die Farbe des Blutes bzw. seiner Abbauprodukte und die Lokalisation, bezogen auf die Hautoberfläche, wesentlich bestimmt. Die frische Einblutung mit dem Farbton blau bzw. blauviolett hat ihre Ursache darin, daß bei Betrachtung der Farbe schwarz – schwarz-rote Farbe des sauerstoffarmen Blutes – durch ein trübes Medium der Eindruck blau entsteht. In der Folge kommt es zu einer bräunlichen Tönung und dem Auftreten grüner und später gelber Farbtöne. Liegt ein Bluterguß

direkt unter der Haut, so ist mit einem raschen Auftreten der Verfärbung zu rechnen. Bei in der Tiefe gelegenen Blutergüssen kann es Tage dauern, bis sie am Lebenden erkennbar werden. Auch die Ausdehnung einer Blutung kann zeitabhängig sich stark verändern, außerdem spielt eine wesentliche Rolle die Beschaffenheit des betroffenen Gewebes und die Gerinnungsverhältnisse des Verletzten.

Forensisch-medizinisch wichtig ist, daß Blutergüsse bzw. Blutunterlaufungen durch ihre Form häufig einen Rückschluß auf das verursachende Werkzeug zulassen. Insbesondere bei Hieben mit Stöcken, Peitschen, Rohren, Latten u. ä. entstehen charakteristische, linear-doppelläufige Blutunterlaufungen, wobei ein Schlag mit dem Werkzeug zwei Blutunterlaufungen an seinen freien Rändern erzeugt.

Werden unter der Haut im Unterhautfettgewebe bzw. der Muskulatur größere Gewebsabschnitte zertrümmert, so besteht die Gefahr einer tödlichen Fettembolie bzw. des sogenannten Crush-Syndroms, letzteres hervorgerufen durch eine Verstopfung der Nierenglomerula und der Tubuluslichtungen durch Myoglobin. Bei den Skelettverletzungen ist die Unterscheidung in einfache und komplizierte Brüche, letztere charakterisiert durch Durchspießungsverletzungen der Haut, mehr von klinischem Interesse, da komplizierte Knochenbrüche eine erhebliche Infektionsgefahr in sich bergen. Forensisch wichtig ist dagegen die Unterscheidung nach Art der Biomechanik der einwirkenden Gewalt, nämlich die Einteilung in Dreh-, Biegungs-, Berstungs-, Stauchungs-, Scherungs- und Abrißbruch. Speziell im Hinblick auf die Beurteilung sogenannter Stoßstangenverletzungen beim Fußgängerunfall kommt dem Auftreten sogenannter Messerer-Brüche besondere Bedeutung zu. Darunter versteht man keilförmige Brüche bzw. Ausbrüche an den Röhrenknochen der Unterschenkel. Die Spitze des Keils kennzeichnet dabei die Richtung der einwirkenden Gewalt, d. h., der Primärkontakt erfolgte an der Basis des Keiles durch eine Gewalt, die in Richtung der Keilspitze zeigte.

Da stumpfe Gewalteinwirkung am Schädel besonders häufig tödliche Verletzungen setzt, ist die Beurteilung der Knochenbrüche am Schädel wichtig. Hier werden Biegungsbrüche und Berstungsbrüche gegeneinander abgegrenzt. Zu den Biegungsbrüchen werden Loch-, Terrassen- und Globusbruch gezählt, während die Schädelbasisbrüche überwiegend Berstungsbrüche sind. Zu einem Lochbruch, also einer Heraustrennung eines umschriebenen Knochenbruchstückes aus dem Zusammenhang kommt es, wenn die Fläche der einwirkenden Gewalt kleiner ist als ca. 4×4 cm, z. B. bei einem Hammerschlag. Wird der Knochen nicht völlig aus dem Zusammenhang ausgestanzt, sondern nur teilweise nach innen verlagert, so spricht man von Terrassenbruch. Beispiel: Schlag mit der stumpfen Seite eines Beiles, größerer Stein. Globusbrüche, deren Name sich davon ableitet, daß der Bruchlinienverlauf sich mit den Breiten- und Längengradzeichnungen eines Globus vergleichen läßt, sind charakteristische Folge flächenhafter Gewalteinwirkung, in deren Folge der

Schädel deformiert, aber auch gleichzeitig eingedrückt wird. Es entstehen konzentrische und radiäre Bruchlinien, wobei ein Teil der Brüche bereits Berstungsbrüche sind. Die Mechanik des Berstungsbruches ist vergleichbar mit dem Platzen einer weichen Frucht bei einem Schlag mit der Faust. Die Fruchtschale platzt an der Stelle größter Zugbelastung. Dabei liegen die Bruchlinien außerhalb der Stelle der direkten Gewalteinwirkung, verbinden aber die Druckpole. Typischerweise verlaufen diese Berstungsbrüche in Richtung der einwirkenden Gewalt. Bei Gewalteinwirkung auf die seitliche Schädelpartie bei seitlich aufliegendem Schädel findet sich demnach ein Querbruch der knöchernen Schädelbasis, bei frontaler Gewalteinwirkung auf den am Hinterkopf aufliegenden Schädel ein Basislängsbruch. Bei Einstauchung der Wirbelsäule gegen die Schädelbasis können auch sogenannte Ringbrüche der hinteren Schädelgruben resultieren. Beispiel: Aufprall eines helmgeschützten Kraftfahrers gegen einen Baum.

Die Todesursachen bei Einwirkung stumpfer Gewalt sind abhängig von der betroffenen Körperregion. Am Schädel kann in seltenen Fällen, vor allem bei Alkoholikern mit gestörter Blutgerinnungsfähigkeit, bereits eine größere Kopfschwartenverletzung zum Verbluten führen. Bei Verlust von mehr als einem Drittel der Blutmenge ist mit dem Todeseintritt zu rechnen, wobei es allerdings von Bedeutung ist, ob der Blutverlust rasch erfolgt oder langsam, letzteres mit der Möglichkeit, einen Teil des Blutverlustes durch nachströmende Gewebsflüssigkeit auszugleichen.

Gefährlicher als der Blutverlust nach außen ist allerdings nach stumpfer Gewalteinwirkung am Schädel eine intrakranielle Blutung. Das epidurale Hämatom zwischen Schädelknochen und Dura ist besonders gefährlich wegen seines protrahierten Verlaufes mit einem sogenannten freien Intervall. Häufigste Blutungsquelle ist die Arteria meningea media, wobei es nicht unbedingt eines Knochenbruches bedarf, um eine solche Blutung auszulösen. Fast sämtliche solcher Todesfälle, die unter Beobachtung eintreten, erfolgen unter der Fehldiagnose einer Trunkenheit. Das subdurale Hämatom zwischen Dura und weichen Hirnhäuten findet sich vor allem nach exzentrischer Beschleunigung des Schädels mit Rotationsbewegung, z. B. bei einem Faustschlag am freibeweglichen Kopf. Hier sind vor allem abgerissene Brückenvenen die Blutungsquelle. Auch bei dieser intrakraniellen Blutung kann es zu einem freien Intervall über Stunden, Tage, ja Monate kommen mit Ausbildung eines chronischen subduralen Hämatoms. Wichtig ist in solchen Fällen die Ermittlung früherer Traumen und die Registrierung von zwischenzeitlich beobachteten Symptomen wie Kopfschmerzen und psychischen Veränderungen. Die Subarachnoidalblutung zwischen die weichen Häute findet sich bei stumpfer Gewalteinwirkung vor allem in der Umgebung von Hirnkontusionen. Eine traumatische Ruptur einer basalen Hirnarterie wird nur selten einmal beobachtet, z. B. bei einem Faustschlag mit starkem Rückschleudern des Kopfes.

Wichtig ist allerdings immer der Ausschluß eines vorbestehenden Aneurysmas, das bei schon leichter stumpfer Gewalteinwirkung platzen kann. Unter den intrazerebralen Blutungen sind die Kontusionsblutungen an den Hirnwindungskuppen häufigster Befund nach stumpfer Gewalt. Sie finden sich besonders häufig fronto- und temporo-basal, selten occipital und parietal. Bei flächenhafter Gewalteinwirkung durch Sturz auf ebene Unterlage finden sich an der der Einwirkungsstelle diametral entgegen gelegenen Hirnregion zumeist ausgedehntere Kontusionsblutungen, sogenannte Gegenstoß-Prellungsherde. Bei umschriebener stumpfer Gewalteinwirkung am freibeweglichen Schädel ist dagegen das Gehirn direkt unter der Gewalteinwirkung häufig ausgedehnter betroffen. Zerreißen die weichen Häute, so können Zertrümmerungen der Windungskuppen resultieren, die eine bläuliche bzw. blau-schwärzliche Verfärbung, vergleichbar den Kontusionsblutungen, vermissen lassen. Traumatische Blutungen in der Tiefe des Hirngewebes erfordern häufig die schwierige differentialdiagnostische Abgrenzung zwischen spontaner und traumatischer Genese. Hierzu ist die Lokalisation an typischen Stellen bei spontanen Massenblutungen, nämlich in Stammganglien, Brücke bzw. Kleinhirnmark von Bedeutung, während das gleichzeitige Vorliegen von Kontusionsblutungen ein Hinweis auf die traumatische Genese ist.

In der Mehrzahl der Todesfälle nach stumpfer Gewalteinwirkung gegen den Schädel ist die Todesursache eine zentrale Lähmung durch Hirndruck infolge komprimierender intrakranieller Blutungen oder durch ein posttraumatisches Hirnödem. Die Verletzung lebenswichtiger Hirnareale wie des Stammhirnes tritt dagegen deutlich zurück. Häufig ist als Teilursache ein Ersticken durch Blutaspiration bei Vorliegen von Schädelbasisfrakturen mit Anschluß an die Nasennebenhöhlen zu diskutieren. Tödliche Spätfolgen durch Meningitis bzw. Epilepsie sind dank der heutigen therapeutischen Möglichkeiten selten geworden.

Unter den Verletzungen der Brust- und Bauchhöhle ist das Verbluten aus Rupturen von Leber und Milz eine der häufigsten Todesursachen. Traumatische Rupturen des Herzens bzw. der Aorta unterhalb des Bogens werden bei schwerer Brustkorbkompression oder Schleudertrauma vor allem bei Verkehrsunfällen beobachtet. Massive Lungenkontusionen können zur Behinderung der peripheren Atmung und damit zum Ersticken führen. Rupturen der Nieren führen, wegen der retroperitonealen Lage mit der Möglichkeit der Eigentamponade, eher selten zu lebensgefährlichen Blutverlusten. Rupturen des Magen-Darm-Traktes sind besonders wegen der sekundären Peritonitis gefürchtet, sie sind vor allem bei schwerem Quetschungstrauma durch Überrollung oder umschriebener massiver stumpfer Gewalt wie Fußtritt zu erwarten. Pankreasverletzungen können sehr rasch zu massiver Blutung und, wegen Austritt der Pankreassekrete in die freie Bauchhöhle, zu einem Peritonealshock führen. Bei stumpfer Gewalteinwirkung gegen die Genitalregion ist die

Gefahr massiver Blutverluste wegen der guten Blutversorgung dieser Region gegeben, tatsächlich verwirklicht sie sich allerdings nur höchst selten.

2.5 *Tod durch Elektrizität*

Gerät der menschliche Körper in Kontakt mit zwei spannungsführenden Leitern oder gerät er bei bestehendem Erdkontakt an einen spannungsführenden Leiter, so kommt es zum Stromfluß durch den Körper. Ebenso kann es durch Annäherung an einen unter Hochspannung stehenden Leiter zur Ausbildung eines Lichtbogens kommen oder, unter speziellen atmosphärischen Bedingungen, zum Blitzschlag, der zum Durchfluß elektrischen Stromes durch den Körper führt.

Bezüglich der Gefährlichkeit für den Menschen ist Gleichstrom, bei dem der Strom immer vom positiven zum negativen Pol fließt, erheblich weniger gefährlich als Wechselstrom, bei dem die Richtung des Stromflusses sich mit einer bestimmten Frequenz, die mit der Dimension Hertz angegeben wird, in einer Sekunde ändert. Eine weitere Unterscheidung betrifft die Höhe der Spannung: Es wird unterschieden zwischen Kleinspannung (bis 65 Volt), Niederspannung (65–1000 Volt), Hochspannung (über 1000 Volt) und Höchstspannung (über 100000 Volt). Aber nicht nur Stromart, Frequenz des Wechselstromes und Spannung bestimmen die Auswirkungen auf den menschlichen Körper, sondern auch Stromstärke, Widerstand, Stromdurchflußzeit und Stromweg durch den Körper. Bei Gleichströmen über 300 mA und Wechselströmen über 80 mA werden Todesfälle durch Herz- und Atemstillstand beobachtet. Kommt es zu einem Stromdurchfluß mit Stromstärken über 3 A, so ist vor allem die thermische Schädigung des Körpers durch die Entwicklung Joulescher Wärme die wesentliche Schädigungsart. Hierbei kann es zu schwersten Verbrennungen und Verkochungen des Gewebes, zu Hämolyse und Myolyse und zum Bild der Chromoproteinniere kommen. Bezüglich des Hautwiderstandes ist hervorzuheben, daß trockene, schwielige Haut, wie sie an der Hand von Handwerkern im Regelfalle angetroffen wird, einen Widerstand bis maximal 100000 Ohm/cm² aufweist. Feuchte Haut, wie sie durch starkes Schwitzen oder in der Badewanne zu erwarten ist, setzt dagegen den Widerstand etwa 25fach herab. Gefährlich ist der Stromweg durch das Herz und hier wieder gefährlicher die Längsdurchströmung, so daß ein Stromdurchfluß von der Hand zum Fuß größere Gefahren birgt als von Hand zu Hand. Vorschädigungen an den inneren Organen, speziell am Herzen durch eine Coronarsklerose, können den Tod, der im Regelfall durch Herzkammerflimmern eintritt, erheblich begünstigen.

Während bei Kleinspannung unter 65 Volt, wie sie in der Fernmeldetechnik und in Klingelanlagen verwandt wird, keine Todesfälle beobachtet werden, führt Niederspannung, wie sie als Haushaltsstrom verwandt wird, häufig zu tödlichen Unfällen. Typisch, aber nicht regelmäßig vorkommend, ist die soge-

nannte Strommarke der Haut am Ort des Stromdurchschlages. Es handelt sich hierbei um eine lokale Verbrennung, die gesäumt wird von einer Verdampfungszone. Das makroskopische Bild wird geprägt von einer schwärzlich-braunen Hautverfärbung durch Verbrennung, die von einer wallartigen Aufwerfung der Haut umgeben ist. Letztere hat eine helle, graue bis gelblich-weiße Farbe, die auch als porzellanähnlich beschrieben wird. Manchmal werden in der näheren Umgebung radiäre Hautaufwerfungen beobachtet. Mikroskopisch finden sich wabenartige Hohlräume in der Oberhaut sowie längliche Ausziehungen der Zellkerne in paralleler Anordnung (fischschwarmartige bzw. palisadenartige Zellformationen). Da diese Befunde aber nicht symptomatisch für Stromdurchfluß sind, sondern auch bei anderen Hautschädigungen beobachtet werden, ist die Erhebung aller Umstände in Zusammenarbeit mit einem technischen Sachverständigen unabdingbar.

Empfohlen wird u. a. die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung einer strommarkenverdächtigen Hautformation mit Nachweis der Metallisation. Je nach den Umständen des Einzelfalles – breitflächiger Stromdurchtritt durch die Haut, feuchte Haut – fehlt die Strommarke in der Hälfte der Fälle. Darüber hinaus gibt es völlig uncharakteristische Strommarken, die Schürfwunden oder auch Hautwarzen ähneln können. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß Strommarken äußerst klein sein können oder sich an ungewöhnlichen Körperregionen, wie z. B. der Fußsohle, ausprägen können. Allein bei der theoretischen Möglichkeit eines Kontaktes mit einem stromführenden Leiter muß deshalb äußerst sorgfältig der gesamte Körper nach strommarkenverdächtigen Hautveränderungen abgesucht werden.

Einfacher ist die Diagnose bei Starkstromkontakt, da hier die Verbrennungen tiefgreifend und großflächig sind. Bisweilen kommt es zur vollständigen Amputation von Gliedmaßen oder völliger Durchschlagung der Schädelkalotte.

Bei tödlichem Blitzschlag sind vor allem die Kleider und am Körper getragene Metallgegenstände wie z. B. Ringe, Schlüsselbund, Taschenmesser, in die Untersuchungen einzubeziehen. Bisweilen finden sich nämlich am Körper des Getöteten selbst nur äußerst geringe morphologisch faßbare Merkmale, wozu z. B. farnkrautähnliche Rötungen der Haut, sogenannte Blitzfiguren, gehören. In einem Fall sahen wir auch nur eine leichte Verschmörung der Körperbehaarung. Dagegen fehlt selten die Durchlöcherung der Kleidung und Metallisationseffekte an den angesprochenen Metallgegenständen.

2.6 *Thermische Schäden*

Durch hohe Temperaturen kann es sowohl zu allgemeinen Schädigungen des Organismus, wie auch zu lokalen Gewebsschädigungen kommen. Unter den allgemeinen Schäden werden Hitzekrämpfe, Hitzekollaps, Hitzschlag und Sonnenstich klinisch unterschieden. Diese Unterscheidung ist allerdings ohne forensisch-medizinischen Belang. Ist es zu einem Todeseintritt durch allge-

meine Überwärmung gekommen, so gestaltet sich der morphologische Nachweis häufig schwierig. Einfach ist die Beurteilung dann, wenn im Rahmen einer klinischen Behandlung vor dem Todeseintritt überhöhte Kerntemperaturen gemessen wurden und die Vorgeschichte typisch ist. Betroffen sind vor allem Personen, die bei hohen Umgebungstemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit schwere körperliche Arbeit verrichten bzw. durch unzweckmäßige Kleidung an der Abstrahlung von Wärme gehindert werden, oder bei denen eine starke Wärmeeinstrahlung auf den entblößten Kopf erfolgt ist. Die pathomorphologischen Befunde, die bei solchen Todesfällen auftreten können, sind vor allem im Bereich des Gehirns und seiner Häute lokalisiert. Es handelt sich im wesentlichen um Diapedeseblutungen, die das Bild einer Purpura cerebri und flohstichartige Blutungen in den Meningeën entstehen lassen. Auch entzündliche Reaktionen am Gehirn und in seinen Häuten im Sinne einer herdförmigen Enzephalitis bzw. schwach ausgeprägten Meningitis sind bisweilen festzustellen. Dagegen kommt dem praktisch nie fehlenden diffusen Hirnödem keine spezifische diagnostische Bedeutung zu.

Verbrennung und Verbrühung

Die lokalen Hitzeschäden werden, je nach ihrer Entstehungsart, nämlich ob sie durch direkte Flammenwirkung bzw. Kontakt mit heißen Gegenständen oder durch heiße Flüssigkeiten bzw. Dämpfe verursacht werden, in Verbrennungen und Verbrühungen unterschieden. Die klinisch wichtige Einteilung in vier Schädigungsgrade, nämlich Erythem, seröse Blasenbildung, hämorrhagische Blasenbildung mit Zerstörung des Stratum basilare und Verkohlung, ist für die rechtsmedizinische Beurteilung von geringer Bedeutung, während umgekehrt die Unterscheidung von Verbrennen und Verbrühen klinisch nur insofern von Belang ist, als es bei Verbrühungen nie zum Stadium der Verkohlungen kommt, während diese Unterscheidung rechtsmedizinisch von erheblicher Bedeutung ist, da die Rekonstruktion der Entstehung von kriminalistischem Interesse ist. Vor allem die Lokalisation solcher Hitzeschäden ist wichtig. Sind z. B. nur kleidungsfreie Körperpartien wie Gesicht und Hände von Verbrennungen betroffen, so spricht dies für kurze, explosionsartige Einwirkung.

Trotz den großen Fortschritten in der Behandlung Verbrannter bzw. Verbrühter ist nach wie vor Lebensgefahr gegeben bei Schädigungen von mehr als 25 % der Körperoberfläche. Es werden dabei vier Phasen unterschieden, nämlich zunächst die des neurogenen Schocks, fast gleichzeitig hierzu die Phase der Permeabilitätsstörung, dann die Phase der Intoxikation und letztlich Infektionen. Zur Schätzung der betroffenen Hautfläche ist die sogenannte Neunerregel praktikabel, die besagt, daß pro einzel abgegrenzter Körperregion 9 % der Körperoberfläche betroffen sind. Hierbei werden Kopf und jeder Arm mit 9 %,

die Rumpfvorder- und -rückseite mit je 18 % und jedes Bein mit 18 %, der Schambereich mit 1 % veranschlagt.

Besondere Probleme wirft die Untersuchung von Verbrennungen des Gesamtkörpers auf, die soweit fortschreiten kann, daß nur noch geringe Reste – ein Brandtorso – vom Körper übrigbleiben. Die primäre Fragestellung ist darauf ausgerichtet festzustellen, ob die Hitzeeinwirkung zu Lebzeiten oder nach dem Tode erfolgt ist, da nicht so selten versucht wird, das Opfer eines Tötungsdeliktes bzw. die Spuren krimineller Handlungen durch Verbrennen zu beseitigen. Wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Vitalität ist die Untersuchung des Blutes auf seinen CO-Gehalt, da in aller Regel bei der Verbrennung organischer Substanzen CO mitentsteht. Erfahrungen aus jüngerer Zeit haben gezeigt, daß auch bei der Verbrennung bestimmter Kunststoffe Cyanverbindungen entstehen können, die noch vor einer Hitzeschädigung den Tod herbeiführen können. Weiterhin ist der Nachweis von Rußauflagerungen in den Atemwegen bzw. die Aspiration bis in die Lungen von besonderer Bedeutung. Mikroskopisch kann an verbrannten Stellen außerhalb des Totenfleckbereiches bisweilen eine Thrombose kleiner subkutaner Gefäße nachgewiesen werden. Schwierigkeiten kann bisweilen die Beurteilung von Schädigungen am knöchernen Schädel und das Aufplatzen der Haut verursachen. Typisch für reine Hitzeschädigung am Schädelknochen ist ein blättriger Zerfall vor allem der Tabula externa, der nicht mit typischen Biegungs- oder Berstungsbrüchen zu verwechseln ist. Das sogenannte Brandhämatom ist typischerweise epidural lokalisiert, besteht aus verkochtem, krümeligen Blut und hat keine Beziehungen zu den Ästen der Arteria meningea media. Im Gegensatz zum vitalen epiduralen Hämatom, das eine linsenähnliche Gestalt aufweist, zeigt das avitale epidurale Brandhämatom Sichelform. Bei den hitzebedingten passiven Hautwunden durch Aufplatzen ist es vor allem der typische unregelmäßige Wundrand, der gegenüber der Einwirkung scharfer Gewalt leicht abgegrenzt werden kann. Die häufig bizarre Stellung der Extremitäten, bekannt als sogenannte Fechterstellung, hat keinerlei Aussagekraft bezüglich der Vitalität. Sie ist als thermischer Schrumpfungsprozeß der hitzegeschädigten Muskulatur einzuordnen.

Kälte

Forensische Bedeutung hat nur die Unterkühlung des gesamten Körpers im Sinne des Erfrierens. Die morphologischen äußerlich sichtbaren Veränderungen sind gering und beschränken sich im wesentlichen auf diffuse, nicht scharf abgegrenzte, rötliche bis blau-rötliche Verfärbungen der Haut, vor allem an den großen Extremitätengelenken. Bei der Obduktion sind es vor allem kleine fleckförmige Erosionen der Magenschleimhaut und Muskelblutungen in der Kernzone des Körpers, vor allem im Musculus psoas, die Hinweise für einen Erfrierungstod liefern.

Wichtig ist deshalb auch die Einbeziehung der Ablebensumstände, wobei zu berücksichtigen ist, daß nicht nur bei Minusgraden eine tödliche Unterkühlung eintreten kann. Vor allem bei nasser Kälte, Erschöpfung und Alkoholisierung ist ein Auskühlungstod auch bei Temperaturen über dem Gefrierpunkt ohne weiteres möglich. Die nicht seltene Beobachtung, daß der Erfrorene sich seiner Kleidung entledigt hat, findet ihre Erklärung in einer paradoxen Wärmeempfindung, die kurz vor Eintritt der Bewußtlosigkeit sich im Rahmen eines Verwirrheitszustandes manifestieren kann.