

RECHTSMEDIZIN

Skriptum - Teil 1

13. überarbeitete Version 2010

Prof. Dr. med. Thomas Sigrist

mit Beiträgen von

Dr. med. Ursula Germann

Dr. med. Daniel Eisenhart



für

**Ärztinnen und Ärzte
Juristinnen und Juristen
Polizistinnen und Polizisten**

Download der aktuellen Version unter:

www.irmsg.ch

**Institut für Rechtsmedizin
Kantonsspital St.Gallen**

Inhaltsübersicht:

1. Thanatologie

- Leben / Sterben / Tod
- Leichenerscheinungen
- Todeszeit / Leichenzeit
- Untersuchung der Leiche
- Zweck der Leichenschau / Begriffe
- Der "aussergewöhnliche Todesfall"

2. Systematik der Schadensarten

- Ersticken / exogene Formen
- Strangulation
- Ertrinken / Wasserleiche
- Elektrischer Strom
- Hitze / Kälte
- Schuss / Explosion
- Überdruck / Unterdruck
- scharfe, stumpfe Gewalt / Reflextod
- Vergiftungen
- Nahrungsmangel

Danksagung:

Wir möchten uns an dieser Stelle bei Frau Esther Hochreutener ganz herzlich bedanken für die speditiven und sorgfältigen Schreivarbeiten bei der Erstellung dieses Skriptum.

Haftungshinweis

Dieses Skript dient ausschliesslich der allgemeinen Information. Das Kantonsspital St.Gallen übernimmt keine Haftung für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Informationen in diesem Skript; diese stellen insbesondere keine rechtsverbindliche Auskunft des Kantonsspitals St.Gallen dar. Werden aufgrund dieser Informationen dennoch Dispositionen getroffen, erfolgt dies auf eigene Verantwortung. Das Kantonsspital St.Gallen übernimmt insbesondere keine Haftung für direkte oder indirekte Schäden materieller oder ideeller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen in diesem Skript verursacht werden.

Urheberrecht

Für den privaten Gebrauch ist die Weiterverwendung mit vollständiger Quellenangabe erlaubt. Jede andere Verwendung, insbesondere das vollständige oder teilweise Reproduzieren in elektronischer oder gedruckter Form für kommerzielle oder nicht-kommerzielle Zwecke, ist nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des Kantonsspitals St.Gallen gestattet.

Medizinische und forensische Sachverhalte

Sofern dieses Skript medizinische resp. forensische Sachverhalte enthält, dienen sie ausschliesslich Informationszwecken; sie ersetzen eine persönliche Beratung, Betreuung oder Behandlung durch Fachpersonen keinesfalls. Wenn Sie an gesundheitlichen Beschwerden leiden, wenden Sie sich bitte an einen Arzt. Wenn Sie Opfer einer deliktischen Handlung (z.B. Misshandlung, Sexualdelikt usw.) sind, empfehlen wir Ihnen, sich an die Polizei, die Staatsanwaltschaft, die kantonale Opferhilfestelle oder die Soforthilfe am Kantonsspital in St.Gallen zu wenden.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Thanatologie | 7 |
| 1.1. | Leben / Sterben / Tod | 7 |
| 1.2. | Frühe Leichenerscheinungen | 8 |
| 1.2.1. | Totenflecken (Livores) | 8 |
| 1.2.1.1. | Zur Bildung, Anordnung und Gestalt / Vibices | 8 |
| 1.2.1.2. | Zu den zeitlichen Verhältnissen | 9 |
| 1.2.1.3. | Zur Farbe | 9 |
| 1.2.1.4. | Zur Menge (Dichte) | 9 |
| 1.2.2. | Totenstarre (Rigor mortis) | 10 |
| 1.2.3. | Auskühlung | 10 |
| 1.2.4. | Supravitale Reaktionen | 11 |
| 1.3. | Späte Leichenerscheinungen | 12 |
| 1.4. | Schätzung von Todeszeit resp. Leichenzeit | 13 |
| 1.5. | Leichenschau / Legalinspektion / Autopsie | 15 |
| 1.5.1. | Stufe 1: ärztliche Leichenschau | 15 |
| 1.5.2. | Stufe 2: Legalinspektion | 15 |
| 1.5.3. | Stufe 3: Rechtsmedizinische Leichenuntersuchung | 16 |
| 1.6. | Zweck der Leichenschau / wichtige Begriffe | 17 |
| 1.6.1. | Todesfeststellung | 17 |
| 1.6.2. | Identität | 17 |
| 1.6.3. | Todeszeit / Tatzeit | 17 |
| 1.6.4. | Ereignisort (= Tatort) / Todesort / Fundort | 17 |
| 1.6.5. | Todesursache | 17 |
| 1.6.6. | Schadensart(en) / Todesart | 17 |
| 1.6.6.1. | Zu den Schadensarten | 17 |
| 1.6.6.2. | Zur Todesart | 18 |
| 1.6.7. | Ereignisart (D U S) | 19 |
| 1.6.8. | Zur Frage der Vitalität | 20 |
| 1.6.8.2. | Ausdruck von Atemtätigkeit | 21 |
| 1.6.8.3. | Verdauungsapparat | 21 |
| 1.7. | Der "aussergewöhnliche Todesfall" (agT) | 22 |
| 1.7.1. | Zum begrifflichen Verständnis | 22 |
| 1.7.1.1. | Wichtige Zwischenbemerkungen für das Verständnis | 22 |
| 1.7.1.2. | Merksätze für UR und Polizei | 23 |
| 1.7.1.3. | Unmittelbare Auswirkungen des agT | 23 |
| 1.7.2. | Kritische Umstände und Befunde | 23 |
| 1.7.2.1. | Ungewöhnliche Situationen | 23 |
| 1.7.2.2. | Ungewöhnliche Befunde | 24 |
| 1.7.2.3. | Kriminalistische Besonderheiten | 24 |
| 1.7.2.4. | Empfehlung zuhanden Polizei / UR | 24 |
| 2. | Systematik der Schadensarten | 25 |
| 2.1. | Wichtige Vorbemerkungen | 25 |
| 2.2. | Erstickung (Hypoxie) | 26 |
| 2.2.1. | Grundlagen | 26 |
| 2.2.2. | Zum zeitlichen Ablauf | 27 |
| 2.2.3. | Befunde an der Leiche | 27 |
| 2.2.4. | Exogenes Erstickten | 28 |
| 2.2.4.1. | Änderung der Atemgase (Druck / Zusammensetzung) | 28 |
| 2.2.4.2. | Verlegung der Gesichtsöffnungen | 29 |
| 2.2.4.3. | Verlegung der Atemwege | 29 |
| 2.2.4.4. | Behinderung der Atemmechanik | 30 |
| 2.2.4.5. | Bolustod ("Bissentod") | 31 |
| 2.3. | Strangulation (Hängen, Drosseln, Würgen) | 33 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.3.1. | Zum schädigenden Prinzip | 33 |
| 2.3.2. | Auswirkungen | 33 |
| 2.3.3. | Zeitlicher Ablauf | 33 |
| 2.3.4. | Die drei Strangulationsarten | 34 |
| 2.3.5. | Hängen / Erhängen | 34 |
| 2.3.5.1. | Definition | 34 |
| 2.3.5.2. | Typische Befunde | 35 |
| 2.3.5.3. | Wichtige Unterscheidung | 35 |
| 2.3.5.4. | Zu den Werkzeugen / ihre Sicherstellung | 36 |
| 2.3.5.5. | Weitere Spuren | 36 |
| 2.3.5.6. | Differenzierung der Ereignisart (D U S) | 36 |
| 2.3.6. | Drosseln / Erdrosseln | 37 |
| 2.3.6.1. | Definition | 37 |
| 2.3.6.2. | Typische Befunde | 37 |
| 2.3.6.3. | Zu den Werkzeugen | 37 |
| 2.3.6.4. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 38 |
| 2.3.7. | Würgen / Erwürgen | 38 |
| 2.3.7.1. | Definition | 38 |
| 2.3.7.2. | Typische Befunde | 38 |
| 2.3.7.3. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S): | 38 |
| 2.3.8. | Körperliche Untersuchung bei überlebter Strangulation | 39 |
| 2.3.8.1. | Voraussetzung | 39 |
| 2.3.8.2. | Strafrechtliche Zuordnung | 39 |
| 2.3.8.3. | Befunderhebung | 39 |
| 2.3.8.4. | Empfehlungen | 40 |
| 2.3.9. | Unterarm-Halsgriffe | 40 |
| 2.4. | Perthes'sche Druckstauung | 41 |
| 2.4.1. | Definition | 41 |
| 2.4.2. | Auswirkungen, Befunde | 41 |
| 2.4.3. | Typische Situationen (D U S) | 41 |
| 2.5. | Ertrinken / Badetod / Tod im Bad / Wasserleiche | 42 |
| 2.5.1. | Definition / verschiedene Typen | 42 |
| 2.5.2. | Typisches (= klassisches) Ertrinken | 42 |
| 2.5.2.1. | Ablauf | 42 |
| 2.5.2.2. | Auswirkungen / Befunde an der Leiche | 42 |
| 2.5.2.3. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 43 |
| 2.5.3. | sog. atypisches Ertrinken (= Badetod) | 43 |
| 2.5.3.1. | Ablauf | 43 |
| 2.5.3.2. | Auswirkungen / Befunde an der Leiche | 44 |
| 2.5.4. | "Tod im Bad" | 44 |
| 2.5.4.1. | Definition | 44 |
| 2.5.4.2. | Ursache | 44 |
| 2.6. | Elektrischer Strom | 45 |
| 2.6.1. | Stromquellen / einige wichtige Begriffe | 45 |
| 2.6.2. | Physikalische Grundlagen / Wechselbeziehungen | 45 |
| 2.6.3. | Stromwirkungen im Einzelnen | 45 |
| 2.6.3.1. | Thermische Wirkungen (Joule'sche Wärme) | 46 |
| 2.6.3.2. | "spezifische" Wirkungen (Depolarisation) | 46 |
| 2.6.4. | Gefährdungsbereiche | 46 |
| 2.6.5. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 47 |
| 2.6.6. | Stromtod in der Badewanne | 47 |
| 2.6.7. | Tod im Hochspannungsbereich | 48 |
| 2.6.8. | Tod nach Blitzschlag (Höchstspannungsbereich) | 48 |
| 2.7. | Hitze / Brandleiche | 49 |
| 2.7.1. | Allgemeines / 2 Arten | 49 |
| 2.7.2. | Befunde an der Leiche bzw. beim Lebenden | 49 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.7.3. | Zeichen vitaler Reaktion | 49 |
| 2.7.4. | Todesursache | 50 |
| 2.7.5. | Sog. 9-er-Regel | 50 |
| 2.7.6. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 50 |
| 2.8. | Kälte / Unterkühlung | 51 |
| 2.8.1. | Allgemeines | 51 |
| 2.8.2. | Schädigendes Prinzip | 51 |
| 2.8.3. | Auswirkungen / Befunde an Leiche | 52 |
| 2.8.4. | Paradoxes Wärmegefühl | 52 |
| 2.8.5. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 53 |
| 2.9. | Schuss / Ballistik / Explosion | 54 |
| 2.9.1. | Waffen- und Munitionskunde | 54 |
| 2.9.1.1. | Feuerwaffen | 54 |
| 2.9.1.2. | Munition | 54 |
| 2.9.2. | Innere Ballistik | 55 |
| 2.9.3. | Zielballistik | 55 |
| 2.9.3.1. | Einschuss | 56 |
| 2.9.3.2. | Durchschuss | 56 |
| 2.9.3.3. | Ausschuss | 56 |
| 2.9.3.4. | Ladungsrückstände (Zusammensetzung / Verhalten) | 57 |
| 2.9.4. | Entfernungsbereiche / Schussdistanz | 58 |
| 2.9.4.1. | Absoluter Nahschuss | 58 |
| 2.9.5. | "Schusshand" | 58 |
| 2.9.6. | Schussrekonstruktion | 59 |
| 2.9.7. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 59 |
| 2.9.8. | Explosion | 60 |
| 2.9.8.1. | Zur Physik | 60 |
| 2.9.8.2. | Befunde / Todesursache | 60 |
| 2.10. | Atmosphärischer Druck: Überdruck, Unterdruck | 61 |
| 2.10.1. | Tauchen / Tauchunfall | 61 |
| 2.10.2. | Caisson / Caissonkrankheit | 61 |
| 2.10.3. | Explosion (Granate, Sprengstoff, Gasmisch usw.) | 61 |
| 2.10.4. | Unterdruck | 62 |
| 2.11. | Scharfe, halbscharfe resp. stumpfe Gewalt | 63 |
| 2.11.1. | Verschiedene Arten | 63 |
| 2.11.2. | Scharfe Gewalt | 63 |
| 2.11.2.1. | Wundmerkmale | 63 |
| 2.11.2.2. | Rückschlüsse von Wunde auf Werkzeug | 63 |
| 2.11.2.3. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 64 |
| 2.11.3. | Stumpfe Gewalt | 64 |
| 2.11.3.1. | Typische Verletzungen | 64 |
| 2.11.3.2. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 66 |
| 2.11.4. | Halbscharfe Gewalt | 66 |
| 2.11.5. | Reflektorisches (Todes-)Geschehen ("Reflexod") | 67 |
| 2.11.5.1. | Karotissinus-Reflex | 67 |
| 2.11.5.2. | Plexus solaris-Reflex | 67 |
| 2.11.5.3. | Weitere vago-vagale Reflexe | 68 |
| 2.12. | Vergiftungen (Intoxikationen / Toxikologie) | 69 |
| 2.12.1. | Einführung | 69 |
| 2.12.2. | Grundlagen | 69 |
| 2.12.2.1. | Die Giftwege | 69 |
| 2.12.2.2. | Asservate für Giftnachweis | 69 |
| 2.12.2.3. | Chemisch-toxikologische Analytik | 70 |
| 2.12.3. | Systematik der Vergiftungen | 70 |
| 2.12.3.1. | Flüssiggase | 70 |
| 2.12.3.2. | Kohlenmonoxid / CO | 70 |

| | | |
|------------|--|----|
| 2.12.3.3. | Kohlendioxid (Kohlensäure) / CO ₂ | 71 |
| 2.12.3.4. | Nitrose-Gase / NO _x | 71 |
| 2.12.3.5. | Blausäure ("Zyankali") / HCN | 71 |
| 2.12.3.6. | Brandgase | 71 |
| 2.12.3.7. | Alkohole | 72 |
| 2.12.3.8. | Pflanzen | 72 |
| 2.12.3.9. | Insektizide | 72 |
| 2.12.3.10. | Herbizide | 72 |
| 2.12.3.11. | Ätzigifte | 72 |
| 2.12.3.12. | Schwermetalle | 73 |
| 2.12.3.13. | Medikamente | 73 |
| 2.12.3.14. | Betäubungsmittel / Drogen | 73 |
| 2.13. | Nahrungsmangel: Verhungern, Verdursten | 74 |
| 2.13.1. | Zeitlicher Verlauf / Einflussfaktoren | 74 |
| 2.13.2. | Befunde an Lebenden / Verstorbenen | 74 |
| 2.13.3. | Todesursache | 75 |
| 2.13.4. | Differenzierung der Ereignisarten (D U S) | 75 |

1. Thanatologie

Die Thanatologie ist die Lehre vom Tod. Sie befasst sich mit den Vorgängen und Erscheinungen am Menschen beim Übergang vom Leben zum Tod - speziell mit den frühen und späten Veränderungen an der Leiche - weiterhin mit den Möglichkeiten der Todesfeststellung und überdies mit den Ursachen des eingetretenen Todes.

1.1. Leben / Sterben / Tod

Das **biologische Leben** ist ein sehr komplexes Zusammenspiel verschiedener Funktionen. Die unmittelbar lebenswichtigen Funktionen (= sog. Hauptfunktionen) sind die Atmung, die Herz-Kreislauf-Tätigkeit, die Temperaturregulation, der Energiestoffwechsel (Blutzucker, Fette, Eiweisse) und die Regulation von Wasser- und Salzhaushalt.

Im Verlaufe des Lebens (intravital) können einzelne Funktionen gestört werden; in aller Regel erholen sie sich wieder. In bestimmten Fällen können die vitalen Hauptfunktionen (v.a. Atmung und Kreislauf) jedoch so stark gestört werden, dass sie einen kritischen Grenzwert unterschreiten. Solchenfalls endet dieser Prozess (= **Sterbeprozess**) zumeist mit dem irreversiblen Schaden der Organe, zunächst des Gehirns. Dies entspricht dem **Individualtod**; d.h. eine Person gilt ab diesem Moment als tot.

Im Zustand der starken Beeinträchtigung der vitalen Hauptfunktionen kann durch lebensrettende Sofortmassnahmen die Störung wieder behoben werden. Es kann zur vollen Erholung kommen oder aber - wenn gewisse Organe (v.a. das Gehirn) schon Schaden genommen haben - eine Defektheilung resultieren.

Nach Eintritt des Individualtodes beginnt die **Intermediärphase** (Synonym: **Supravitalphase**). Während dieser Zeit können verschiedene Organe und Gewebe noch eine gewisse Zeit weiter funktionieren und z.B. auf bestimmte Reize reagieren. Solche Reaktionen von Einzelorganen resp. -geweben nennt man "**supravitale Reaktionen**".

Während der Intermediärphase stirbt ein Organ (resp. Gewebe) nach dem andern ab (= **Organtod**). Wenn auch das Gewebe mit der längsten "Überlebenszeit" irreversibel geschädigt ist, dann ist die Intermediärphase abgeschlossen. Von da an spricht man von der **Postmortalphase**.

Kurz nach dem Sistieren der vitalen Hauptfunktionen (identisch mit dem **Individualtod**) beginnen sich die ersten frühen Leichenerscheinungen auszubilden - zuerst die Totenflecken. Diese sind also bereits in der Intermediärphase zu erkennen.

Das Ableben ist in der Regel kein plötzliches Ereignis, sondern ein mehr oder weniger langer Prozess mit ineinander übergehenden Veränderungen, namentlich Verlust von Funktionen und gleichzeitigem Auftreten der frühen Leichenerscheinungen.

Die **Thanatologie** befasst sich mit dem Tod, seinen Ursachen und Erscheinungen sowie dessen Feststellung.

Leben = Zusammenspiel unmittelbar lebensnotwendiger Haupt-Funktionen

Schwere Störung der vitalen Hauptfunktionen geht über in

- **Sterben**
- **Individualtod**

Intermediärphase (= Supravitalphase)

Supravitale Reaktionen (siehe auch Pkt. 2.4)

Organtod (**Gewebetod**)

Postmortalphase

Frühe Leichenerscheinungen

M E R K E

1.2. Frühe Leichenerscheinungen

In der Intermediärphase und in der frühen Postmortalphase treten an der Leiche regelmässig Veränderungen auf, die für die Todesfeststellung sowie für die Schätzung der Leichenzeit resp. der Todeszeit verwendbar sind.

1.2.1. Totenflecken (Livores)

1.2.1.1. Zur Bildung, Anordnung und Gestalt / Vibices

Während des Lebens wird das Blut durch die Herztätigkeit im gesamten Gefässbett in Zirkulation gehalten. Im Moment des Herzstillstandes hört die Blutzirkulation auf. Von da an sinkt das Blut durch die Einwirkung der **Schwerkraft** bodenwärts. Es sammelt sich in den Gefässen der unten befindlichen Körperpartien an und bildet dabei eine mehr oder weniger horizontale Begrenzung gegen oben (= sog. Totenfleckeniveau). Die oberen Körperpartien blassen ab.

Wenn die Leiche von Anfang an in dauernder Bewegung ist u/o wenn keine Schwerkraft wirken kann (typisch für Leiche im Wasser), dann werden die Totenflecken zirkulär um den Körper ausgebildet; eine Niveaubildung der Livores bleibt aus.

Die Beachtung einer ungewöhnlichen Verteilung von Totenflecken kann **kriminalistisch sehr wichtig** sein – z.B. dann, wenn der Täter die Leiche zu einem späteren Zeitpunkt in eine neue Lage gebracht hat, und zwar durch blosses Umwenden der Leiche oder durch Abtransport an einen anderen Ort. Die Verteilung der Leichenflecken stimmt dann nicht mit der Fundsituation überein. Aus der Menge der umgelagerten Totenflecken lässt sich auf den Zeitpunkt der postmortalen Umlagerung rückschliessen (⇒ 1.2.1.2.).

An den Aufliegestellen kann das Blut nicht bis in die äusserste Hautschicht vordringen; diese Stellen bleiben also blass - entsprechend sog. **Aussparungen der Totenflecken**. Dementsprechend sind etwa bei Rückenlage der Leiche die Schultern, die Gesässpartie und oft die Hinterflächen der Extremitäten fleckförmig abgeblasst.

Durch Aufliegen auf besonders gestaltetem Untergrund wie etwa faltige Textilien, gerippte Matte, Gitterrost, Äste (im Freien) usw. entstehen form- und grössengleiche Aussparungen. Dies hat unter Umständen kriminalistische Bedeutung, weil aus einem solchen Muster bei einer späteren Leichenverlagerung auf den Ort der Primärlagerung zurückgeschlossen werden kann.

Die **frühen Leichenerscheinungen** sind wichtig für die Todesfeststellung und die Todeszeitschätzung.

Bildung durch Absinken des Blutes in untere Körperabschnitte;

Ausbildung des sog. **Totenflecken-Niveau**

Zirkulär ausgebildete Totenflecken, z.B. bei Wasserleichen

Atypische Verteilung als Hinweis auf eine sekundäre Veränderung der Leichenlage (z.B. Leichentransport)

Besonders geformte **Aussparungen** als Hinweis auf (vorgängige) Lagerung der Leiche auf bestimmtem Untergrund → kriminalistische Bedeutung.

Vibices = flohstichartige (bis stecknadelkopfgrosse) Blutpunkte innerhalb der Totenflecken = postmortale Blutaustritte aus zerfallenden Kapillaren.

Mitunter sehr schwierige (bis fast unmögliche) Unterscheidung von intravital aufgetretenen Punktblutungen (Petechien) wie z.B. Stauungsblutungen nach Strangulation.

1.2.1.2. Zu den zeitlichen Verhältnissen

Es dauert etwa 20(-30) Minuten, bis deutliche Totenflecken erkennbar sind, und auf der Gegenseite eine deutliche Abblassung auftritt. Die Dichte der Totenflecken nimmt in den folgenden 6 bis gegen 12 Stunden weiter zu.

Solange das Blut dünnflüssig ist, ist es im Gefässsystem verschiebbar. Durch Umwenden der Leiche verschwinden deshalb die Totenflecken oben und bilden sich - ab ca. 20 Minuten - an den nun unten befindlichen Körperpartien erneut aus - entsprechend der vollständigen **Umlagerbarkeit** der Totenflecken.

Mit der Zeit dickt das Blut ein; das Fließverhalten nimmt ab. Etwa 12 Stunden nach Todeseintritt fließt das Blut nicht mehr; ab diesem Moment sind die **Totenflecken fixiert**. Das Blut befindet sich immer noch innerhalb der Gefässe. Später kann es sich zersetzen (Hämolyse), und der rote Blutfarbstoff (Hämoglobin) kann durch die Gefässwände in die Umgebung diffundieren.

In der Zwischenzeit - ca. 6 bis 12 Stunden post mortem - können die Totenflecken durch Umwenden der Leiche teilweise umgelagert werden - entsprechend der **partiellen Umlagerbarkeit**.

1.2.1.3. Zur Farbe

Die Farbe der Totenflecken ist üblicherweise **rot-violett (livid)**. Abweichungen davon können Hinweise auf ein nicht-natürliches Todesgeschehen geben.

Beispiele:

- hellrote Farbe weist auf Unterkühlung oder Blausäure-Vergiftung
- hell-kirschrote Farbe → Kohlenmonoxid(CO-)Vergiftung
- braune Farbe → Nitrose-Gase-Vergiftung
- grüne Farbe → Schwefelwasserstoff-Vergiftung
- extrem dunkelblaue Farbe → Erstickung, Nervengift (Insektizid)

1.2.1.4. Zur Menge (Dichte)

Die Abschätzung der **Menge (Dichte)** der Totenflecken braucht etwas Erfahrung. Sind die Totenflecken geringfügig ausgebildet und blass, dann weist dies auf eine Blutarmut (Anämie) hin - etwa als Folge einer inneren Verblutung aus krankhafter Ursache (z.B. Krebsblutung) oder aber auch nach einer Gewalteinwirkung (Treppensturz, Fusstritte usw.).

Vibices = postmortale kleine Blutaustritte innerhalb der Totenflecken. Schwierige Differenzierung gegenüber vitalen Punktblutungen (Petechien)

Auftreten: frühestens etwa 20 Minuten nach Todeseintritt

Umlagerbarkeit:
 - vollständig bis 6 h
 - teilweise: 6 – 12 h
 - nicht mehr: ab 12 h

Farbe der Totenflecken ist normalerweise rot-violett (livid)

Abweichung der Farbe kann auf nicht natürliches Todesgeschehen hinweisen, insbesondere auf eine Vergiftung

Verminderung der **Menge (Dichte)** der Totenflecken kann auf inneren Blutverlust hinweisen → kriminologische Bedeutung.

1.2.2. Totenstarre (Rigor mortis)

Im Zustand der Bewusstlosigkeit, spätestens mit dem Todeseintritt erschlafft die gesamte Muskulatur. Der Körper, namentlich die Gliedmassen, bleiben locker liegen oder hängen schlaff herab. Die Augenlider und die Mundöffnung behalten die letzte Position bei (offen oder geschlossen).

Nach etwa 2 bis 3 Stunden beginnt das Muskelgewebe sich zu verhärten, die Gelenke werden dadurch versteift (starr). Die zuletzt eingenommene (schlaffe) Körperhaltung wird fixiert. Im Verlauf der nächsten Stunden (bis ca. ½ Tag post mortem) wird die Totenstarre immer stärker.

Die Ursache des Rigor mortis liegt im postmortalen Schwund an "Weichmacher" (Adenosintriphosphat, ATP) wegen sistierter ATP-Synthese. Dadurch können kontrahierte Muskelfasern (Myofibrillen) nicht mehr erschlaffen (relaxieren).

In den ersten 6 (-9) Stunden kann die Totenstarre durch Beugen in den Gelenken und Dehnen der Muskulatur "gebrochen" werden; sie kann sich wieder neu ausbilden. Nach 9 Stunden (post mortem) bleibt eine gebrochene Totenstarre unverändert bestehen.

Die ausgebildete Totenstarre bleibt gleichmässig stark während 2 bis 3 Tagen erhalten; dann beginnt sie sich durch spontanes Weichwerden (Autolyse) des Muskelgewebes langsam zu lösen. Die Lösung wird beschleunigt durch höhere Umgebungstemperatur bzw. verzögert durch tiefe Temperatur. Im Winter oder im kalten Wasser kann die Totenstarre noch nach einer Woche (und mehr) voll erhalten sein.

1.2.3. Auskühlung

Während des Lebens ist der Organismus bestrebt, seine Temperatur möglichst konstant bei 37°C zu halten. Wärmebildner sind die Organe, insbesondere die Muskulatur (intensives Zittern lässt die Temperatur rasch hochschnellen).

Mit dem Individualtod kommen die vitalen Hauptfunktionen zum Stillstand. Verschiedene Organe (Gewebe) haben noch eine Zeitlang Stoffwechsel. Die Körpertemperatur beginnt daher etwas verzögert (ab ½ bis 1 Stunde) abzufallen und erreicht letztlich die Umgebungstemperatur.

Die **Geschwindigkeit des Temperaturabfalls** ist recht variabel (im Mittel etwa 1 bis 2 Grad pro Stunde). Sie hängt ganz wesentlich ab von der Körpermasse (Grösse, Gewicht), von der Isolation (Bedeckung, Bekleidung, Fettschicht), von der Unterlage (z.B. Bett, Holz, Betonboden), von der Umgebung (Raum-, Luft- oder Bodentemperatur) sowie von der Witterung (trocken, windig, Regen, Sonne, Schnee).

Beginn nach 2-3 Std.

Zunahme der Stärke bis zu ½ Tag

Postmortaler ATP-Schwund als Ursache des Rigor.

Brechbarkeit
- reversibel bis 6 Std.
- bleibend ab 9 Std.

Beginn der **Lösung** nach 2 - 3 Tagen.

Lösung stark abhängig von Umweltbedingungen

Die Körpertemperatur wird intravital möglichst konstant auf 37°C gehalten

Auskühlung beginnt bald nach dem Todeseintritt

Abfallgeschwindigkeit ist **variabel** und abhängig von:
- Körperbau
- Isolation
- Wärmeübergang
- Umgebung

Eine Leiche in einem Fahrzeug kann bei Sonneneinstrahlung wieder stark aufgewärmt werden (Innenraum wird bis 90°C heiss), was kurzes postmortales Intervall vortäuschen kann.

Aus der Kenntnis der gemessenen Raum- und Rumpftemperatur kann unter Berücksichtigung der übrigen Faktoren auf die Leichenzeit rückgeschlossen werden. Daher gehört es zu den wichtigsten Massnahmen bei der Leichenschau, folgendes zu bestimmen:

- Messung der Körperkerntemperatur (Rektaltemperatur mit Laborthermometer oder Rumpftemperatur mit elektronischem Steckthermometer)
- Messung der Luft- resp. Raumtemperatur (ev. Bodentemperatur) auf Leichenhöhe
- Festhalten der Ergebnisse und des Zeitpunktes der Messungen.

Bei offensichtlich rascher Veränderung der Umgebungstemperatur während der Leicheninspektion u/o Tatortarbeit ist es gegebenenfalls sinnvoll, die Temperaturmessungen zu wiederholen.

1.2.4. Supravitale Reaktionen

Über den Individualtod hinaus - innerhalb der sog. Intermediärphase (resp. Supravitalphase, Kapitel 1) - können verschiedene Organe und Gewebe während bestimmten Zeiten auf eine mechanische, elektrische oder chemische Reizung noch reagieren, was als "**supravitale Reaktionen**" bezeichnet wird. Ihre Berücksichtigung kann hilfreich für die Todeszeitschätzung sein.

Einige Beispiele dazu:

- Die **Skelettmuskulatur** kann sich auf starken mechanischen Schlag 5 bis 6 (ev. bis 8) Stunden post mortem wulstförmig kontrahieren (sog. idiomuskulärer Wulst), oder sie kann sich durch Elektrisierung 4 bis 5 Stunden post mortem zusammenziehen.
- Die **Pupillen** können sich durch Applikation von Medikamenten bis $\frac{3}{4}$ Tag lang post mortem erweitern bzw. zusammenziehen.
- In der Haut können sich die Stellmuskeln der Hauthaare durch mechanische Reizung einige Stunden lang post mortem zusammenziehen → "**Gänsehaut**"

Die Dauer der elektrischen Erregbarkeit der Muskulatur kann mit einem Reizgerät bestimmt werden, über das der Rechtsmediziner verfügt. Besonders geeignet ist die Prüfung der mimischen Gesichtsmuskulatur.

Achtung: Leiche in PW kann wieder aufgewärmt werden

Bei **jeder Leichenschau** Temperaturen messen und Zeitpunkt festhalten:

- Körperkern (rektal, Rumpf)
- Raum (ev. Boden)
- Zeitpunkt der Messung

Wiederholte Messungen bei raschen Temperatur-Veränderungen

Supravitale Reaktionen sind nützlich für die Schätzung der Todeszeit

Verwendung eines Reizgerätes durch Rechtsmediziner

1.3. Späte Leichenerscheinungen

An der Leiche treten mit der Zeit Veränderungen auf infolge von inneren (endogenen) Vorgängen und/oder äusseren (exogenen) Einflüssen.

Diese späten Leichenveränderungen eignen sich nur beschränkt für die Schätzung der Todeszeit; ihr Auftreten ist z.T. äusserst variabel. Sie können dennoch - mit allem Vorbehalt - eine orientierende Hilfe sein.

- **Autolyse:** Langsame spontane Auflösung sämtlicher Gewebe. Gehirn kann schon nach einigen Tagen erweichen, andere Organe (z.B. Gebärmutter, Prostata) sind sehr resistent. Lösung der Totenstarre ist ebenfalls das Ergebnis der Autolyse. Vorgang ist geruchlos.
- **Verwesung:** Weiterer langsamer Zerfall der Gewebe durch Verbindung mit Luft-Sauerstoff. Die Gewebe werden bröselig und zerfallen. Leichter modriger Geruch, kein Stinken.
- **Fäulnis:** Besiedelung des Leichenkörpers durch Mikroorganismen (Bakterien, Pilze), recht oft (aber nicht immer) mit Gasbildung (CO₂, CH₄, H₂S, NH₃ usw.). Dadurch bedingte Verfärbung (grün bis schwarz) des Körpers, Auftreiben desselben, durchschlagende Vennetze, Flüssigkeitsaustritte aus den Körperöffnungen (sieht oft wie Blut aus), Gasaustritt aus der Mundöffnung, vor allem beim Bewegen (sog. "Totenlaut"). Fäulnis geht mit starkem, widerlichem Gestank einher.
- **Mumifikation:** Vertrocknung durch Flüssigkeitsverdampfung (abhängig von Umgebungsbedingung). Sie beginnt zumeist an Fingern und Zehen sowie Nase und Ohren → braune bis schwarze, ledrige bis holzharte Beschaffenheit. Mumifikation kann eine anfängliche Fäulnis stoppen; der Körper wird langfristig konserviert.
- **Fettwachsbildung** (sog. **Adipocire**): Eigenartige, margarineähnliche Umwandlung des Körperfetts beim Aufenthalt der Leiche in kühler feuchter Umgebung, vor allem im tiefen, kalten Wasser. Die Gewebe werden dadurch langfristig konserviert.
- Leichenveränderungen **durch Tiere**, namentlich Insektenmaden, Ratten, Mäuse, Vögel, Fische, Füchse (hierbei Verschleppung von Leichenteilen, z.B. Knochen möglich).
- Veränderungen der Leiche **durch den Menschen:** aus unterschiedlichem Motiv:
 - zwecks Leichenbeseitigung: Leichenzertrennung, Zerstückelung, Auflösung in kochendem Wasser oder in Säure, Verbrennung usw.
 - aus Sexualität: Stiche u/o Schnitte in Leiche bis Aufschneiden (ev. Ausweiden) des Leichenkörpers zu sexuell gefärbtem Lustgewinn (Lustmord), sexuelle Leichenschändung, Kannibalismus ("Herzfresser").

Späte Leichenerscheinungen sind wenig geeignet für genauere Schätzung der Todeszeit, können aber Orientierungshilfe sein.

Autolyse: spontaner Zerfall von Organen und Geweben; geruchlos

Verwesung: Langsamer bröseliger Zerfall der Gewebe; geruchsarm

Fäulnis: Fäulniskeime bewirken Verfärbung, oft Auftreibung (Gasbildung) und Zerfall der Leiche; meist intensiver Gestank

Mumifikation: Vertrocknung; stoppt allfällige Fäulnis. Konserviert die Leiche

Adipocire: Konservierende Veränderung im kühlen, feuchten Milieu.

Tierfrass

Veränderungen von **Menschenhand:**

- Leichenbeseitigung
- Schändung

1.4. Schätzung von Todeszeit resp. Leichenzeit

Anhand der frühen Leichenerscheinungen (Totenflecken / Totenstarre / Grad der Auskühlung / supravitale Reaktionen) kann der Zeitpunkt des Todeseintrittes geschätzt (nicht exakt bestimmt) werden.

Die Berücksichtigung der einzelnen Leichenerscheinungen führt jeweils nicht zu identischen postmortalen Zeitintervallen; sie sollten sich aber doch mehr oder weniger überdecken. Man kann diese verschiedenen Zeiten ausmitteln und erhält dadurch annäherungsweise die durchschnittliche **Leichenzeit (= postmortales Intervall)**.

Wenn man die Leichenzeit vom Zeitpunkt der Untersuchung abzieht, erhält man den **Todeszeitpunkt**. Dieser ist in aller Regel nicht eindeutig anzugeben, sondern er ist mit einer gewissen zeitlichen Ungenauigkeit (Streuung) behaftet.

Für die Schätzung der Todeszeit sollen nicht nur die frühen Leichenerscheinungen verwendet werden, sondern es sollen möglichst viele **weitere Beobachtungen** aus der Vorgeschichte und dem Umfeld (Fundsituation) mitberücksichtigt werden. Sie können Hinweise auf die letzten Tätigkeiten geben. Besonders aufschlussreich sind etwa:

- Schliessungsverhältnisse: Türen, Fenster / Läden (zu oder offen)
- Licht (in Betrieb) / andere Beleuchtungen
- Inhalt des Briefkastens (ältestes Datum von Postsendungen); ev. Briefboten fragen
- Milchkasten (Inhalt); ev. Milchmann fragen
- Kalender (abgerissene Tageszettel / abgehakte Daten)
- aufgeschlagene Zeitungen und Hefte (z.B. TV-Programmheft)
- Tickets (Bus, Bahn, Theater, Kino usw. / achte auf Datum)
- Kassenbon (Datum)
- Arztkonsultationskärtchen (Daten / ev. Nachfrage bei Arzt)
- Telefon (beachte Repetitionstaste, Nachfrage beim letzten Anrufer)
- Mahlzeiten: Nahrungsmittel (vertrocknetes Brot, Anschnittfläche), Essensrückstände (auf Tisch, Kochherd, Kühlschrank); Geschirr (ev. in Geschirrspüler)
- Inhalt in Papierkorb, Abfallsack, Mülleimer (z.B. datiertes Verpackungsmaterial, Kassenbons)
- Blumentöpfe (Austrocknung)
- WC-Siphon (tiefer Wasserstand wegen Verdunstung)
- Bekleidung: abgelegte Tagesbekleidung, Wäschekorb
- Schriftstücke: Agenda, Club-Karten, Bank-, PC-Büchlein
- Tagebuch (Datum der letzten Eintragung)
- Hinweise auf Besucher: Geschirr, Kleider, Aschenbecher, Mitbringsel

Vorsicht bei **gezielter Vortäuschung** von Aktivitäten - z.B. weiter einbezahlte Wohnungsmieten, nachdem der Mieter umgebracht worden war.

Leichenzeit (postmortales Intervall) ist abschätzbar anhand der frühen Leichenerscheinungen (Totenflecken, Totenstarre, Auskühlung, supravitale Reaktionen)

Todeszeitpunkt
= Untersuchungszeit minus Leichenzeit

Berücksichtigung von Besonderheiten am Fundort sowie der Vorgeschichte = wichtiger (polizeilicher) Beitrag zur Todeszeitschätzung.

Besondere Vorsicht bei **Vortäuschung** von Aktivitäten eines bereits Verstorbenen durch den Täter.

| Legalinspektion / Checkliste | |
|--|---|
| Schliessverhältnisse: | Türen Fenster |
| Licht: | in Betrieb / andere Beleuchtungen |
| Ordnung: | allgemeiner Eindruck, verschobene Möbel, Teppiche usw. / Durchsuchungs- resp. Kampfsituation |
| Mahlzeiten: | Speisen (Reste), Getränke (Gläser, Flaschen), Geschirr / Kochherd, Kühlschrank, Geschirrspüler |
| Abfall: | Mülleimer, Kehrrichtsack, Papierkorb (auf Schichten achten), Aschenbecher |
| Post: | Postsendungen am Fundort, im Briefkasten, Zeitungen, gelieferte Waren |
| Schriftstücke: | Briefe (eigene, erhaltene) |
| Tonband, Video, PC: | Gespräche, Abschiedsworte |
| Telefon, Handy: | Repetitionstaste, Anrufbeantworter, Anruferliste, privates Tel.-Nr.-Verzeichnis |
| Telefax: | Protokoll der gesendeten und eingegangenen Faxe |
| Effekten: | Pass, ID, militär. Dienstbüchlein, Club-Karten, Bank- und PC-Büchlein, Familienbüchlein, Testament, Agenda, Adressbuch, Tagebuch, Fotos |
| Tickets: | Bahn, Bus, Theater, Kino |
| Gesundheit: | Arztkonsultationskärtchen, Krankenschein, Krankenkassen-Rechnungen, SUVA- bzw. IV-Meldung |
| Körperpflege, Kosmetik: | Kosmetika, Zahn-, Gehör-Prothesen / Brille |
| Kleider: | Ordnung, Ablagen, schmutzige Wäsche (Blick in Wäschekorb) |
| Behältnisse: | Schubladen, Nachttischlein, Spiegelschrank (WC/Bad), Abfallsack, Papierkorb, Ofenloch |
| Geräte: | eingeschaltete Apparate, Wecker, TV, Radio (Programmheft) |
| Waffen: | Schusswaffen, Munition |
| Pflanzen: | Vase, Topf / Pflegezustand, Vertrocknungszustand |
| Siphon: | WC, Lavabo / Verdunstungszustand / Erbrochenes, Blut |
| Finanzen: | Portemonnaie, Barschaften, Einzahlungsquittungen, Wertgegenstände |
| Abschiedsbrief: | Brief (inkl. Vergleichsschrift), PC, Diktiergerät, Tonband (Abschiedsworte) |
| Persönliche Verhältnisse / Motiv: | Persönliche u/o berufliche Schwierigkeiten, Krankheit, Sucht, begangene Delikte, sexuelle Praktiken, besondere Veranlagungen, frühere Suizide (damals verwendete Tatmittel) |
| Besucher: | Aschenbecher (Zigarettenkippen), Geschirr, Kleider |

1.5. Leichenschau / Legalinspektion / Autopsie

Die ärztliche Untersuchung einer verstorbenen Person verfolgt verschiedene Ziele - zunächst die Feststellung des eingetretenen Todes und der Todeszeit, den Nachweis von Todesursache, Todesart und Ereignisart.

Eine umfassende Leichenschau kann sich über 3 Stufen erstrecken; zu meist kommt nur Stufe 1 zum Tragen.

1.5.1. Stufe 1: ärztliche Leichenschau

Nach kantonaler Gesetzgebung (Kanton SG: Art. 8 der "[Vollzugsverordnung zum Gesetz über die Friedhöfe und die Bestattungen](#)") muss ein Arzt (meistens Hausarzt, ev. Notarzt) den eingetretenen Tod feststellen ("*Die Leichenschau darf nur von einem Arzt vorgenommen werden.*"). Eine zweite Leichenschau durch einen spezialisierten Arzt erfolgt in der Schweiz nicht.

Nach der Leichenschau bestätigt die Ärztin / der Arzt durch seine Unterschrift auf dem Formular "Ärztliche Todesbescheinigung", dass eine bestimmte Person (Name, Vorname, Heimatort, Geburtsort, Wohnort) an einem bestimmten Ort, zu einer bestimmten Zeit (Datum, Uhrzeit) sicher gestorben ist. Dies ist eine **zivilstandsmässige Aufgabe**.

Überdies muss sich Ärztin/Arzt Überlegungen machen, ob der Todeseintritt unter "**aussergewöhnlichen Umständen**" erfolgt ist (Möglichkeit einer strafbaren Handlung). In einem solchen Fall muss der Todesfall zusätzlich der Polizei resp. dem Untersuchungsrichter (UR) oder dem Bezirksamt (Bezirksanwalt, Statthalter) gemeldet werden. Dies ist eine **strafprozessuale Aufgabe**.

In jedem Fall muss der Arzt dem zuständigen Bundesamtes noch die **medizinische Todesursache** zuhanden der Gesundheitsstatistik mitteilen. Dies mag für den Fall eines ärztlich gut begleiteten Krankheitsverlaufs mit zu erwartendem tödlichen Ausgang funktionieren. Eine genaue Angabe der Todesursache ist jedoch ohne Leichenöffnung (Autopsie) in aller Regel gar nicht möglich (ausser der Arzt hätte hellseherische Fähigkeiten !?). Die Angabe "Herztod" resp. "akutes Herzversagen" wird leider viel zu oft geäussert. Sie trifft logischerweise immer zu (oder gibt es eine Leiche mit schlagendem Herzen?); sie sagt gar nichts aus über das effektive Todesgeschehen und ist deshalb völlig unbrauchbar.

1.5.2. Stufe 2: Legalinspektion

Im Falle eines Todeseintrittes unter ungewöhnlichen Umständen - also eines sog. "aussergewöhnlichen Todesfalles" (agT, ⇨ 1.7.) - werden in aller Regel der UR und die Polizei involviert.

Die **gerichtliche Leichenschau** - die "Legalinspektion" - erfolgt unter strafrechtlichen Aspekten und mit der Frage, ob ein nicht-natürliches Todesgeschehen, insbesondere eine strafbare Handlung, vorliegen könnte.

Leichenschau kann in verschiedenen Stufen erfolgen:

"**ärztliche Leichenschau**" durch den **niedergelassenen Arzt** (ev. Notarzt)

Meldung an das **Zivilstandsamt** (in jedem Fall) mittels Formular "Ärztliche Todesbescheinigung"

Zusätzliche Meldung an **Polizei** bzw. **UR** (bei aussergewöhnlichen Todesumständen)

Die häufige Angabe "**akutes Herzversagen**" trifft allemal zu (Leichenherz steht immer still !!!); sie entspricht vermutlich oft gar nicht der effektiven Todesursache. Deshalb ist dieser Begriff unbrauchbar !

Die "Legalinspektion" erfolgt durch den UR zusammen mit Amtsarzt und Polizei.

Die Vorgehensweise und Kompetenzen sind kantonal etwas unterschiedlich. Im Regelfall zieht der UR für die Untersuchung den Amtsarzt (Bezirksarzt) und regelmässig auch die Polizei bei. Amtsarzt und Polizei sind beratende "Gehilfen" (sachverständige Zeugen) des UR; dieser entscheidet über das weitere Vorgehen - und nicht etwa der Arzt.

Der **Amtsarzt** ist verpflichtet, die Leiche (nochmals) umfassend zu inspizieren; er muss sie völlig entkleiden. Gegebenenfalls wird er verschiedene Materialien (z.B. Blut aus Beingefässen, Muskelgewebprobe, Erbrochenes, Tablettenrückstände usw.) für weitere Untersuchungen asservieren. Er darf auf die tatkräftige Unterstützung der Beamtin/des Beamten der Polizei zählen.

Bei der Legalinspektion kann eine **Checkliste** hilfreich sein (⇒ 1.4. "Schätzung von Todeszeit resp. Leichenzeit").

1.5.3. Stufe 3: Rechtsmedizinische Leichenuntersuchung

Wenn nach der Legalinspektion für den UR weiterhin Zweifel am Todesgeschehen bestehen, dann kann die Leiche in das Institut für Rechtsmedizin (IRM) gesandt werden.

Im IRM erfolgen je nach rechtlicher Fragestellung verschiedene Untersuchungen:

- nochmals exakte äussere Leichenbesichtigung
- anschliessend innere Leichenbesichtigung (Synonyme: Leichenöffnung, Autopsie, Obduktion, Sektion)
- Dokumentation der äusseren und inneren Befunde mittels Wortprotokoll, Zeichnung, Fotografie, Röntgen u.a. bildgebenden Verfahren
- feingeweblich-mikroskopische (histologische) Untersuchung
- toxikologisch-chemische Untersuchungen
- molekular-genetische Untersuchungen (DNA-Analysen)

Nötige fotografische Dokumentationen erfolgen v.a. bei einfachen Fällen teils durch das IRM. Bei schwierigeren Fällen, insbesondere bei Kapitalverbrechen, ist die polizeiliche Bilddokumentation durch den Erkennungsdienst (ED) geboten.

Im Rahmen der rechtsmedizinischen Leichenuntersuchung werden fallweise daktyloskopische Abdrücke angefertigt; der Rechtsmediziner kann den Polizeibeamten dabei unterstützen.

Es wird gerne gesehen, wenn die mit dem Fall befassten Personen – namentlich Untersuchungsrichterin oder Untersuchungsrichter, Vertreter der Staatsanwaltschaft, Polizeibeamtin/Polizeibeamte, angehende Ärztinnen/Ärzte, Amtsärzte - bei der Autopsie anwesend sind. Dies dient einerseits dem fallbezogenen Informations- und Ideenaustausch und andererseits der Aus-, Weiter- und Fortbildung.

Leichenuntersuchung durch den **Rechtsmediziner (IRM): Äussere und innere Leichenbesichtigung (Autopsie) und ergänzende Analysen.**

Fotografie

Daktyloskopie

1.6. Zweck der Leichenschau / wichtige Begriffe

Ziel und Zweck der Behandlung jeder Leichensache ist es, anhand der erhobenen Befunde Antworten auf bestimmte Fragen zu erhalten.

1.6.1. Todesfeststellung

Die absolut sichere Feststellung des eingetretenen Todes gelingt anhand der frühen Leichenerscheinungen: Totenflecken, Totenstarre, Auskühlung, supravitale Reaktionen (⇒ 1.2. "frühe Leichenerscheinungen").

Ist die Person tot ?

1.6.2. Identität

Zuordnung der Leiche zu einer bestimmten Person (⇒ Skriptum Teil 2).

Wer ist die Person ?

1.6.3. Todeszeit / Tatzeit

Aus dem Verhalten der Totenflecken und Totenstarre sowie aufgrund der Auskühlung und der elektrischen Erregbarkeit der Muskulatur kann auf die Leichenzeit geschlossen werden, und anhand derselben - ausgehend vom Zeitpunkt der Untersuchung - auf die Todeszeit.

Wann ist die Person gestorben ?

Wann erfolgte eine all-fällige Schädigung ?

Aus der Bestimmung der Überlebenszeit (Zeitdifferenz zwischen Schädigung und Todeseintritt) kann auf die Tatzeit geschlossen werden.

1.6.4. Ereignisort (= Tatort) / Todesort / Fundort

Aus der Verteilung der Totenflecken (→ Umlagerbarkeit) kann sich der Hinweis ergeben, dass die Person an einem andern Ort verstorben ist (Leichentransport). Der Ereignisort (= Tatort, Ort des schädigenden Geschehens) ist nicht immer identisch mit dem Todes- resp. Leichenfundort.

Wo ist die Person gestorben ?

Wo erlitt die Person allfälligen Schaden ?

1.6.5. Todesursache

Sie beschreibt aus medizinischer, naturwissenschaftlicher Sicht die Ursache des Ablebens.

Beispiele: Verblutung, innerer Sauerstoffmangel, Herzversagen, Atemstillstand, Hirnblutung mit Überdruck usw.

Warum, d.h. aus welchem medizinischen Grund, ist die Person gestorben ?

1.6.6. Schadensart(en) / Todesart

Diese beiden Begriffe sind eng miteinander verbunden, indem die **Schadensart** Mittel und Vorgang einer Schädigung beschreibt und - für den Fall des letalen Ausgangs - als **Todesart** bezeichnet wird.

Wodurch hat eine Person Schaden genommen und ist ev. daran gestorben ?

1.6.6.1. Zu den Schadensarten

Mit "Schadensarten" werden jene physikalischen resp. chemischen Fak-

Welche äusseren schädigenden Einflüs-

toren bezeichnet, die in der Regel von aussen kommend (= exogen) auf den Körper eines Menschen einwirken und dadurch einen oder mehrere verschiedenartige organische u/o funktionelle Schäden setzen.

Schadensarten beinhalten keine kriminalistischen Informationen, d.h. sie sagen nichts aus über Opfer u/o Täter resp. über Absicht, Motivation und Zweck des schädigenden Ereignisses. Beispiele sind etwa eine Strangulation, namentlich Würgen oder Drosseln, oder eine Elektrisierung, ein Schuss, ein Stich, eine Vergiftungen usw.

Die verschiedenen Möglichkeiten von schädigenden Einflüssen werden später (ab Kapitel 2) systematisch behandelt.

1.6.6.2. Zur Todesart

Die "Todesart" erfasst die Umstände und Voraussetzungen, die zum Todeseintritt geführt haben. Sie wird in einem weiten resp. in einem engen Sinn verwendet.

Zunächst wird - im Sinne einer übergeordneten Kategorisierung - zwischen "natürlichem" und "nicht-natürlichem" (= "gewaltsamem") Todesgeschehen unterschieden:

- "**natürlich**" sind alle inneren (krankhaften) Veränderungen, die ohne äusseres Dazutun aufgetreten sind und allein zum Tod geführt haben.
- Unter "**nicht-natürlich**" verstehen sich alle von aussen kommenden Einflüsse, die den Körper schädigen können (= Schadensarten) und auch zum Todeseintritt führen können (= Todesart im engen Sinn).

In der Rechtsmedizin wird "nicht-natürlich" synonym mit "**gewaltsam**" verwendet, d.h. also auch bei nicht-mechanischen Schädigungen (z.B. Elektrisierung oder Vergiftung).

Die **Todesart im engen Sinne** bezeichnet jene exogene Schädlichkeit, welche den Körper und seine Funktionen so schwer beeinträchtigt hat, dass dadurch der Todeseintritt hervorgerufen wurde. Sie entspricht daher der "**tödlich wirkenden Schadensart**".

Im konkreten Einzelfall ist zumeist eine einzige Schadensart wirksam geworden, und sie ist gegebenenfalls auch für den Todeseintritt verantwortlich.

Es gibt aber nicht wenige Fälle, bei denen mehrere Schadensarten gleichzeitig oder zeitlich gestaffelt eingewirkt haben. Falls der Tod eintritt, stellt sich die Frage, ob er die Folge einer oder mehrerer wirksam gewordener Schadensarten ist. Im letzteren Fall ist zu unterscheiden zwischen **kombinierten Todesarten** (Zusammenwirken der Schädigung wirkte tödlich) und **konkurrierenden Todesarten** (jede Schadensart wäre für sich allein tödlich gewesen).

se (= **Schadensarten**) haben gewirkt ?

Liegt ein **natürliches** (krankhaftes) oder ein **nicht-natürliches** (= **gewaltsames**) Todesgeschehen vor ?

Welche Schadensart war für den **Todeseintritt** verantwortlich (= **Todesart**) ?

Bei **mehreren Schadensarten**: Haben mehrere Schadensarten **kombiniert** tödlich gewirkt oder ist von **konkurrierenden** Todesarten auszugehen ?

1.6.7. Ereignisart (D U S)

Der Begriff "Ereignisart" beschreibt aus **kriminalistischer Sicht** den Rahmen resp. die Umstände, unter denen eine oder mehrere Schadensarten wirksam geworden sind, sodass die betroffene Person Schaden erlitten hat und gegebenenfalls zu Tode gekommen ist. Der Begriff beinhaltet die **Motivation** bzw. die Rolle des/der Handelnden (Opfer / Täter) bei der schädigenden Tat. Die Bestimmung der Ereignisart bildet die **Grundlage für die rechtlichen Erörterungen** und Konsequenzen.

In Frage kommen die deliktische oder unfallmässige oder selbstschädigende Begehungsweise:

- **Deliktisch:** von fremder Hand (Täterschaft = Drittperson = "dritte Hand") durchgeführt, absichtlich (oder mindestens die Schädigung in Kauf genommen)
- **Unfallmässig:** zufälliges Geschehen, unbeabsichtigt / von eigener oder fremder Hand durchgeführt
- **Selbsthandlung:** (selbstschädigend resp. suizidal): von eigener Hand durchgeführt; nicht zufällig, sondern absichtlich

Für jede einzelne Schadensart kommt als Rahmen resp. Motiv eine der drei Ereignisarten in Frage. In der Reihenfolge der Fallanalyse kommt somit die Feststellung der "Schadensart" vor der Feststellung der "Ereignisart" - und nicht umgekehrt.

Die Sätze *"Es muss sich um einen Suizid handeln; wir wissen noch nicht wodurch"* oder *"Es liegt ein Unfall vor; die Rechtsmedizin klärt noch die Ursache"* sind vom Ansatz her völlig falsch (Zitate aus Mitteilungen in Medien).

Deshalb folgende Merksätze für eine korrekte rechtsmedizinische Fallbearbeitung und damit zur Verhütung von Fehlleistungen:

- Im Einzelfall müssen zuerst die objektiven Befunde umfassend erhoben werden, ohne Wertung, ohne voreilige Schlüsse.
- Dann muss die Schadensart bestimmt werden, und erst zuletzt die Ereignisart.

Bei mehreren Schadensarten (z.B. Schuss und Erhängen) bestimmen, welche zum Todeseintritt geführt hat (= Todesart).

Gleichzeitig überlegen, ob eine oder mehrere Schadensarten ev. erst nach dem Todeseintritt ("postmortal") gewirkt hatte.

Erst wenn Schadensart(en) festgelegt ist(sind), dann zuletzt die Ereignisart(en) bestimmen - und nie umgekehrt.

Unter welchen **kriminalistisch bedeutungsvollen Umständen** hat eine (oder mehrere) Schadensart auf eine Person gewirkt, sie dadurch geschädigt und ev. ums Leben gebracht ?

D = Delikt

U = Unfall

S = Selbsthandlung

Zuerst Befunde erheben, dann die Schadensart(en) bestimmen und erst zuletzt die Ereignisart

1.6.8. Zur Frage der Vitalität

Die rechtsmedizinische Beurteilung von Verletzungsbildern erfolgt stufenweise:

- Erhebung der einzelnen Befunde
- Zuordnung zu einer oder mehreren Schadensarten
- Zuordnung zu einer Ereignisart (Delikt, Unfall, Selbsthandlung)

Die an einer Leiche festgestellten Verletzungen sind dann von besonderer rechtlicher Bedeutung, wenn die schädigende Einwirkung zu Lebzeiten (**intravital**) erfolgt war. Der Täter kann wegen Tötung angeklagt/verurteilt werden, wenn das Opfer noch lebend den Schaden erlitten hat und nicht erst nach Todeseintritt (**postmortal**).

Es stellt sich deshalb mindestens einmal innerhalb der ganzen Beurteilungskaskade die sehr wichtige Frage nach der "Vitalität" des entstandenen Schadens.

Es gibt sehr viele Befunde, die - allerdings mit unterschiedlichem Beweiswert - als sog. **Zeichen vitaler Reaktion** verwendet werden können:

- lokale Veränderungen an den geschädigten Körperstellen (Blutungen, Wundreaktionen)
- Auswirkungen als Ausdruck der Funktion einzelner Systeme u/o Organe

1.6.8.1.1. Lokale Blutung

Verletzung von Gewebe (z.B. stumpfe Hautverletzung) oder Organen führt zu blutiger Infiltration des Gewebes (sog. Einblutung, Blutunterlaufung) oder zu umschriebenen Blutansammlungen (= Hämatom).

Beispiele:

- Blutaustritte aus Kehlkopfbrüchen und Blutungen in Halsmuskeln und -lymphknoten = typisch für intravitale Strangulation.
- Blutansammlung in Lymphgefässen (Brust, Bauchraum) als Ausdruck aktiver Blut-**Resorption** (nach intravitaler Verletzung).
- Blutaustritt - speziell Erythrozyten und Hämoglobin (= roter Farbstoff mit Eisen) - wird im Verlauf von mehreren Tagen durch körpereigene Vorgänge **abgebaut**; entsprechende mikroskopische Abbauerscheinungen sind Vitalitätszeichen.

1.6.8.1.2. Wundreaktionen

Geschädigtes Gewebe (z.B. nach Stich, Schuss usw.) durchläuft nach einem recht genauen Zeitplan verschiedene Umgestaltungen, beginnend mit Blutaustritten und Blutgerinnung (Fibrin, Thrombozyten), gefolgt vom Auftreten von bestimmten Abwehr- und Abräumzellen (Leukozyten, reaktive Entzündung) im Wundbett mit jeweils typischen Enzymmuster, und letztlich den mikroskopischen Zeichen der Regeneration und Reparatur (Bindegewebszellen, Fasern Kapillaren). Frühestes Erscheinen von Leukozyten etwa 20 Minuten nach Entstehung einer Wunde.

Für die rechtliche Verwendung von erhobenen Befunden (z.B. Verletzungen) an einer Leiche ist es entscheidend, ob die Schädigung zu Lebzeiten (**intravital**) aufgetreten ist oder erst nach Todeseintritt (**postmortal**).

Die Unterscheidung wird durch die Berücksichtigung der sog. "Vitalitätszeichen" (= **Zeichen vitaler Reaktion**) ermöglicht.

Lokale Vitalreaktion:

- Gewebeblutung, Hämatom
- Blutresorption
- Blutabbau

Wundreaktionen:

- Blutstillung
- reaktive Entzündung
- Regeneration
- Reparatur

1.6.8.1.3. Ausdruck erhaltener Kreislauftätigkeit

Verletzung von Herz u/o Gefässen führt zu einem Blutverlust nach innen (Körperhöhle) resp. nach aussen. Blutungen sind i.d.R. Zeichen vitaler Herz-Kreislauf-Tätigkeit. Aber Achtung: Blut kann auch postmortal aus tief liegender innerer oder äusserer Wunde ausfliessen.

Nach einer Schädigung können Stoffe in die Blutbahn gelangen, dann abtransportiert und später an anderer Stelle nachgewiesen werden. Dadurch lässt sich ein (mindestens teilweise) erhaltener Blutkreislauf über den Schädigungszeitpunkt hinaus beweisen, und folglich die intravital erfolgte Schadenseinwirkung.

Beispiele:

- Zeichen des vitalen Blutverlusts: Blutarmut der Organe (Eigenfarbe), makroskopische und mikroskopische Organveränderungen durch Blutungsschock
- Lungenfettembolie: Verschleppung von flüssigem Fett aus gequetschtem Fettgewebe und Knochenbrüchen in Lungengefässbett
- Luftembolie: Verschleppung von Luftblasen aus Gefässverletzungen (z.B. Halsvenen) über das Herz in die Lungengefässe
- andere, seltene Embolieformen (Projektilverseppung innerhalb Gefässsystem usw.)
- Verteilung von Giftstoffen im Körper (z.B. aus Magen-Darm-Trakt)

1.6.8.2. Ausdruck von Atemtätigkeit

Ablagerung von Fremdkörpern in den Atemwegen bei Brandleiche beweist. Ausbreitung von Brandgasen (u.a. CO) auf den ganzen Körper belegt zusätzlich erhaltene Herztätigkeit.

Beispiele:

- Russflocken und andere Brandrückstände bei Brandleichen (CO, andere Brandgase) in Atemwegen, im Blut und in Organen als Beweis für aktive Atemtätigkeit während des Brandgeschehens
- Einatmung (Aspiration) von Blut oder erbrochenem Mageninhalt oder von exogenen Fremdstoffen
- Schaumpilz von Gesichtsöffnungen = vitales Ertrinkungszeichen
- Ablagerung von Schwebestoffen (Algen, Kieselalgen) in peripheren Lungenbereichen = weiteres Zeichen für intravitales Ertrinken
- Luft in Lungenperipherie beim toten Neugeborenen als Ausdruck, dass es gelebt hatte (und nicht tot geboren wurde)

1.6.8.3. Verdauungsapparat

- Nahrung, Luft, Blut, Fremdkörper, Gifte gelangen durch vitales Schlucken in Magen
- Übertritt von Mageninhalt (Nahrung u.a.) in Dünndarm und weitere Ausbreitung durch vitale Peristaltik
- Resorbiertes Fett in sog. Sauggefässen (Lymphgefässe, Chylusgefässe des Dünndarms) belegt Verdauungstätigkeit während bestimmter Zeit nach letzter Mahlzeit

Herz-Kreislauf:

- Blutverlust
- Blutarmut (Anämie) der Organe
- embolische Geschehen (Fett, Luft usw.)
- Giftverteilung auf Körper

Atmung:

- Aspiration
- Giftgas-Aufnahme
- Schaumpilz (beim Ertrinken)
- Luft-Einatmung (Neugeborenes)

Verdauungsapparat:

- geschlucktes Material
- Übertritt von Mageninhalt in Darm
- Fortbewegung des Inhalts durch Peristaltik

1.7. Der "aussergewöhnliche Todesfall" (agT)

1.7.1. Zum begrifflichen Verständnis

In unseren Breitengraden sterben die Menschen üblicherweise infolge einer Krankheit; daran sind wir uns "**gewöhnt**". Dementsprechend könnte man diese Todesfälle als "**gewöhnliche Todesfälle**" bezeichnen.

Anlässlich der (hoffentlich) eingehenden Untersuchung der Leiche findet der Arzt lediglich die krankheitsbedingten Veränderungen, jedoch keine andersartigen Auffälligkeiten. Er darf die Diagnose eines "**natürlichen Todesgeschehens**" stellen und meldet den Todesfall dem Zivilstandsamt (ZivStA).

In **seltenen** Fällen sieht alles nach einem gewaltsamen Todesgeschehen aus (grobe Verletzungen, viel Blut usw. → **konkreter "Mordverdacht"**). Der Arzt wird nicht zögern, unverzüglich Meldung an Polizei bzw. Untersuchungsrichter (UR) zu erstatten. Diese Fälle sind insofern einfach und unproblematisch, weil sie sich von beim ersten Anblick als hoch deliktsverdächtig präsentieren und nach umfassender Untersuchung rufen (polizeiliches Grossaufgebot). Der Arzt soll solchenfalls nur den Todeseintritt feststellen, sonst gar nichts tun, insbesondere nichts berühren.

Zwischen diesen beiden Kategorien von "klaren" Todesfällen gibt es solche, bei denen der Todeseintritt unter **ungewöhnlichen, ev. kritischen Umständen** erfolgt ist - d.h. die Art und Umstände des Ablebens liegen ausserhalb des "Gewohnten" resp. des "Gewöhnlichen" (siehe oben). Dementsprechend werden sie als "**aussergewöhnliche Todesfälle**" - kurz als "**agT**" - bezeichnet.

Der Arzt muss den Fall nicht nur dem Zivilstandsamt (ZivStA), sondern zusätzlich der Polizei bzw. dem UR melden.

1.7.1.1. Wichtige Zwischenbemerkungen für das Verständnis

Der Begriff "agT" ...

- ... hat überhaupt nichts mit "Mord und Totschlag" zu tun, sondern ist zunächst nur ein **Sammeltopf** von Fällen, bei denen der Tod nicht so eingetreten ist, wie man es für "gewöhnlich" erwarten würde
- ... wird (leider) häufig missverstanden; er bedeutet keineswegs "Tod infolge strafbarer Handlung", sondern weist lediglich auf die entsprechende Möglichkeit hin
- ... ist ein **arbeitsmethodischer Ansatz**, und nicht eine Diagnose
- ... verkörpert kein Standbild, sondern ist etwas **Dynamisches**

Keine Hinweise auf nicht-natürliches Todesgeschehen = **gewöhnlicher Todesfall**
→ Meldung an ZivStA

„**Mordverdacht**“ →
Polizei, UR immer eingeschaltet

Todesumstände sind kritisch = **aussergewöhnlicher Todesfall (agT)** → Arzt meldet Todesfall zusätzlich an UR bzw. Polizei.

Begriff "agT" ist ...

- nicht identisch mit Straftat, sondern weist nur auf entsprechende Möglichkeit hin,
- ein arbeitsmethodischer Ansatz
- keine Diagnose
- beinhaltet etwas Dynamisches

Für die Klärung eines agT ist die Behörde (UR, Polizei) zuständig. Dementsprechend besteht bei jedem agT eine **Meldepflicht** für Ärztin/Arzt zuhanden der Strafverfolgungsbehörde.

1.7.1.2. Merksätze für UR und Polizei

Jeder Todesfall, welcher der Polizei resp. dem UR gemeldet wird, ist grundsätzlich ein agT - selbst wenn sich hinterher herausstellt, dass die Person aus natürlicher Usache verstorben ist. Allein die Tatsache, dass Leichenschauarzt (Hausarzt / Notarzt) die Strafverfolgungsbehörde über das Ableben einer Person informiert, bedeutet, dass der Fall für diesen Arzt in irgendeiner Form "ausserhalb des Gewöhnlichen" liegt, dass er sich der Diagnose "natürlicher Tod" nicht sicher ist, und dass somit die Möglichkeit einer deliktischen Handlung nicht ausgeschlossen ist.

1.7.1.3. Unmittelbare Auswirkungen des agT

Die Meldung eines agT löst amtliche Handlungen aus - regelmässig eine **Legalinspektion** (⇒ 1.5.2.). Sie muss sich mit der "Aussergewöhnlichkeit" des Falls befassen. Oft bringen die amtsärztliche Untersuchung der Leiche und die polizeilichen Abklärungen (Fundort, Umgebung, weitere Umstände) Klarheit in den Fall, sodass der "aussergewöhnliche Todesfall" (agT) letztlich zu einem "gewöhnlichen" Todesfall" (gT) wird und der UR den Untersuchungsfall einstellen kann.

Hilfreich für das Verständnis des agT ist auch die **Definition von SCHWARZ** (ehem. Direktor des IRM ZH / hier sinngem. zitiert):

Der "aussergewöhnliche Todesfall" umfasst:

- alle plötzlich und unerwartet eingetretenen Todesfälle,
- alle gewaltsamen oder auf Gewalteinwirkung verdächtigen Fälle,
- alle jene Todesfälle, bei denen ein Delikt auf den ersten Anschein nicht vorliegt, hinter denen sich aber ein solches verstecken kann.

1.7.2. Kritische Umstände und Befunde

Gewisse Situationen, Befunde resp. Umstände sind im Einzelfall als besonders kritisch zu betrachten und machen den Leichenfall zu einem "agT" - selbst dann, wenn sonst nichts auf ein Delikt hinweist. Solche Fälle müssen besonders kritisch "unter die Lupe" genommen werden. Nachfolgend einige ausgewählte Beispiele:

1.7.2.1. Ungewöhnliche Situationen

- Tod im Strassenverkehr: Delikt, Unfall oder Suizid (DUS) ist möglich, ebenso natürlicher Tod am Steuer
- Tod im Eisenbahnbereich (D U S)
- Tod in der Gaststätte (Bolus? / ⇒ 2.2.4.5.)
- Leiche aus dem Wasser (Ertrinken, Ertränken / speziell Badewanne)
- Tod nahe von Gas- oder Stromauslass (Küche, Bad, Werkstatt, Ga-

ärztliche Meldepflicht des agT an UR resp. Polizei

Ein, der Polizei resp. dem UR gemeldeter Todesfall ist grundsätzlich ein agT.

Vom "agT" zum "gT"

Durch die Legalinspektion wird der aussergewöhnliche oft zum gewöhnlichen Todesfall

Definition "agT":

- plötzlich und unerwartet
- auf Gewalt verdächtig
- verdecktes Delikt ist möglich

Gewisse **Situationen, Befunde** resp. **Umstände** sind besonders kritisch:

rage, Stall, Silo, Baustelle usw.)

- Absturz aus grosser Höhe (Haus, Brücke usw.)
- Tod im Gebirge (Tötung durch Hinunterstossen?)
- Tod bei grosser Hitze (Brandleiche) / Kälte
- Tod während oder nach ärztlichem Eingriff

1.7.2.2. Ungewöhnliche Befunde

- stark veränderte Leiche (Fäulnis, Skelettierung, andere Zerstörung)
- spärliche Totenflecken (Verblutung?)
- ungewöhnliche Farbe der Totenflecken (Vergiftung?)
- ungewöhnlich rasches Auftreten der Totenstarre (Vergiftung?)
- auffälliger Geruch (Bittermandeln, knoblauchartig, Lösungsmittel)
- Wunden (z.B. am Kopf)
- Blutaustritte (z.B. aus Nase, Mund, Darm, Scheide)

1.7.2.3. Kriminalistische Besonderheiten

- Frau im gebärfähigen Alter (kriminelle Abtreibung?)
- Insassen von Heimen, Pflegeplätzen, Alters- u. Pflegeheim (Miss-handlung, Vernachlässigung, Verwahrlosung)
- Tod im Gefängnis (U-Haft / Misshandlung?)
- zerrüttete soziale u/o häusliche Verhältnisse
- begüterte Personen (Vergiftung der Erbtante)
- prominente Persönlichkeiten
- unbekannte Leiche
- Spättod nach Unfall (Strasse, Arbeitsplatz, Sport)

1.7.2.4. Empfehlung zuhanden Polizei / UR

Wenn Polizeibeamte bzw. UR oder (Amts-)Arzt im Falle eines "agT" am Leichenfundort erscheint, soll sie/er sich davor hüten, möglichst rasch zu einer Diagnose bezüglich Todesursache und -art resp. Ereignisart zu kommen. Der "erste Anschein" kann trügen und zu einer falschen Schlussfolgerung führen.

Der seltene Fall eines verdeckten Tötungsdeliktes wird nur dann erkannt, wenn alle an der Untersuchung beteiligten Personen sich umfassend - mit einem Maximum an Offenheit und einem Minimum an Voreingenommenheit - mit dem Fall auseinandersetzen und ihn stufen- resp. schrittweise behandeln (⇒ 1.6.7. "Merksätze").

Jeden einzelnen Fall ganz sorgfältig und kritisch "unter die Lupe" nehmen; immer an Delikt denken. Keine "Schnellschüsse"

2. Systematik der Schadensarten

2.1. Wichtige Vorbemerkungen

Bei der forensischen Analyse von Schäden bei lebenden oder verstorbenen Personen im Zusammenhang mit versicherungs- oder strafrechtlichen Fragestellungen wird immer wieder der Fehler begangen, dass zunächst die Ereignisart und erst dann die Schadensart (siehe Kapitel 6.6 und 6.7) festgehalten wird.

Beispiele: "Suizid durch Erhängen" oder "Tötung durch Schuss" usw. Falls hierbei die Reihenfolge der Wörter auch der zeitlichen Reihenfolge der Fallanalyse entspricht, dann wäre diese Vorgehensweise falsch.

Die **korrekte Analyse** von Personenschäden muss schrittweise auf unterschiedlichen Ebenen (Levels) in dieser **Reihenfolge** (1 - 3) erfolgen:

| Tätigkeit (Prozess-Schritte): | Ebene (Level): |
|---|---|
| 1. Erfassen jeder einzelnen Veränderung (z.B. Verletzung) | Naturwissenschaftliche Ebene ("scientific level") |
| 2. Zuordnung jeder einzelnen Läsion zu einer Schadensart | Handlung, Aktivitäten ("activity level") |
| 3. Festlegen der Ereignisart | Tat / Täter / Motiv ("offence level") |

Wer keine geistige "Hygiene" bei der analytischen Fallbearbeitung walten lässt, macht früher oder später Fehler.

Weil der soeben dargelegte Analyseprozess so wichtig ist, wird - im Sinne einer Repetition - **auf Kapitel 1.6.7. verwiesen und daraus zitiert:**

- Im Einzelfall immer zuerst die Schadensart bestimmen und erst zuletzt die Ereignisart.
- Bei mehreren Schadensarten (z.B. Schuss und Erhängen) bestimmen, welche zum Todeseintritt geführt hat.
- Gleichzeitig überlegen, ob eine oder mehrere Schadensarten ev. erst nach dem Todeseintritt ("postmortal") gewirkt hatten.

Erst wenn Schadensart(en) festgelegt ist(sind), dann die Ereignisart(en) bestimmen - und nie umgekehrt.

Die nachfolgenden Kapitel sind dem Punkt 2 der "korrekten Reihenfolge der Analyse" gewidmet (siehe oben). Sie behandeln systematisch die für jede einzelne Schadensart charakteristischen Veränderungen. Bei der praktischen Fallbearbeitung gilt es - quasi im umgekehrten, prospektiven Sinne - jeweils zu prüfen, ob die am Lebenden oder an der Leiche festgestellten Befunde jene Kriterien aufweisen, wie sie für eine bestimmte Schadensart typisch sind (... *ein Loch mit einem schwarzen Hof darum ist noch lange kein Schusseffekt... !*).

Immer zuerst die Befunde erheben, dann die Schadensart(en) bestimmen und erst zuletzt die Ereignisart.

Eine korrekte forensisch-naturwissenschaftliche Fallbearbeitung muss **stufenweise** erfolgen:

- wissenschaftliche Befund-Ebene
- Handlungs-Ebene
- Tat-Ebene

M E R K E

Die nachfolgend systematisch pro Schadensart dargelegten Kriterien erlauben später bei praktischer Fallbearbeitung den korrekten Rückschluss aus erhobenen Befunden auf gesuchte Schadensart(en).

2.2. Erstickung (Hypoxie)

2.2.1. Grundlagen

Der Organismus braucht für die Energiegewinnung Sauerstoff (O₂). Dieser befindet sich in der Raumluft (Volumenanteil: 20%). Er gelangt durch aktive Atemtätigkeit über Mund- und Nasenöffnungen in die Atemwege (Luftröhre und deren Äste) und dann in die Lunge. Hier diffundiert der O₂ in das Lungengefässbett und bindet sich an den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin). Mit der Blutströmung gelangt O₂ über die linke Herzhälfte in die Körperhauptschlagader (Aorta), in deren Aufzweigungen (Arterien) und letztlich in sämtliche Organe. Hier wird er in den Zellen zur Energiegewinnung verwendet. Das Verbrennungsprodukt (Kohlensäure, CO₂) gelangt über das Venensystem und die rechte Herzhälfte in die Lunge, und von hier über die Atemwege aus dem Körper.

Im Falle eines schweren Sauerstoffmangels (**Hypoxie**) kommt es im Gehirn zuerst zum Funktionsstillstand (Bewusstlosigkeit / = funktioneller Schaden), später zum Absterben des Gewebes (= struktureller Schaden). Das Gehirn reagiert von allen Organen am empfindlichsten auf einen O₂-Mangel.

Eine Hypoxie kann immer dann auftreten, wenn mindestens ein Glied der gesamten O₂-Versorgungskette gestört ist, insbesondere etwa:

- Raumluft enthält zu wenig O₂ (geringer Druck resp. Volumenanteil)
- Mund- u/o Nasenöffnungen oder Atemwege sind verlegt,
- Atembewegungen (Zwerchfell, Brustkorb) sind behindert,
- Lungenflügel können sich nicht mehr entfalten,
- Lungengewebe ist verändert (Diffusionsstörung),
- Blutströmung funktioniert z.B. wegen einer Herzstörung nicht,
- Hämoglobin ist reduziert oder kann keinen Sauerstoff aufnehmen,
- Sauerstoffabgabe vom Blut ans Gewebe ist gehemmt/blockiert,
- Sauerstoffverwertung in den Geweben/Zellen ist behindert.

Jeder dieser Faktoren kann einzeln oder kombiniert vorkommen. Immer resultiert daraus eine Hypoxie der Organe, namentlich des Gehirns. Ist die Hypoxie tödlich, dann spricht man von einer Erstickung. Ist sie durch äussere Faktoren bedingt, spricht man von **exogenem** Ersticken, bei innerer (in der Regel krankhafter) Ursache von **endogenem** Ersticken.

In der Rechtsmedizin werden unter dem Begriff "**Ersticken**" nur die exogen bedingten Formen behandelt (siehe Kapitel 9), nicht jedoch die endogenen Formen, soweit sie krankheitsbedingt sind.

Versorgung des Körpers mit Sauerstoff aus der Raumluft über die Atemorgane und das Herz-Kreislauf-System

Hypoxie = Zustand des Sauerstoffmangels

Ursachen der Hypoxie können exogener oder endogener Natur sein:

- Raumluft
- Kopföffnungen
- Atemwege
- Lunge
- Atembewegungen
- Herzfähigkeit
- Blut (Menge, Hämoglobin)
- intrazelluläre Verwertung

In der Rechtsmedizin werden nur die **exogenen** Ursachen einer Hypoxie unter dem Begriff "**Ersticken**" behandelt.

Je nach Ort oder Art der Störung lassen sich die exogenen Erstickungsformen im Wesentlichen wie folgt unterteilen:

- Störung der Atemgase (⇔ 2.2.4.1.)
- Störung der Atemorgane (Atemwege / Lunge) (⇔ 2.2.4.2. / 3.)
- Störung der Atemmechanik (⇔ 2.2.4.4.)
- Bolus-Tod (= Bissentod) (⇔ 2.2.4.5.)

2.2.2. Zum zeitlichen Ablauf

Unter der Annahme eines plötzlichen Atemstillstandes geschieht Folgendes:

- nach mindestens 1-2 Minuten: subjektiv äusserst unangenehmes, und immer stärkeres Erstickungsgefühl mit Beklemmung und Angstgefühl; Blauverfärbung (Zyanose) im Gesicht
- nach insgesamt 3-4 Minuten: Bewusstlosigkeit
- ca. 7-8 Minuten: irreversibler Hirnschaden
- ca. 10 Minuten: Krämpfe, vorübergehender Atemstillstand, erneutes Auftreten einer ganz langsamen (sog. agonalen) Atmung. Zudem oft Kot- resp. Urinabgang; ev. Erektion mit gelegentlichem Abgang von Sperma.
- ca. 20 Minuten: Herzstillstand

Die relativ lange Zeit zwischen dem exogen bedingten Abbruch des O₂-Versorgung und dem Eintritt der Bewusstlosigkeit bzw. des Hirnschadens ist bedingt durch die O₂-Reserve im Körper, d.h. die Gesamtheit des zirkulierenden O₂-haltigen Blutvolumens (= O₂-Pool) steht zur Verfügung. Im Vergleich dazu sind die Zeiten bei einer Strangulation bedeutend kürzer (siehe dort).

2.2.3. Befunde an der Leiche

Es gibt keine spezifischen Veränderungen, sondern nur allgemeine Hinweise wie etwa eine auffallend intensive und dunkle Blauverfärbung (Zyanose) der Totenflecken und ev. punkt- oder fleckförmige Blutungen an der äusseren und den inneren Häuten. Zudem gewisse mikroskopische Veränderungen an einzelnen Organen (z.B. Herz, Leber) und chemische Blutveränderungen (als Ausdruck der Stressreaktion).

Die **exogen bedingten Formen einer Hypoxie** werden im einzelnen auf den folgenden Seiten behandelt.

Die ursächlichen Störungen liegen im Bereich:

- Atemgase
- Atemorgan
- Atemmechanik
- Bolus (Bissen)

Zeitlicher Ablauf der Erstickung:

- 2-3 Min: subjektiv sehr unangenehmes Erstickungsgefühl / Zyanose
- 5 Min: bewusstlos
- 7-8 Min: irreversibler Hirnschaden
- 10-12 Min: Krämpfe, Atemstillstand, agonale Atmung. Kot-, Urinabgang; ev. Erektion, Sperma-Abgang
- 20 Min: Herzstillstand

Erstickungsvorgang dauert relativ lange wegen Sauerstoff-Pool im gesamten zirkulierenden Blut.

Es gibt keine für Hypoxie eindeutigen (d.h. spezifischen) Veränderungen an der Leiche

2.2.4. Exogenes Ersticken

2.2.4.1. Änderung der Atemgase (Druck / Zusammensetzung)

Raumluft weist eine bestimmte Zusammensetzung auf (**O₂-Anteil: 20%** / Stickstoff: 80%) und steht unter bestimmtem atmosphärischen Druck (Luftdruck, ca. 760 mmHg im Mittelland). Der Volumenanteil der Einzelgase entspricht zahlenmässig ihrem jeweiligen Anteil am Gesamtdruck (= Partialdruck) - das bedeutet für den Sauerstoffpartialdruck (**pO₂**), dass er 20% des Luftdrucks ausmacht.

Bei Reduktion des O₂-Angebotes resultiert letztlich eine Hypoxie (Erstickung). Ursächlich sind

- Unterdruck der normal zusammengesetzten Raumluft (↓pO₂), oder
- eine Reduktion des O₂-Gehaltes in der Raumluft durch O₂-Zehrung oder O₂-Verdrängung (durch Fremdgas), oder
- Kombination beider Faktoren.

Mögliche Umstände und damit im Zusammenhang (**D U S**):

- **Höhentod** bei Aufenthalt in grosser Höhe (Druckabfall im Flugzeug, Bergtod). Ursache ist O₂-Mangel wegen tiefem Druck der an sich normal zusammengesetzten Raumluft (tiefer pO₂)
- **Plastiksack** über Kopf: O₂-Zehrung. Gelegentliche Suizid-Methode (von EXIT empfohlen). Denke aber auch an Unfall (z.B. autoerotischer Unfall → Skript, 2. Teil) oder an Tötung (im Zustand der Handlungsunfähigkeit, ev. nach Verabreichung von Alkohol, Medikamenten, Drogen oder anderen sedierenden oder narkotisierenden Stoffen)
- Aufenthalt in **engem Raum**: z.B. Kind in Kühltruhe oder Koffer bei "Versteckis-Spiel": Zerrung des O₂ durch Atmung
- **Tauchunfall** z.B. bei Kindern: Verwendung eines Gartenschlauchs als Schnorchel im Bassin/Biotop - Atmung von Pendelluft, d.h. wiederholte Einatmung der vorgängigen Ausatemungsluft (zu grosser Totraum)
- **Brandgeschehen**: Bei Aufenthalt im Brandbereich: Einatmung von O₂-armer Luft (Zehrung durch Brand, Feuersturm → Kapitel 13)
- Aufenthalt in Gärkeller, Silo für Futtermittel, Holzschnitzellager usw.: Ansammlung von **Kohlensäure** (CO₂) als Gärprodukt in Bodennähe; dadurch bedingte O₂-Verdrängung (CO₂ ist schwerer als O₂). Bei Atmung in Bodennähe (im CO₂-See) resultiert sofort schwerste Hypoxie.
- Ausströmendes **Erdgas** (Methan) führt durch **Fremdgaswirkung** zur O₂-Verdrängung. Möglichkeit der Selbsttötung durch Inhalation des an sich ungiftigen Erdgases. Tötung denkbar, bei handlungsunfähigem Opfer (Alkohol, Drogen, Medikamente)
- **Andere schwere Gase** (z.B. Butan, Propan, Lösungsmitteldämpfe) verdrängen O₂ in der Raumluft und führen dadurch zur Erstickung.

Beispiele: Inhalation von Feuerzeuggas (Butan) durch Jugendliche zwecks Betäubung (Unfall). Unfallmässige Einatmung von anderen

O₂-Angebot aus Raumluft wird bestimmt durch:

- Volumenanteil
- Partialdruck (pO₂)

Hypoxie durch reduziertes O₂-Angebot.

- erniedrigter Gasdruck (p O₂) oder
- erniedrigter O₂-Gehalt infolge
- Kombination

Besondere Umstände (→ **D U S**)

Höhentod

Sack über Kopf

sehr enge Raumverhältnisse

Tauchen: Pendelluftatmung

Brandgeschehen

Kohlensäure-See bei Gärprozessen

Erdgas (Methan, Kochherd)

Andere schwere Gase (Butan, Propan, Reinigungs- und Lösungsmittel usw.)

(prinzipiell ungiftigen) schweren Gasen, z.B. bei Reinigungs- oder Servicearbeiten (Heizöltankrevision) oder bei Aufenthalt in einem Schacht mit zufällig eingeströmtem Gas (z.B. Heizgas, Propan).

2.2.4.2. Verlegung der Gesichtsoffnungen

Verlegung der Gesichtsoffnungen durch Überdecken u/o Zudrücken mit einem weichen Gegenstand (z.B. Kissen, Kleidungsstück, nasses Handtuch, Plastikfolie usw.) oder durch aktives Hineindrücken des Kopfes (mit dem Gesicht voran) in weiche Unterlage.

Mögliche Vorkommen:

- Wehrlose Personen, namentlich Neugeborenes oder Kleinkind
- Alte Leute (Pflegefälle, Invalide)
- Personen, die wegen Alkohol-, Medikamenten- oder Drogenwirkung abwehr- und handlungsunfähig sind. Dieser Zustand ist entweder zufällig aufgetreten (U) oder wurde absichtlich hervorgerufen (D).
- Epileptiker, der im Anfall zufällig im Bett (auf einem Kissen) liegt.

Nachweis:

In der Regel sehr schwierig. Bei grobem Zudrücken von Mund- und Nasenöffnungen können ev. Verletzungen (Schürfungen, Blutungen) der Gesichtshaut, insbesondere der Nasenflügel und der Lippen (Druck gegen Zähne), entstehen. Oder beim sehr starken Hineindrücken des Kopfes in eine Unterlage treten ev. Verletzungen (hinten) an den Ohren auf. Falls die Aktion mit nur relativ geringer Kraft erfolgt, z.B. weil das Opfer sich nicht wehrt oder handlungsunfähig (gemacht worden) ist, dann fehlen solche Befunde.

Immer an die Möglichkeit dieser Schadensart (in Verbindung mit deliktischer Begehungsweise) denken, insbesondere bei kritischer Vorgesichte oder anderen aussergewöhnlichen Todesumständen (→ agT).

2.2.4.3. Verlegung der Atemwege

Die Verlegung des Mund-Rachen-Raums oder der Luftröhre (Trachea) und ihrer Äste (Bronchien) durch feste oder halb feste Fremdkörper bzw. durch eine Flüssigkeit führt zur Behinderung der Atmung und dadurch zur Hypoxie mit Erstickung.

Mögliche Vorkommen:

Hypoxie durch Verlegung der Gesichtsoffnungen durch:

- Zudrücken
- Überdecken
- Hineindrücken

Typisch bei wehrlosen Personen:

- Neugeborene
- Kinder
- alte Leute
- Invalide
- Epileptiker

Schwieriger morphologischer Nachweis; ev. Hautschürfungen und Hautblutungen im Gesicht, an Ohren

M E R K E

- **Fremdkörper:** Die Zunge selbst kann bei Bewusstlosigkeit (Vergiftung, Narkose, schwere Alkoholisierung, epileptischer Anfall, Bewusstlosigkeit, aus anderer Ursache) in den Rachen zurücksinken, ebenso auch z.B. eine Gebissprothese
- **Knebelung:** Von aussen in die oberen Atemwege gelangter Fremdkörper, z.B. Hineinstopfen eines zusammengeknüllten Textilstoffs, eines Grasballens oder eines Maiskolbens (auch schon vorgekommen!) in den Rachen. Eindringen von pulvrig-klebrigem Material (Kind fällt in Cheminee-Asche), Einstossen des Fingers in Rachen (Tötung eines Neugeborenen)
- **Einatmung (= Aspiration)** eines Fremdkörpers, wie z.B. ein Spielzeug, eine Murmel (Spielkugelchen) oder eine Tablette (durch Kinder) oder von Erbrochenem oder von Blut aus Verletzung (v.a. bei Bewusstlosen) oder von Wasser (bei Ertrinken, ⇒ Kapitel 2.5.).

2.2.4.4. Behinderung der Atemmechanik

Grundlegend für reguläre Atemtätigkeit sind:

- Intakter Brustkorb (Rippen, Brustbein)
- Tätigkeit der Atemmuskeln (Zwerchfell / Bauchwandmuskulatur / Atemhilfsmuskulatur an Brust und Hals).

Bei Störung einer dieser Faktoren kommt es - trotz regulär zusammengesetzter Raumluft und freier Atemwege - zur Hypoxie ev. mit Erstickungstod.

Mögliche Vorkommen:

- **Instabilität** des Brustkorbs infolge beidseitiger Rippenserienbrüche.
- **Verschüttung:** Person gerät unter rieselfähige Substanz (Sand, Schnee usw.). Dadurch bedingter Druck auf den Rumpf bei freien Kopföffnungen bzw. Atemwegen. Ausatmung (Expiration) ist möglich, Einatmung (Inspiration) aber nicht mehr möglich, weil sich umgebendes Material zwischenzeitlich an Bauchwand anlagert. Dadurch rasch zunehmende Behinderung der Atemtätigkeit mit Erstickung.

Vorkommen:

- Kind gräbt Tunnel in Sandhaufen, der zusammenbricht; Kind erstickt, obwohl Kopf ausserhalb des Sandes
- Lawinenopfer (Schnee = trocken, pulverig, rieselnd)
- Arbeiter gerät beim Abladen eines LKWs unter flüssigen Beton bzw. unter Futtermehl (Kopf ausserhalb davon)
- Spielendes Kind gerät unter Heuhaufen; erstickt, obwohl eigentlich genügend Luft durch das Heu zum Kind gelangen würde.
- **Einklemmung:** Kompression des Bauchs durch umgestürzten Gegenstand (z.B. Baum bei Waldarbeiter) oder durch starkes Zusammenschnüren resp. Draufsitzen auf dem Bauch (Täter bedrängt in grober Form das Opfer).

Hypoxie durch Verlegung der Atemweg durch:

- Fremdkörper (z.B. Zunge)
- Knebel
- Aspiration

Hypoxie durch gestörte Atemmechanik infolge:

- instabiler Brustkorb (Rippenbrüche)
- Verschüttung (Kind unter Sand / Lawinenopfer)
- Einklemmung von Brust u/o Bauch (Kompression) unter schwerem Gegenstand oder durch Einschnüren.

2.2.4.5. Bolustod ("Bissentod")

2.2.4.5.1. Grundlage

Ein Fremdkörper, z.B. Nahrungsbissen (= **Bolus**, Fleischbrocken, Brotstück) oder ein anderer kleiner Gegenstand (Gebissprothese, Marmelstein usw.) gerät plötzlich in tiefen Rachen → Reizung der Schleimhaut → Übertragung der Nervenerregung an Hirnstamm mit Aktivierung des schützenden Hustenreflexes (erwünscht) und gleichzeitiger Aktivierung des Herzhemmungszentrums (unerwünschter Nebeneffekt) → Hemmung der Herztätigkeit → starke Verlangsamung der Herzaktion, ev. Herzstillstand (Asystolie) → Todeseintritt

Obwohl sich Fremdkörper am Eingang zur Luftröhre befindet, erfolgt der Tod nicht durch ein mechanisches Ersticken mit dem mehrminütigen Erstickungsvorgang (siehe oben), sondern typischerweise durch abrupten Herz-Kreislauf-Zusammenbruch wegen (reflektorischer) Nervenleitung über Hirnstamm (= **sog. Reflextod** / weiteres dazu: → Kap.17.4).

2.2.4.5.2. Typische Situation / Typischer Verlauf

Der Ort resp. die Umstände sind typisch für ein Bolus-Geschehen:

- plötzlicher Tod in der Gaststätte
- plötzlicher Tod in Flugzeug, Speisewagen
- plötzlicher Tod zu Hause, in geselliger Runde
- akuter Tod in der Psychiatrie bzw. im Altersheim.

Der Ablauf des Bolusgeschehens zeichnet sich durch plötzliches Blauwerden im Gesicht (Zyanose) aus. Sitzende Person steht unverhofft auf, fällt sofort zu Boden, bleibt regungslos liegen → rascher Todeseintritt (kein eigentlicher, d.h. mehrminütiger Erstickungsvorgang).

2.2.4.5.3. Begünstigende Umstände

- Alkoholisierung oder andere toxische Einflüsse auf Gehirn, d.h. insbesondere auf die Motorik (in der Beiz, nach etlichen Bierchen !)
- Hirnerkrankung (z.B. alte Person oder neurologische Erkrankung) mit gestörter Kau- und Schluckfunktion
- schlecht sitzendes Gebiss (alte Leute, verwaarloste Personen)
- bestehende Herzerkrankung (begünstigt reflektorische Herzrhythmusstörung).

Der Bolustod erfüllt versicherungstechnisch die Kriterien des **Unfalltodes**. Dementsprechend haben Hinterbliebene Anspruch auf versicherte Unfallleistungen. Daher immer an diese Möglichkeit denken und - durch geeignete Massnahmen - den Hinterbliebenen zu ev. dringend benötigten Unterstützungsgeldern verhelfen. Bei entsprechenden Verdachtsfällen unbedingt die **Autopsie** der Leiche anstrengen; nur sie bringt Klärung!

**Bolustod = Bissentod
= Reflextod**

Bolus = Nahrungsbissen oder anderer Fremdkörper, der in tiefen Rachen gerät.

Reizung der Nerven der Rachenschleimhaut löst über Nervenleitung eine Verlangsamung ev. einen Stillstand der Herztätigkeit aus (= **reflektorisches Geschehen**).

Besonders typisch ist **plötzlicher Tod in einer Gaststätte**

Plötzlich auftretende **dramatische Gesundheitsstörung** und rascher Todeseintritt

Begünstigend wirken:
– Alkoholisierung
– Störungen der Motorik
– schlecht sitzende Zahnprothese
– Herzerkrankung

M E R K E



2.3. Strangulation (Hängen, Drosseln, Würgen)

2.3.1. Zum schädigenden Prinzip

Der Begriff "Strangulation" umfasst alle Arten von Gewaltanwendungen gegen den Hals, sofern dadurch der Halsquerschnitt reduziert wird, und dabei insbesondere die Gefässe (2 Halsarterien, vorne / 2 Wirbelsäulenarterien, hinten / Halsvenen) komprimiert werden. Entscheidend ist also die Kompression von Halsgefässen, und nicht unbedingt der Luftröhre bzw. des Kehlkopfs.

Mit zunehmender **Druck(Zug)-Wirkung** werden zuerst die blutabführenden Gefässe (Venen) und erst dann die blutzuführenden Gefässe (Arterien) zusammengeedrückt:

| | | |
|---------------------------|---|------------------------|
| Druck(Zug)Wirkung: 1-2 kg | → | Kompression der Venen |
| " ca. 3-4 kg | → | " der Halsarterien |
| " ca. 15 kg | → | " Wirbelsäulenarterien |

Bei einem strangartigem Zuginstrument (z.B. Strick) sind Dicke und Oberflächenbeschaffenheit von zusätzlicher Bedeutung (je dünner resp. glatter das Werkzeug, umso weniger Kraft ist für eine wirksame Strangulation nötig).

2.3.2. Auswirkungen

Eine Kompression der Halsgefässe bewirkt eine Drosselung oder einen Unterbruch der Versorgung des Gehirns mit sauerstoffhaltigem Blut - mit der Folge des Sauerstoffmangels (**Hypoxie**) in diesem Organ. Die Folgen davon sind zunächst eine funktionelle Störung (Bewusstlosigkeit) und dann ein struktureller Schaden (bleibender oder tödlich wirkender Gewebsuntergang).

Die alleinige Kompression der Venen bedingt eine Blutstauung im Kopf mit Blauverfärbung (**Zyanose**) und Dunsung sowie Auftreten von Stauungsblutungen. Bei zusätzlicher Kompression der Arterien resultiert der komplette Zirkulationsstopp; das Opfer zeigt keine besondere Verfärbung am Kopf.

2.3.3. Zeitlicher Ablauf

Wenn die Strangulation genügend stark (d.h. wirkungsvoll) ist, dann gilt:

- nach wenigen Sekunden (im Mittel 5-6 Sek.): Bewusstlosigkeit
- nach ca. 2 Minuten: Auftreten von Krämpfen
- nach ca. 3-5 Minuten: Atemstillstand, dann terminale Atmung
- nach ca. 15-20 Minuten: Herzstillstand

"Strangulation" bedeutet Krafteinwirkung gegen den Hals mit Verringerung des Querschnitts und insbesondere Kompression der Gefässe

Schädigendes Prinzip ist der Verschluss der Halsgefässe ab bestimmtem Druck(Zug):

- 1-2 kg → Venen
- 3-4 kg → Halsart.
- 15 kg → Wirbelsäulenarterien

Strangulation bewirkt:

- Kompression der Halsgefässe
- Drosselung der Blutversorgung des Gehirns
- Hypoxie im Gehirn

Auswirkungen bei ...

- **Venenkompression:** Zyanose, Dunsung, Stauungsblutungen
- **Arterienkompression:** Keine Verfärbung, keine Stauungsblutungen

Zeitlicher Ablauf:

- ca. 5-6 Sek.: Bewusstlosigkeit und damit Handlungsunfähigkeit
- 2 Min: Krämpfe
- 3-5 Min: Atemstillstand
- >15 Min: Herzstillstand

Bezüglich des zeitlichen Ablauf besteht eine Verbindung zur "mechanischen Erstickung" (siehe vorheriges Kapitel). Der Unterschied liegt darin, dass die Hypoxie des Gehirns nicht durch einen exogenen O₂-Mangel bedingt ist, sondern durch eine gedrosselte bis gestoppte Blutversorgung des Gehirns. Dementsprechend steht dem Gehirn nur eine kleine Blutmenge (nämlich der eigene Blutpool) zur Verfügung und deshalb nur eine geringe O₂-Reserve. Der "Erstickungsvorgang" - Handlungsfähigkeit, Bewusstlosigkeit, Krämpfe, Hirntod, Todeseintritt - ist folglich viel kürzer als bei mechanischem Erstickten.

Für eine wirksame Strangulation bedarf es keiner längeren strangulierenden Einwirkung und schon gar nicht einer grösseren Kraftanwendung. Bereits bei relativ kurzfristiger resp. geringer Druck- u/o Zugwirkung kann Bewusstlosigkeit (Handlungsunfähigkeit) auftreten, und es kann ev. sogar der Todeseintritt erfolgen. Selbst eine kleine, schwächliche Person kann ohne weiteres eine grosse und muskelstarke Person durch Strangulation (z.B. Drosseln) leicht und leise "ausser Betrieb setzen".

Der alt-testamentarische David (= schwächliche Person) wusste vermutlich noch nicht um diese Besonderheit. Er nahm deshalb einen Stein und schleuderte ihn Goliath (= muskelstarke Person) an den Kopf (siehe auch "stumpfe Gewalt"). Das Ganze war zwar bedeutend mühsamer, aber nicht weniger erfolgreich...

2.3.4. Die drei Strangulationsarten

Aufgrund der Natur des bei der Strangulation wirksamen "Instruments" lassen sich verschiedene Arten der Strangulation unterscheiden:

- **Hängen:** Körpergewicht (ganz oder teilweise) zieht Strangwerkzeug zusammen
- **Drosseln:** Strangulationsinstrument wird zusammengezogen durch Drittperson, durch Spanneinrichtung oder durch Eigenelastizität
- **Würgen:** Halskompression mit einer Hand oder mit beiden Händen

2.3.5. Hängen / Erhängen

2.3.5.1. Definition

Ein um den Hals gelegtes Strangwerkzeug zieht sich unter der Einwirkung des Körpergewichtes zusammen, wodurch die Halsweichteile, insbesondere die Halsgefässe (zunächst Venen, dann Arterien), komprimiert werden → Verminderung bis ev. Stopp der Blutzirkulation im Gehirn → Hypoxie → Hirntod.

Entscheidende Zugkraft ist das **Gewicht des Körpers**, entweder frei hängend oder abgestützt (z.B. Füsse oder Knie am Boden, sitzend, auch liegend). Man kann auch im Bett durch Erhängen ums Leben kommen !

MERKE

Bei der Strangulation sind folgende 3 Arten zu unterscheiden:

- **Hängen** (Körpergewicht ist Zugkraft)
- **Drosseln** (vom Instrument ausgehende Kraft)
- **Würgen** (Wirkung einer oder mehrerer Hände)

Um den Hals verlaufendes Instrument (z.B. Strick) zieht sich unter der **Einwirkung des Körpergewichtes** zusammen.

2.3.5.2. Typische Befunde

- **Strangmarke:** Geformte Schürfung (ev. mit Einblutung) der Haut um den Hals; **ansteigender** Verlauf zum Strangknoten. Gestalt entspricht dem Negativabdruck des Strangwerkzeugs.

Bei Mehrfachumschlingung sind **Zwischenkammlutungen** möglich. Alle diese Befunde sind keine Zeichen vitaler Reaktion, können also auch an der Leiche erzeugt werden
- **Stauungsblutungen** (Petechien) in der Haut (v.a. an der Stirne), in den Augenlidern (gut sichtbar durch Spannen), in den Augenbindehäuten (hier besonders deutlich erkennbar), in der Mundschleimhaut und in weiteren Kopfteilen
- **Sekretspur:** Bei Strangulation → übermässige Bildung von Speichel. Austritt desselben über tiefliegenden Mundwinkel und weiterer Verlauf entsprechend der Schwerkraft über Unterkiefer und gegebenenfalls über Rumpf resp. Bekleidung zu Boden (Tropfspuren)
- **Blutungen** in der Halsmuskulatur, in Lymphknoten, Schilddrüse, Halsgefässen u/o in Stimmbändern
- **Brüche** an Kehlkopf und Zungenbein. Wirbelsäulenbruch (sog. "hangman fracture") ist selten - in der Regel nur nach vorgängigem freiem Fall in den Strang. Der häufig verwendete Begriff "Genickbruch" ist eigentlich falsch, da es keinen gleichlautenden Knochen gibt; richtig wäre "**Halswirbel(säulen)bruch**".

Die Stauungsblutungen, die Sekretabrinns spur und die Autopsiebefunde (namentlich Weichteil- und Frakturblutungen) sind "**Zeichen vitaler Reaktion**". Sie beweisen, dass das Opfer lebte - wach oder bewusstlos - als Strangulation wirksam wurde. Das Opfer wurde somit nicht als Leiche aufgehängt - z.B. nach vorgängiger Tötung und zur Tatvertuschung. Dementsprechend muss gezielt nach diesen Befunden gesucht werden. Insbesondere muss der Verlauf der Sekretspur an der noch hängenden Leiche erkannt und beschrieben (ev. bildlich dokumentiert) werden. Fazit: Kein voreiliges Herunternehmen einer erhängten Person; vielmehr zunächst sehr sorgfältige und umfassende Inspektion der noch hängenden Leiche.

2.3.5.3. Wichtige Unterscheidung

- "**typisches Erhängen**": Knoten befindet sich hinter Kieferwinkel. Dementsprechend i.d.R. komplette Kompression sämtlicher Halsgefässe, Stopp der Blutzirkulation im Kopf, keine Stauung, keine Zyanose, keine Stauungsblutungen.
- "**atypisches Erhängen**": Knoten des Strangwerkzeugs liegt vor Kieferwinkel, z.B. über Unterkieferast. Deshalb keine komplette Kompression der Halsgefässe → gedrosselter Blutabfluss bei erhaltener Blutzufuhr → Blutstauung → Zyanose, Stauungsblutungen im Gesicht.

Typische Befunde:

- ansteigende Strangmarke
- Stauungsblutungen (fakultativ)
- Sekretspur
- Weichteilblutungen
- Kehlkopfverletzungen
- Wirbelsäulenbruch (hangman fracture = selten)

Vitale Zeichen sind:

- Stauungsblutungen
- Sekretspur
- Kehlkopfbrüche mit Blutungen
- Hals(weichteil)blutungen

Sie beweisen, dass Person zu Beginn der Strangulation gelebt hatte.

Unterschiedliche Arten des Erhängens:

- **typisches** Erhängen → i.d.R. keine Zyanose, keine Stauungsblutungen
- **atypisches** Erhängen → i.d.R. Zyanose und Stauungsblutungen vor-

Sinn der Unterscheidung: "Typisches" Erhängen bedeutet i.d.R. keine Stauungsblutungen, "atypisches" Erhängen geht mit Stauungsblutungen einher. Ist das Gegenteil der Fall, dann muss der Fall besonders kritisch betrachtet werden. Allenfalls wurde eine Leiche zur Vertuschung einer Tat (Tötung) u/o zur Vortäuschung eines Suizides aufgehängt.

2.3.5.4. Zu den Werkzeugen / ihre Sicherstellung

- Natur des Strangwerkzeugs: Strick (gedrillt, Drallrichtung, Anzahl Schnüre), Kabel (glatt od. strukturiert), Draht, Kette (Gliederstruktur), Stoffstreifen, Gürtel usw.
- Schlinge: offen oder verknotet
- Die Treffstelle der Schlingenteile wird als "Knoten" bezeichnet; dieser kann fix oder zulaufend sein.
- Polsterung: Kleidungsstücke, Halstuch, Handtuch (typisch bei Selbsthandlung).
- Fixationsstelle des Strangwerkzeugs: Über einem Balken, Türrahmen, an Haken usw.
- Beachte Gleit- resp. Schürfspuren an Fixationsstelle (z.B. Holzbalken) als Hinweis auf Aufhissen des wehrlosen Opfers / abgewischte Staubbeläge (an Fixationsstelle) durch Manipulation seitens des Täters oder des Suizidanten.

Wenn irgendwie möglich, Strangwerkzeug unverändert belassen. Gute Dokumentation.

Falls Entfernung unumgänglich ist, dann Hilfsschnüre verwenden. Hüte dich vor dem Abwickeln eines Strangs und insbesondere vor dem Aufschneiden und Entfalten des Knotens; er lässt sich erfahrungsgemäss später nicht mehr rekonstruieren.

2.3.5.5. Weitere Spuren

- Hände: Fasern von Strangwerkzeug (z.B. Strick), Staub, Holzfasern, Moos, Algen (von Strangfixationsstelle).
- Griffspuren: Geformte Hautblutungen, z.B. an den Oberarmen nach "aufhissen" des bewusstlos gemachten Opfers.
- Kampfspuren: Schürfungen und/oder Verletzungen (übliches Bild).
- Hilfsmittel, um Strangwerkzeug zu fixieren resp. um in die Höhe zu steigen (Stuhl, Leiter, Harass usw.).

2.3.5.6. Differenzierung der Ereignisart (D U S)

S: Selbsttötung ist ziemlich häufig. Achte auf gesamte Fundsituation, namentlich auf Hinweise für eigene Aktivitäten (Möglichkeit der Strangfixation, keine Hinweise auf Aufhissen).

Besondere Situation: Suizid im Gefängnis (speziell U-Haft).

handen

Unterscheide beim Strangwerkzeug:

- Material
- Schlinge (offen, verknotet)
- Knoten (zulaufend, fixiert)
- Polsterung
- Fixationsstelle

Beim Sicherstellen den Knoten nicht öffnen oder aufschneiden, sondern zuerst gut dokumentieren und dann mittels Hilfsschnüren abnehmen.

Auf weitere **Spuren** an der Leiche sowie im näheren oder weiteren Umfeld achten:

- Fremdmaterial an Händen der Leiche
- Griffspuren
- Kampfspuren
- Hilfsmittel

D U S

- **Suizid:** häufig

- U:** Relativ selten. Denke an "autoerotischen Unfall" (siehe "Handlungen mit sexuellem Einschlag" (siehe Skriptum Teil 2); zudem Erhängen eines Jugendlichen nach Strangulation zwecks "drogenlosem Rausch" innerhalb einer Gruppe (fälschlicherweise oft als "Würgespiel" bezeichnet) / Erhängen eines Kindes bei Wild-West-Spiel ("Erhängerlis").
- D:** Vermutlich recht selten; kommt aber vor. Eventuell zuerst Drosseln und erst anschliessendes Erhängen oder zunächst Opfer wehrlos gemacht, und zwar mechanisch (z.B. durch Schläge) oder toxisch (z.B. mit Alkohol, Drogen, Medikamenten) und anschliessend erhängt.

Denke auch an postmortales Aufhängen einer getöteten Person (z.B. nach Vergiftung oder Würgen bzw. Drosseln) zur Vertuschung der Tötungstat.

- **Unfall:** selten. Besonderheit: autoerotischer Unfall
- **Delikt:** selten
- **postmortales** Aufhängen (z.B. nach Tötung)

M E R K E

2.3.6. Drosseln / Erdrosseln

2.3.6.1. Definition

Zirkulär um den Hals gelegter Gegenstand wird zusammengezogen bzw. zieht sich selbst zusammen. Dadurch erfolgt Kompression der Halsgefässe. Bei geringem Zug entsteht Blutstauung im Kopf, bei stärkerem Zug Zirkulationsstopp (ohne Stauung).

Zirkulär um den Hals verlaufendes Instrument zieht sich **aus eigener Kraft** zusammen.

2.3.6.2. Typische Befunde

- **Drosselmarke** (Hautschürfung, Unterblutung) zirkulär um den Hals. Breite und Gestalt entsprechend der Beschaffenheit des Werkzeuges.
- **Stauungsblutungen** (Gesicht, Augenlider, Bindehäute) nach Massgabe der Zugstärke am Drosselwerkzeug zwischen ganz massiv bis wenig bis fehlend. Zudem oft Blauverfärbung und Dunsung.
- **Zunge** quillt mitunter hervor (Anheben des Zungenbodens).
- **Blutungen** in Halsmuskulatur und in Rachenweichgeweben.
- **Kehlkopfverletzungen:** Kehlkopfbruch, Blutung in Stimmbänder

Typische Befunde:

- **zirkulär** verlaufende Strangmarke
- Stauungsblutungen
- Weichteilblutungen
- Kehlkopfverletzungen

2.3.6.3. Zu den Werkzeugen

- Natur des Strangulationswerkzeugs: Wie beim Hängen (siehe dort), d.h. Strick, Kabel, Draht, Gurt, usw.
- Hierher gehört auch "**Schwitzkasten**", im Ellbogen abgewinkelter Arm wird beidseits an Hals gepresst
- Schlinge: meistens offen um den Hals gelegt und mit zwei Händen übers Kreuz zusammengezogen
- Instrument oft auch mittels einer Schlaufe angezogen und fixiert (z.B. Gürtel mit Schnalle, Strick mit laufender Schlaufe)

Verwendete Strangwerkzeuge wie beim Hängen

"Schwitzkasten" ist eine Form des Drosselns

Schlinge:

- um Hals zusammengezogen

- Zirkulär verlaufendes, sich selbst zusammenziehendes Werkzeug (elastischer Hosengurt, Gummiband, Weck-Gummi, spanische Winde)

Die **Sicherstellung des Drosselwerkzeugs** erfolgt gleich wie beim "Hängen" (⇒ 2.3.5.4.)

2.3.6.4. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

- D:** Kommt häufig vor. Oft sexuelles Motiv oder im Zusammenhang mit sexuellem Missbrauch (Opfer wehrlos gemacht).
- U:** Selten; ev. bei "autoerotischem Unfall". Voraussetzung ist ein Drosselwerkzeug, das sich nach Zusammenziehen selbst nicht mehr lösen kann (elastisch oder verknotbar)
- S:** Selten. Voraussetzung: Elastisches oder verknotbares oder rasch zusammenziehbares Instrument (spanische Winde). Wegen beschränkter Handlungsfähigkeit hat Suizidant nur einige wenige Sekunden Zeit, bis Drosselwerkzeug fixiert ist (und bleibt).

- zusammengezogen und fixiert
- selbst zusammenziehend (elastisch / Winde)

D U S

- **Delikt:** häufig, oft im Zusammenhang mit sexueller Handlung
- **Unfall:** selten. Besonderheit: autoerotischer Unfall
- **Suizid:** häufig

2.3.7. Würgen / Erwürgen

2.3.7.1. Definition

Halskompression mit einer oder beiden Händen bzw. Niederdrücken des Halses gegen Widerlager.

Kompression der Halsgefäße und des Kehlkopfs oft nicht als einmalige Aktion, sondern dramatischer Wechsel zwischen Zupacken, Loslassen und erneutem Zupacken. Dementsprechend ist eine starke Blutstauung im Kopf mit Bildung von sehr intensiven Stauungsblutungen typisch.

Kompression des Halses mit **einer oder beiden Händen**.

Oft Wechsel von Zusammenziehen und Loslassen (**Kampf**).

2.3.7.2. Typische Befunde

- **Hautmarken, "Würgemale":** Unregelmässig angeordnete, verschiedenen grosse Schürfungen und Hautblutungen vorne und seitlich am Hals (durch Fingerkuppen und -nägel), ev. auch an Kinn und Lippen (Hände geraten oft auch an Gesicht).
- **Stauungsblutungen:** Typischerweise sehr zahlreich und dicht. Blauverfärbung und Dunsung des Gesichts.
- **Kehlkopfverletzung** mit Brüchen, Weichteilverletzungen und Stimmbandläsionen (Schluckbeschwerden, Heiserkeit).

Typische Befunde:

- **unregelmässig** angeordnete Schürfungen und Hautblutungen = Würgemale
- Stauungsblutungen
- Weichteilblutungen
- Kehlkopfverletz'g

2.3.7.3. Differenzierung der Ereignisarten (D U S):

- D:** Häufig. In der Regel Tötung bzw. Tötungsabsicht; sehr oft im Rahmen von Sexualdelikten.

D U S

- **Delikt:** häufig, oft

- U:** Selten. Eventuell im Rahmen einer sexuellen Handlung ("wildes Liebesspiel").
Gegenseitiges Würgen unter Jugendlichen, um einen drogenlosen Rauschzustand zu erzeugen ("Würgespiel").
- S:** In der lebensgefährlichen Form nicht möglich, da Handlungsfähigkeit unterbrochen wird.

- im Zusammenhang mit sexueller Handlung
- **Unfall:** selten. ev. i. Zus. mit sexueller Handlung
 - **Suizid:** praktisch nicht möglich

2.3.8. Körperliche Untersuchung bei überlebter Strangulation

2.3.8.1. Voraussetzung

Eine Strangulation - speziell die deliktische Version - muss nicht immer tödlich enden; je nach Kraftanwendung und Dauer der Einwirkung kann die geschädigte Person überleben.

Beurteilung einer Person, die stranguliert (meist gewürgt oder gedrosselt) wurde.

Jede protrahierte Strangulation (meist Drosseln, Würgen) führt zu unterschiedlich starkem Sauerstoffmangel im Gehirn → Lebensgefahr, Todesnähe ist möglich. Im Einzelfall kann demzufolge eine strafrechtliche Beurteilung nötig werden.

2.3.8.2. Strafrechtliche Zuordnung

Je nach Lage des Falls kann eine Strangulationstat später strafrechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Für die **strafrechtliche Qualifikation** sind verschiedene Befunde am Opfer zu erfassen.

Als wichtigste Tatbestände kommen folgende in Frage:

- Art. 122 StGB "Schwere Körperverletzung"
- Art. 129 StGB: "Gefährdung des Lebens"
(weiteres dazu steht im Skriptum "Arzt-Patienten-Recht")

Grundlegend für eine erfolgreiche tatbestandsmässige Zuordnung der Tat sind die korrekte Untersuchung des Opfers und die geeignete Dokumentation der erhobenen Befunde.

2.3.8.3. Befunderhebung

Im Rahmen einer (amts)ärztlichen Untersuchung resp. einer polizeilichen Befragung soll besonders auf folgende Punkte geachtet werden:

Die erhobenen Befunde lassen gegebenenfalls rückschliessen auf:

- Ausdruck tatsächlich stattgefundener starker Strangulation mit Kehlkopfverletzung:
 - Strangulationsmarken am Hals
 - Schmerzen im Hals
 - Heiserkeit
 - Schluckbeschwerden
- Ausdruck der strangulationsbedingten starken Blutstauung:
 - Stauungsblutungen: Gesicht, Augenlider, Augenbindehäute. Diese Punktblutungen sind nur 1-2 Tage lang nach der Tat erhal-

- effektiv stattgefundene Strangulation
- Schwere der Strangulation
- aufgetretene Blutstauung
- effektive schwere Sauerstoffnot im Gehirn

ten, später nicht mehr. Deshalb Opfer relativ bald zur ärztlichen Untersuchung bringen.

➤ Ausdruck der tatsächlichen schweren Sauerstoffnot im Gehirn:

- Vorübergehende Bewusstlosigkeit
- "Schwarz-Werden vor Augen"
- Erinnerungslosigkeit an Geschehen
- Krämpfe
- Urinabgang

2.3.8.4. Empfehlungen

- Möglichst bald Untersuchung und Dokumentation durchführen, d.h. innerhalb von 1 bis höchstens 2 Tagen
- Untersuchung durch geschulten Arzt (Amtsarzt, Rechtsmediziner)
- Bei guter Beleuchtung ganz genau auf Punktblutungen achten (Augenlider mit den Fingern spannen).
- Gezieltes Befragen betreffend Beschwerden am Hals und seitens der Gehirnstörung (siehe oben).

2.3.9. Unterarm-Halsgriffe

Arten von Halsgriffen:

- 1) gerader Unterarm-Halsgriff = "Luftwürger", chock hold
- 2) Ellenbeuge-Halsgriff = "Blutwürger", carotid-sleeper

Gefahren bei Anwendung von Halsgriffen:

- bei 1): Luft "abstellen", Kehlkopfverletzung, ev. Abgleiten in 2);
 bei 2) Kompression von Blutgefässen → Störung der Hirndurchblutung
 Karotis-Sinus-Reflex → Blutdruckabfall, ev. "Reflex-Tod" (siehe Kap. 2.11.5.1)

Todesfälle bei Ellenbeuge-Halsgriffen nicht im Judo, jedoch vereinzelt **im Polizeieinsatz**. Erklärung: "Gegner" ist oft untrainiert, nicht in Judo ausgebildet ("unprofessionell"), nicht unter Kontrolle, regelmässig psychisch angespannt, ev. krank, ev. unter Einfluss von Drogen, Alkohol od. Medikamenten.

Daher **Empfehlungen an Polizei:**

- Ellenbeuge-Halsgriffe grundsätzlich NICHT anwenden,
- geraden Unterarm-Halsgriff nur verhältnismässig anwenden, möglichst vermeiden,
- nicht als Transportgriff anwenden,
- verhindern, dass Hals in Ellenbeuge rutscht,
- Zurückhaltung bei Alten, Kranken, Alkoholisierten, Drögelern,
- verhindern, dass Hals in Ellenbeuge rutscht,
- sofort loslassen, wenn Gegner erschlapft, d.h. bewusstlos wird,
- Bewusstlose korrekt lagern, überwachen.

Damit sind Voraussetzungen für die Annahme einer konkreten "Gefährdung des Lebens", ev. einer "schweren Körperverletzung" gegeben.

Empfehlungen:

- Möglichst baldige Untersuchung
- qualifizierter ärztlicher Untersucher
- optimale Verhältnisse bei der Untersuchung
- auf Punktblutungen achten
- Befragung durchführen

Unterarm-Halsgriffe als Spezialfall der Strangulation (Drosseln)

Anwendung in Kampfsportarten und ev. im Polizeieinsatz.

Besondere Gefahr liegt im Blutdruckabfall, ev. im Reflex-Tod beim Ellenbeuge-Halsgriff

2.4. Perthes'sche Druckstauung

2.4.1. Definition

Die sog. Perthes'sche Druckstauung wird an dieser Stelle thematisiert, weil sie der Strangulation in verletzungsmechanischer Hinsicht sehr nahe steht.

Kompression des Brustkorbs im obersten Abschnitt mit Absenkung der obersten Rippen → Verengung der oberen Öffnung des Brustkorbs (= obere Thoraxapertur) → dadurch bedingte Kompression der Halsgefäße (v.a. der Venen auf dieser Höhe).

2.4.2. Auswirkungen, Befunde

Gleiche Auswirkungen wie bei Strangulation, i.d.R. also sehr kräftige Blutstauung im Kopf mit Blauverfärbung, Dunsung und äusserst viele Stauungsblutungen.

2.4.3. Typische Situationen (D U S)

- Waldarbeiter gerät mit Brust resp. Rücken unter einen umstürzenden Baum.
- Bauarbeiter gerät unter Balken.
- Auto-Insasse wird aus dem sich überschlagenden Auto geworfen und gerät dabei mit der Brust unter Dachkante.
- Arbeiter gerät unter umstürzende Baumaschine.
- Kind gerät beim Versteckis-Spiel unter kippendes Brett

Kompression des oberen Brustkorbs mit Einschnürung der Gefäße (v.a. Venen) am Übergang vom Hals zum Thorax.

Typisch sind extreme Zyanose, Dunsung und meist extrem viele Stauungsblutungen (blau-schwarzer Kopf)

Zumeist **Unfallereignis**

2.5. Ertrinken / Badetod / Tod im Bad / Wasserleiche

2.5.1. Definition / verschiedene Typen

Eine "Wasserleiche" ist grundsätzlich jede Leiche, die aus dem Wasser (See, Fluss, Badewanne) geborgene wird. Man hüte sich aber davor, bei jeder Wasserleiche gleich ein Ertrinken als Todesursache anzunehmen. Es gibt unterschiedliche **Möglichkeiten**:

- typisches Ertrinken
- atypisches Ertrinken = sog. Badetod
- zufälliger Tod im Bad / Wasser
- Tod ausserhalb des Wasser; Leiche sekundär ins Wasser gebracht.

2.5.2. Typisches (= klassisches) Ertrinken

Eine Person gerät lebend, d.h. mit intakter Atem- und Herz-Kreislauf-Tätigkeit und in der Regel bei erhaltenem Bewusstsein unter Wasser. Daraufhin Einatmung (Aspiration) von Wasser in die Atemwege und Lunge mit Behinderung des Gasaustauschs und dadurch bedingter Sauerstoffverarmung (Hypoxie) im Organismus und ev. tödlicher Organschädigung (siehe "Erstickung, Allgemeines").

2.5.2.1. Ablauf

- Zuerst reflektorischer Atemstillstand (zufolge Kehlkopfreizung) mit Stimmritzenkrampf
- ev. aktive Gegenwehr, Selbstrettungsversuch u/o Hilferufe
- Untergehen → Auftauchen, nach Luft schnappen → Untergehen = sehr dramatische, augenfällige Situation
- erst bei extremer Atemnot: tiefe Einatmungsbewegung → Wasser gelangt in Atemwege → Atemstopp → Husten
- Bewusstseinsstörung (durch O₂-Mangel), dann Bewusstseinsverlust
- krampfartige (hustenähnliche) Atemstösse
- tiefe, langsame (terminale) Atemzüge in der Sterbephase.

2.5.2.2. Auswirkungen / Befunde an der Leiche

- Reizung der Bronchialschleimhaut durch Wasser → starke Sekretbildung → Sekret-Wasser-Gemisch wird durch aktive Atemtätigkeit zu feinblasigem **schaumigem Material** geschlagen; dadurch ...
- Ansammlung von Schaum in den Atemwegen / ev. Austritt von Schaum aus Gesichtsoffnungen nach Leichenbergung: Bildung einer pilzhutförmigen Schaumansammlung (sog. **Schaumpilz**).
- Rückverlagerung von Luft-Wasser-Gemisch in tiefe Atemwege mit starker **Überblähung** und Vergrösserung der Lunge.

"Wasserleiche" heisst nicht unbedingt "Leiche eines Ertrunkenen"

Unterscheide:

- typisches Ertrinken
- atypisches Ertrinken = sog. Badetod
- Tod im Bad
- tot ins Wasser

Typisches Ertrinken

starke Aspiration von Wasser → Sonderform des Erstickens

Im der Regel dramatisches Geschehen mit Untergehen, Auftauchen, Kampf gegen Ertrinken (mehrere Minuten)

Auswirkungen / Befunde:

- Schauminhalt in Atemwegen
- Schaumpilz vor Gesichtsoffnungen
- überblähte Lunge
- Paltauf-Hämolyseflecken

- Ausbildung von sog. **Paltauf'sche Hämolyseflecken** = fleckförmige rötlich-bräunliche Verfärbungen an Lungenoberfläche und im Innern (Ursache: aus kleinen Rupturen des überblähten Gewebes tritt Blut aus und vermischt sich mit Wasser → Hämolyse).
- Ablagerung von **Schwebestoffen** der Ertrinkungsflüssigkeit (Kieselalgen, Grünalgen, Pollen, mineralische und pflanzliche Partikel usw.) in äusseren Lungenabschnitten (mikroskopisch nachweisbar). Deshalb Vergleichswasserprobe von Tat- bzw. Fundort für **Sedimentanalyse** sicherstellen (unter Umständen kann damit Ertrinkungsort rekonstruiert werden).

Alle obigen Befunde - insbesondere der Schaumpilz - sind "**Zeichen vitaler Reaktion**"; sie beweisen, dass Person lebend unter Wasser geraten und nicht bereits tot gewesen war. Alle denkbaren Varianten, dass eine Leiche ins Wasser gelangt resp. verfrachtet worden war, sind ausschliessbar.

Zur Differenzierung, ob Person bei Bewusstsein war oder bewusstlos (gemacht worden) war, sind **zusätzliche Befunde** zu beachten:

- Kampfspuren, Abwehrverletzungen, andere gewaltsame Einflüsse
- Alkohol, andere betäubende Stoffe (→ toxikologische Analysen)

2.5.2.3. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

- D:** Ertränken ist selten; beachte Kampf-Abwehr-Spuren. Opfer ev. vorgängig handlungsunfähig gemacht (→ toxikolog. Analysen)
- U:** Recht häufig; Schwimunkundige (Kinder / Personen aus ländlicher Region / Ausländer) geraten in tiefes Wasser
Schiffsunglück: Person geht über Bord (oft alkoholisiert)
- S:** Nicht selten bei älteren Leuten (v.a. Frauen). Beachte vorbereitende und begleitende Handlungen (Abschiedsbrief, abgelegte Tasche, Stock, Kleidungsstücke usw.).
- p.m.:** Leiche ins Wasser gebracht zwecks Beseitigung, ev. Vertuschung eines Deliktes.

2.5.3. sog. atypisches Ertrinken (= Badetod)

2.5.3.1. Ablauf

Plötzliches Untergehen einer oft schwimmkundigen Person. Ursächlich ist meist ein plötzlicher Bewusstseinsverlust infolge einer akuten Zirkulationsstörung, zumeist einer unregelmässigen Herztätigkeit (sog. Rhythmusstörung) → dadurch "Schwarzwerden vor Augen" → lautloses Untergehen im Wasser (ist sehr typisch).

Häufig Kombination einer vorbestehenden Herzerkrankung (Koronarsklerose, Herzmuskelnarben) mit einer Alkoholisierung u/o einem

- Schwebestoffe (zB Kieselalgen) in äusseren Lungenabschnitten

Vergleichswasserprobe sicherstellen!

Befunde beweisen als "**Zeichen vitaler Reaktion**", dass Person lebend ins Wasser geraten war.

Achte zudem auf weitere Befunde:

- Gewalteinflüsse
- Giftwirkung

D U S

- **Delikt:** Tötung durch Ertränken; Opfer ev. bewusstlos (gemacht)
- **Unfall:** Nicht-Schwimmer / über Bord gefallen (oft alkoholisiert)
- **Suizid:** Ältere Leute (oft Frauen) / Beachte Begleitumstände
- **p.m.:** Leiche ins Wasser gebracht

Oft schwimmkundige Person.

Plötzlich auftretende Bewusstlosigkeit (oft wegen Herzrhythmusstörung) → lautloses Untergehen.

Verdauungszustand u/o Überhitzung (nach Sonnenbad).

2.5.3.2. Auswirkungen / Befunde an der Leiche

Beim Untergehen ist die Person (noch) nicht tot, sondern lebt auf tiefem Funktionsniveau. Demzufolge zeigt sie noch (eingeschränkte) Atemtätigkeit → leichte Aspiration von Wasser, geringfügige Ausprägung der übrigen Ertrinkungszeichen (siehe oben), keinesfalls Ausbildung des klassischen Ertrinkungsbildes; daher der Begriff "atypisches Ertrinken".

Wasser wird noch aspiriert, aber nicht in grosser Menge.

Aspiration = Begleitscheinung, aber nicht entscheidend für tödlichen Ausgang.

2.5.4. "Tod im Bad"

2.5.4.1. Definition

Todeseintritt beim zufälligen Aufenthalt im Wasser (oft in Badewanne). Ganz abrupter Zusammenbruch der vitalen Hauptfunktionen, so dass eine Wasseraspiration unterbleibt und deshalb nicht einmal "atypische" Ertrinkungsbefunde entstehen.

Tod im Bad
Zufälliger Todeseintritt beim Aufenthalt im Wasser. Fehlende Ertrinkungsbefunde

2.5.4.2. Ursache

Ganz abrupter Herztod, Stromtod (denke an ein Delikt !), Vergiftung (z.B. in Badewanne ohne Untertauchen) oder epileptischer Anfall. Dementsprechend fehlen alle oben erwähnten "Ertrinkungsbefunde" komplett. Befundbild gleich somit auch jenem bei der Variante "Leiche ins Wasser".

Ursachen:

- akuter Herztod
- Stromtod
- Vergiftung
- epileptischer Anfall
- Leiche ins Wasser gebracht

Bei jedem Tod in der Badewanne mit fehlenden Ertrinkungszeichen - namentlich kein Schaumpilz - immer an die Möglichkeit einer Tötung - z.B. durch Elektrisierung - denken. Deshalb wenn immer möglich Autopsie und ergänzende chemisch-toxikologische Untersuchung durchführen lassen.

M E R K E

2.6. Elektrischer Strom

Der Mensch kann durch elektrische Stromwirkung geschädigt resp. getötet) werden, wenn er Teil eines durch Kurzschluss oder Erdschluss geschlossenen Stromkreises ist.

Mensch kann Schaden nehmen, wenn er in geschlossenen Stromkreis gerät.

2.6.1. Stromquellen / einige wichtige Begriffe

Häufigste **Stromquelle** ist der Nutzstrom (Strom aus Steckdose, "Haus-haltstrom"), seltener Akkumulator (Batterie) oder Kondensator (u.a. Blitz).

Elektrischer Strom aus:
- Steckdose
- Akkumulator
- Kondensator

- Unterscheide 3 verschiedene **Leiter**: Stromleiter (Phasenleiter, **L**)
Neutralleiter (**N**) / Schutzleiter = Erdleiter (**PE**)
- **Kurzschluss** = Verbindung zwischen Stromleiter (Phase, **L**) und
Nullleiter (**N**)
- **Erdschluss** = Verbindung zwischen Phase und Erdleiter (**PE**) resp.
einem, mit der Erde verbundenen stromleitenden Gegenstand (Was-
serhahn, Radiator)

Leiter: L / N / PE

Kurzschluss: L → N
Erdschluss: L → PE

2.6.2. Physikalische Grundlagen / Wechselbeziehungen

- Strom: I Ampère (A, mA)
- Spannung: U Volt (V, mV)
- Widerstand: R Ohm (Ω , m Ω)

Strom = I (mA)
Spannung = U (mV)
Widerstand = R (m Ω)

- Wechselbeziehung: $U = R \times I$ $I = \frac{U}{R}$

Im Stromnetz bleibt Spannung (U) in der Regel hoch und bricht nicht durch Kurz- oder Erdschluss zusammen. Demzufolge wird Strom (I) im Wesentlichen durch Widerstand (R) bestimmt.

Entscheidend für biologische Wirkung sind:

- Hautwiderstand
- Stromfluss
- Stromweg(e)

Beim Menschen hat die Haut den grössten R. Der **Hautwiderstand** variiert zwischen 100 Ω (stark feuchte Haut) und 100'000 Ω (sehr trockene, dicke Haut). Innere Körper-Widerstände sind bedeutend tiefer.

Entscheidend für die biologische (ev. schädigende) Wirkung ist der **Stromfluss (I)**, der seinerseits im Wesentlichen durch den Haut-Widerstand bestimmt wird. Ebenso wichtig ist der **Stromweg** zwischen den Übertrittsstellen des Stroms auf den Körper.

2.6.3. Stromwirkungen im Einzelnen

Es ist im wesentlichen zu unterscheiden zwischen strombedingten ther-mischen und sog. spezifischen Wirkungen.

Elektrisierung kann thermisch u/o depolari-sierend (spezifisch) wirken.

2.6.3.1. Thermische Wirkungen (Joule'sche Wärme)

- An Stromübertrittsstelle kann die Haut – wegen hoher lokaler Stromdichte – einen Hitzeschaden nehmen (siehe auch Kapitel "Hitze"): Rötung, Blasenbildung, ev. trichterförmige Verbrennung = **Strommarke** = rein thermischer Effekt; kein Zeichen vitaler Reaktion (d.h. auch postmortale Bildung möglich).
Bei grosser Kontaktfläche (v.a. im Wasser, Badewanne) ist Stromdichte an Übertrittsstelle niedrig → es entsteht keine Strommarke.
- **Metallisation:** Bei direktem Kontakt mit Stromleiter kann kleiner Lichtbogen entstehen, wobei Metall des Stromleiters (Kupfer, Messingteile, Eisen) verdampft und sich an der Strommarke niederschlägt. Metallisation ist beweisend für Strommarke (Unterschied zur reinen Hitzeveränderung); sie ist aber kein vitales Zeichen. Kriminalistische Bedeutung liegt in der Möglichkeit einer Metall-Analyse → Hinweis auf verwendeten Stromleiter → ev. Hinweis auf Tötungsdelikt resp. Täter.
- **Bekleidung:** Bei Stromüberschlag entstehen Brandspuren an Schuhen (v.a. Sohlen), Socken, Jackenärmel usw.

Elektro-thermische Wirkungen (durch Joule'sche Wärme):

- Strommarke
- Metallisation
- Kleiderschaden

2.6.3.2. "spezifische" Wirkungen (Depolarisation)

Strom kann bestimmte menschliche Gewebe - Skelettmuskeln, Herzmuskel, Nerven - erregen (= depolarisieren) mit folgenden Auswirkungen:

- am **Herzen:** Auslösung unregelmässiger Tätigkeit (Rhythmusstörung), ev. Kammerflimmern (wirkt sofort tödlich);
- an **Skelettmuskulatur:** Überdehnungen, Blutungen, Zerreissungen; ev. Austritt von Muskelfarbstoff (Myoglobin), kann in Nieren gelangen und zum (ev. tödlichen) Nierenversagen führen (**Crush-Niere**);
- an **Atemmuskeln** (Brust, Bauch): Starke Kontraktion mit Atembeschwerden, Blutrückstau und ev. Auftreten von "Stauungsblutungen";
- an **Nerven:** Reizung → Kontraktion der versorgten Muskelgruppen; weitere Auswirkungen: siehe oben (Skelettmuskulatur).

"spezifische" Wirkungen:

- Herz: Rhythmusstörungen, Kammerflimmern (→ Tod)
- Skelettmuskulatur
- Nerven

2.6.4. Gefährdungsbereiche

Der durch den Körper fliessende Strom löst Störungen bereits bei kleinen Stromstärken - im Milliampère-Bereich - aus:

| | | |
|------|---------|---|
| bis | 0,6 mA | nicht merkbar |
| bis | 5 mA | Muskelkontraktionen / Loslassen möglich |
| bis | 15 mA | Muskelschmerzen |
| bis | 25 mA | Loslassen nicht mehr möglich |
| bis | 50 mA | beginnende Störungen von Atmung, Puls, Blutdruck, ev. erste Herzrhythmusstörungen |
| bis | 80 mA | starke Herzrhythmusstörungen; tödliches Kammerflimmern ist möglich |
| bis | 120 mA | oft Kammerflimmern mit Todesfolge |
| bis | 800 mA | regelmässig Kammerflimmern und Todeseintritt |
| ca. | 2000 mA | Strommarken |
| über | 2000 mA | Verkochung, Verbrennungen |

Elektr. Strom kann schon im niedrigen Bereich (Milliampère) zu biologischen Auswirkungen führen:

- > 5 mA: Muskelziehen
- >25mA: kein Loslassen
- >80mA: Herzrhythmusstörungen, ev. Tod
- >800mA: immer Tod
- 2000mA = 2 A: Strommarken
- > 2A: schwere Verbrennungen

- unter 40 mA: keine Lebensgefahr
 - 80 - 100 mA: Tod möglich
 - ab 2000 mA: thermische Effekte (Strommarke)
- ⇒ Elektrotod ist möglich, auch wenn keine Strommarken erkennbar sind (gilt insbesondere für Stromtod im Bad)!

M E R K E

- Sicherungen brennen noch lange nicht durch (in der Regel erst ab 13 Ampère = 13'000 mA). Intakte Sicherungen sind also kein Ausschlusskriterium für Elektrotod.
- FI-Schutzschalter spricht bei Fehlstrom (FI) in aller Regel an, unter ganz bestimmten Umständen ev. auch einmal nicht (Opfer befindet sich in Stromkreis, hat aber keinen Erdkontakt, daher kein FI).

M E R K E

2.6.5. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

U: Häufig. Amateurelektriker (Haushalt, Bauernhof, junge Leute), Tod in Badewanne (Föhn), Kontakt mit defekten Haushaltgeräten.

S: Selten. z.B. Tod in Badewanne (siehe folgende Seite)

D: Föhn (oder nur Stromkabel) in Badewanne gelegt (siehe unten); Türklinke unter Strom gesetzt.

p.m. Vorgetäuschter Stromtod (ev. Strommarken vorhanden).

D U S
Unfall: häufig

Suizid: selten

Delikt: selten

p.m.: selten

2.6.6. Stromtod in der Badewanne

Stromquellen: Verlängerungskabel oder Föhn (Anschlussklemmen, Motor, Heizschlangen), Telefon (Klingeltonstrom) u.a. Elektroapparate

Gefährdung nur möglich bei **geschlossenem Stromkreis** (in der Regel Erdschluss): Stromquelle ⇒ Badewasser ⇒ Mensch ⇒ Badewasser ⇒ Brauseschlauch (mit Metallhülse) oder Metallabflussrohr.

Strommarken treten in der Regel nicht auf, ausser bei direktem Körperkontakt mit Stromträger (z.B. Brauseschlauch aus Metall, Wasserhahn, Mischbatterie, Haltegriff). **Sicherungen** brennen nicht durch (!).

Besonders schwierig ist der Nachweis einer **Tötung durch Elektrisierung** in der Badewanne mit anschliessender Beseitigung der Stromquelle. Verdacht entsteht beim Fehlen von Ertrinkungsbefunden (siehe auch entsprechendes Kapitel), insbesondere wenn Opfer vorgängig betäubt wurde (Alkohol, Drogen, Medikamente). Daher in solchen Fällen immer Autopsie und toxikologische Untersuchung sowie eingehende kriminal- und elektrotechnische Abklärung verlangen resp. durchführen.

Voraussetzung für eine Schädigung ist **geschlossener Stromkreis**, i.d.R. Erdschluss (Brauseschlauch aus Metall, Haltegriff, Wasserbatterie usw.)

Tötung ist besonders schwierig nachzuweisen ⇒ kriminalistisches Gespür ist verlangt !

Autopsie und Toxikologie in jedem verdächtigen Fall.

2.6.7. Tod im Hochspannungsbereich

Vorkommen:

Überlandleitung, Trafostation, Eisenbahnbereich. Direkter Leiterkontakt nicht nötig; Strom kann überspringen (ca. 1cm pro 1000V); hierbei entsteht ein extrem heller und sehr heisser Lichtbogen.

Auswirkungen:

- Ausgedehnte oberflächliche Verbrennungen
- Ansgungen, Verbrennungen und teilweise Zerreibungen von Kleidungsstücken; Schmelzen von Metallteilen (Knöpfe, Gurtschnalle)
- "Krähenfüsse" = Verbrennungsaussparungen in radiären Hautfalten an äusseren Augenwinkeln vermutlich als Ausdruck des ZusammenknEIFENS der Augen wegen hellem Licht

Todesursache: Herzkammerflimmern

Ereignisart: meist Unfall – durch Zufall in Nähe des Stromleiters geraten

2.6.8. Tod nach Blitzschlag (Höchstspannungsbereich)

Betroffen sind Menschen (Landwirt auf Feld / Wanderer) oder Tiere auf Weide, Fische (in Zuchtanlage).

Blitzwirkung erfolgt entweder:

- **direkt** (Effekte wie bei Hochspannungsunfall, siehe oben), oder
- **indirekt**, d.h. fernab von Blitzeinschlagstelle.

Erklärung für indirekte Blitzwirkung:

Spannung fällt rund um Blitzeinschlagstelle exponentiell ab (sog. **Spannungstrichter**). Steht Mensch (oder Tier) mit gespreizten Beinen auf Boden, dann greifen die Füsse Stellen mit unterschiedlicher Spannung ab (sog. **Schrittspannung**). Aufgrund dieser Spannungsdifferenz fliesst ein Strom durch den Körper, und damit ev. durchs Herz (→ Kammerflimmern → Tod).

Tod im Hochspannungsbereich zeichnet sich aus durch schwere Verbrennungen wegen **Lichtbogen**.

Todesursächlich ist Herzkammerflimmern

D U S

I.d.R. handelt es sich um ein Unfallgeschehen. Dennoch immer kritisch sein, z.B. beim Tod in Trafostation (Arbeiter ev. in Gefahrenbereich gestossen)

Blitz (Millionen Volt)

Direkter Treffer → Hitze- und Stromwirkung

indirekte Schädigung: Spannungstrichter, Schrittspannung → Stromfluss im Körper → nur elektrophysiologische Wirkung

2.7. Hitze / Brandleiche

2.7.1. Allgemeines / 2 Arten

Durch lokale thermische Einwirkung oder durch generalisierte Überwärmung des Körpers können Schäden entstehen. Nach der Art des schädigenden Mediums wird unterschieden:

- **Verbrennung** (→ mehr oder weniger flächige Hautschäden)
 - durch direkte Flammenwirkung
 - durch strahlende Hitze
 - durch heisse Gase (Dampf, Brandgase usw.)
- **Verbrühung**
 - durch heisse Flüssigkeit (Wasser, Öl usw.). Typisch dafür sind Ab-
rinnspuren an der Haut

2.7.2. Befunde an der Leiche bzw. beim Lebenden

- **Haut:** Schäden einteilbar in Schweregrade:
 - Grad 1: Rötung (→ Abheilung in kurzer Zeit)
 - Grad 2: Blasenbildung (→ vollständige Heilung möglich)
 - Grad 3: oberflächliche Nekrose (→ Defektheilung, Narbe)
 - Grad 4: tiefe Nekrose, Verkohlung
- **Haare:** Kräuselung bis Zerfall (nur bei Verbrennung, nicht bei Verbrühung mit Wasser)
- **Weichteile:** Verkochung der Muskulatur → Schrumpfung → dadurch bedingte Beugung der Gelenke (sog. Fechter- oder Boxerstellung)
- **Knochen:** Brüche (durch Aufplatzen)
- **Zähne:** sehr hitzeresistent, Schmelzung erst bei extrem hoher Temperatur
- **Kopf:** Schädelspaltung, oft Blutung im Schädelraum (ähnlich einer traumatischen Blutung, jedoch postmortal entstanden, sog. "Brandhämatom")

2.7.3. Zeichen vitaler Reaktion

Hautrötung und Hautblasen sind Zeichen "**vitaler Reaktionen**". Alle übrigen Befunde sind nicht als "Vitalitätszeichen" verwertbar; sie können auch an der Leiche entstehen. Bei starken Verbrennungen ist allein durch äussere Leichenschau nicht zu entscheiden, ob Person bei Brandausbruch noch gelebt hatte oder schon tot war. Deshalb nach weiteren vitalen Zeichen suchen.

Weitere Zeichen vitaler Reaktion entstehen v.a. bei Brandgeschehen mit starker Raumentwicklung und Bildung von **Brandgasen** (u.a. Kohlenmonoxid, CO / Kohlendioxid, CO₂ / Blausäure, HCN / Nitrosegase / Säuren usw.). Bei **erhaltener Atemtätigkeit** gelangen diese Brand(gas)-bestandteile in Atemorgane bzw. ins Blut und sind daher später in der Leiche nachweisbar:

- Russflocken an Mund- und Nasenöffnungen

Unterscheide bei der thermischen Schädigung:

- **Verbrennung** durch
 - Flamme
 - strahlende Hitze
 - heisse Gase
- **Verbrühung** durch
 - Flüssigkeit.

Vorkommen typischer Hitzeschäden an:

Haut: Verbrennungen Grad 1 - 4

Haare: Kräuselung

Muskeln: Schrumpfung → Leiche in Fechter- bzw. Boxerstellung

Knochen: Brüche

Zähne: hitzeresistent

Kopf: Sprengung, Blutung im Innern

Zeichen "vitaler Reaktion" sind:

- Hautrötung
- Hautblasen
- Russflocken an Gesichtsoffnungen, in Mund und Rachen
- Russaspiration

- russiges Material in Luftröhre und ihren Ästen
- Hitzeveränderung der Atemwegschleimhaut
- Anreicherung von CO im Blut (→ typische hellkirschrote Farbe)
- ev. Säureverätzungen (aus Brandgasen) in Atemwegen
- "Krähenfüsse" (Ausdruck des aktiven Zukneifens der Augen)

2.7.4. Todesursache

- i.d.R. rascher Todeseintritt durch **CO-Vergiftung** (und andere giftige Brandgase) sowie ev. durch schweren **O₂-Mangel** in der Raumluft (feuerbedingte O₂-Zehrung) → **Erstickung**.
- Verzögerter Todeseintritt infolge von **medizinischen Komplikationen** seitens der Verbrennungen (Störungen von Wasser- und Salzhaushalt, Stoffwechselstörungen, Infektionen usw.) resp. der Brandgaseinatemung (Verätzungen der Luftwege, Lungenschaden, Lungenödem)

2.7.5. Sog. 9-er-Regel

Tödlicher Ausgang infolge von Verbrennungen abhängig u.a. von

- Ausmass verbrannter Körperoberfläche (>70% wirkt i.d.R. tödlich)
- biologisches Alter

Formel zur Abschätzung der Chance des Überlebens:

$$\text{Alter} + \text{Prozent verbrannte Körperoberfläche} \leq 100$$

Falls die Summe (Alter und Prozent) bedeutend kleiner als 100 ist, dann sind Zweifel angebracht, ob Verbrennungen überhaupt tödlich wirken konnten. Solchenfall den Fall ganz kritisch "unter die Lupe nehmen"; → Autopsie und toxikologische Untersuchungen sind geboten !

Hilfreiche **Abschätzung** der betroffenen Körperoberfläche in Prozenten:

- eine Handfläche entspricht etwa 1%
- 9-er-Regel: je 9% entsprechen Kopf, Brust, Bauch, Rücken oben bzw. unten, Arme vorne bzw. hinten, Oberschenkel bzw. Unterschenkel jeweils vorne bzw. hinten.

2.7.6. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

- D:** Selten. Opfer meist bewusstlos gemacht (Stiche, Schläge, Schuss, Strangulation) oder schon tot.
- U:** Häufig. z.B. in Wohnung (überrascht im Schlaf) oder etwa Sturz wegen Angiftung (z.B. Alkohol- oder Drogenrausch) mit Auslösen eines Brandes.
- S:** Selten. Selbstverbrennung, z.B. im Freien nach Überschütten mit Brandmittel (Dämpfe im Leichenblut nachweisbar). Selbstanzündung auch durch Psychopathen.
- p.m.** Anzünden eines Objektes (Haus, Baracke) mit Leiche darin, in der Regel zur Vertuschung eines Kapitalverbrechens resp. zur Leichenbeseitigung (sog. "**Mord-Brand**").

- Hitzeschäden in Atemwegen
- CO im Blut mit hellkirschroter Farbe (Totenflecken, Organe)
- Ätzenspuren
- "Krähenfüsse"

Todeseintritt durch:

- CO-Vergiftung u.a. giftige Brandgase
- O₂-Mangel
- Verbrennungskomplikationen

Als **Faustregel** gilt:

Falls Summe des Alters des Opfers und des Prozentanteils verbrannter Körperoberfläche deutlich unter 100 liegt, ist Zweifel angebracht, dass Tod infolge der Verbrennung eingetreten ist (andere Todesursache suchen, ev. Delikt !)

Zur Abschätzung der verbrannten Oberfläche dient die 9-er Regel (11 Körperbereiche à jeweils 9%)

1 Handfläche = 1%

D U S

Delikt: selten

Unfall: häufig

Suizid: selten

p.m.: Leichenbeseitigung, sog. "Mord-Brand"

2.8. Kälte / Unterkühlung

2.8.1. Allgemeines

Schon relativ geringe Veränderungen der Temperatur des Körpers können gefährlich werden. Aus diesem Grund wird die Temperatur des Körperkerns (Kopf und Rumpf) möglichst nahe bei 37°C gehalten. Dies geschieht wie folgt:

- kontinuierliche Wärmeproduktion im Rahmen des Stoffwechsels der Organe (Leber, Nieren usw.);
- kurzfristige Steigerung der Wärmeneubildung durch Muskelaktivität, namentlich durch intensives Muskelzittern;
- Einschränkung des Wärmeverlusts durch Zentralisierung der Blutzirkulation auf Rumpf und Kopf - unter Ausschaltung der Zirkulation in Armen und Beinen;
- Ausnützung der Isolation (Fettschicht / Bekleidung).

Wärmeverlust erfolgt durch:

- Abstrahlung (Radiation)
- direkter Wärmeübergang (Konduktion) auf Umgebung (z.B. Unterlage)
- Verdampfung (Evaporation ⇒ Entzug der Verdampfungswärme)
- Belüftung (Konvektion) beschleunigt Verdampfung

Begünstigend für Wärmeverlust wirken v.a.:

- Geringe Isolation bei dünner Fettschicht (Kachexie) oder wegen schlechter oder fehlender Bekleidung
- Geringes Körpergewicht (Relativverhältnis zwischen Körperoberfläche und -inhalt relativ gross, v.a. bei Kleinkindern oder Säuglingen)
- Verstärkter Wärmeübergang durch feuchte Umgebung oder wärmeleitende Unterlage (Beton, nasse Erde, insbesondere kaltes Wasser)
- Alkoholisierung: eröffnet Gefässe und steigert die Durchblutung der Peripherie ⇒ vermehrter Wärmeverlust
- Wind und Wetter (Regen, Schnee, kalte Jahreszeit)

2.8.2. Schädigendes Prinzip

Wenn eigene Thermoregulation (Isolation / Kreislauf-Zentralisierung) "ausgereizt" ist, beginnt Körperkern abzukühlen ⇒ Abkühlung des Blutes und damit des roten Farbstoffs (Hämoglobin, Hb).

Unterkühltes Hb bindet intensiv O₂. Dieses kann nicht mehr an Gewebe abgegeben werden; sie geraten dadurch in Sauerstoffnot (**Hypoxie**) und nehmen dementsprechend Schaden. Todeseintritt im Prinzip durch inneres Ersticken (siehe auch Kapitel "Ersticken"), speziell durch Herzrhythmusstörung (Kammerflimmern).

Unterkühlung:

Wenn Wärmeverlust durch Wärmeproduktion (Stoffwechsel, Muskelzittern) resp. Kreislaufzentralisierung resp. Isolation (Fettschicht, Bekleidung) nicht kompensiert werden kann, dann kühlt der Körperkern ab.

Wärmeverlust durch:

- Radiation
- Konduktion
- Evaporation
- Konvektion

Begünstigend wirken:

- geringe Isolation
- kleines Körpergewicht
- verstärkter Wärmeübergang
- Alkoholisierung
- Meteo-Einflüsse

Unterkühlung wirkt dadurch **schädigend**, dass abgekühlter roter Blutfarbstoff (Hämoglobin) den Sauerstoff stark bindet, sodass er nicht mehr abgegeben werden kann → Hypoxie aller Gewebe → Todeseintritt durch "inneres Ersticken"

2.8.3. Auswirkungen / Befunde an Leiche

Die kältebedingte Hypoxie führt zu (funktionellen und dann strukturellen) Gewebsschäden im ganzen Körper:

- **Gehirn** (30-28°C): Bewusstseinsstörung, Halluzinationen
- **Herz**: (< 30°C) unregelmässige Tätigkeit (Rhythmusstörung), letztlich Herzflimmern (< 27°C) → Todeseintritt
- **Hellrote Farbe** des Blutes, speziell der Totenflecken, zudem der Finger- und Zehennägel und der Organen (wegen starker Bindung von O₂ an Hb = hellrot)
- Fleckförmige Rotverfärbungen der Haut v.a. über Streckseiten von Gliedmassen (häufig Unterarme, Unterschenkel) = "**Hämolyseflecken**" oder "**Kälteblutungen**"; sehen aus wie traumatische Blutungen (Unterhautfettgewebe ist aber nicht gequetscht).

Die Autopsie ergibt noch weitere Befunde:

- **Magen**: zahlreiche kleine Schleimhautblutungen (sog. Wischnewski-Blutungen = hämorrhagische Erosionen).
- **Muskulatur** des Körperkerns, besonders innen am Becken (Ileopsoasmuskeln), mit kleinen Blutungen, mikroskopische Muskelfaserzerreissungen, oft mit begleitenden Blutaustritten.
- **Blutveränderungen**: hoher Blutzucker, Übersäuerung, Acetonbildung (= Ketoazidose, infolge Fettabbau), Vermehrung bestimmter Hormone.

Alle diese Veränderungen sind Ausdruck der Anstrengungen des Organismus zur Wärmeneubildung in der Extremsituation. Sie sind nicht unterkühlungs-spezifisch. Diagnose "Unterkühlung" kann folglich nur aufgrund mehrerer "Anzeichen" resp. über Ausschluss (per exclusionem) anderer möglicher Schadensarten gestellt werden.

2.8.4. Paradoxes Wärmegefühl

Leichen von Unterkühlten sind oft teilweise oder ganz entkleidet ⇒ Verdacht auf Sexualdelikt. Diese Situation ist recht typisch für Unterkühlung.

Erklärung: O₂-Mangel im Gehirn (s. oben) geht oft mit Halluzinationen einher. Zudem nimmt vermutlich in Sterbephase die Hautdurchblutung wieder stark zu ⇒ intensives Wärmegefühl wird verspürt. In Verkennung der Wirklichkeit (wegen Halluzinationen) entledigen sich die Betroffenen ihrer Kleider. Typischer Befund am Fundort: Hochgezogene und/oder abgelegte Bekleidungsstücke, Leiche ev. völlig nackt.

Typische Effekte der Unterkühlung:

- Gehirnstörungen (Halluzinationen)
- Herzrhythmusstörung (Herzflimmern → Todeseintritt)
- hellrote Farbe der Totenflecken
- Hämolyseflecken (Kälteflecken) = Hautblutungen an Armen und Beinen

Bei der Autopsie der Leiche finden sich weitere Veränderungen (Magen / Beckenmuskulatur / Blut).

Erst die äusseren und inneren Befunde zusammengenommen lassen die Diagnose "Unterkühlung" stellen; es gibt keine sicheren spezifischen Kältezeichen.

Bei Unterkühlungs-Leichen wird oft teilweise oder ganze **Entkleidung** beobachtet. Ursachen sind Halluzination (wegen Gehirn-Hypoxie) u/o terminale Hautdurchblutung mit **paradoxem Wärmegefühl**.

2.8.5. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

D: Relativ selten, falls Vorsatz (z.B. ausgesetzte Neugeborene). Nicht selten bei Alkoholisierten, die aus der "Beiz" geworfen werden, im Freien umfallen, liegenbleiben und sterben (denke daran: unterlassene Hilfeleistung ist strafbar).

U: Häufig. Vor allem bei Alkoholisierten (Heimweg von der Beiz) mit Sturz, liegenbleiben und einschlafen. Alkohol begünstigt Auskühlungsvorgang (siehe oben).

Besonders gefährdet sind Alkoholiker, Drogenabhängige, andere Süchtige oder Angegiftete (Schmerz- und/oder Schlafmittel); sie schlafen im Freien und realisieren nicht die Gefahr.

Besonders gefährlich ist Aufenthalt in kaltem Wasser (Schiffsunglück, Einbruch in vereistem See).

Eine Faustregel zur Überlebenszeit lautet: 1 Minute pro 1°C Wassertemperatur.

Auch Liegen im Freien bei kaltem Regen und Wind ist gefährlich. Beachte: Kältetod ist nicht nur im Winter, sondern auch in kalter, regnerischer Nacht während der Übergangszeit (Frühling / Herbst) möglich.

Abgemagerte Leute, Säuglinge und alte Leute unterkühlen rasch.

S: Selten. Im Rahmen einer psychischen Störung.

Alkoholisierung fördert den Unterkühlungsvorgang.

D U S

Delikt: selten

- Aussetzung eines Neugeborenen.
- Im Stich lassen eines Alkoholisierten.

Unfall: häufig

- im Alkohol-, Drogen-, Medikamenten-Rausch
- ins kalte Wasser gefallen
- Liegen im Freien bei kühler nasser Witterung

Suizid: selten

M E R K E

2.9. Schuss / Ballistik / Explosion

Die Lehre von Schuss und Schusswirkungen (Ballistik) befasst sich mit Waffen- und Munitionskunde, mit innerer Ballistik (Vorgänge innerhalb der Waffe), äusserer Ballistik (Flugbahn, Knall usw.) und mit Zielballistik (biologische Auswirkungen). Im Rahmen dieses Skriptum wird nicht auf die äussere Ballistik eingegangen.

Das Thema "Explosion" (inkl. "blast injury") wird wegen der Ähnlichkeit von Ursache und Wirkungen im Rahmen der Ballistik behandelt.

2.9.1. Waffen- und Munitionskunde

Dieses an sich sehr umfangreiche technische Wissensgebiet wird hier stark gekürzt wiedergegeben.

2.9.1.1. Feuerwaffen

Bei den forensisch bedeutungsvollen Feuerwaffen wird unterschieden:

- langläufige Waffen = Handfeuerwaffen
 - Gewehr (= Büchse): sog. "gezogener" Lauf, d.h. mit Zügen und Feldern / zum Verschiessen von Kugel-Patronen
 - Flinte: glatter Lauf / zum Verschiessen von Schrot-Patronen
- kurzläufige Waffen = Faustfeuerwaffen
 - Revolver: trommelförmiges Magazin, das sich bei jedem Schuss dreht. Spaltraum zwischen Trommel und Lauf → seitlicher Austritt von Schmauch
 - Pistole: Patrone befindet sich im Patronenlager im Anfangsteil des Laufs; dementsprechend "geschlossenes System".
Unterscheide: - einschüssige Pistole (immer nachladen)
- mehrschüssige Pistole; hierbei manuell oder automatisch repetierend
- Signal-Waffen / Spezialwaffen
- umgebaute Waffen / Eigenfabrikate
- Gasdruck-Waffen (präformierter Überdruck bewegt Geschoss und nicht Explosionsdruck des verbrannten Pulvers)
- keine Waffen im Sinne des Gesetzes, aber dennoch vom Funktionsprinzip her gesehen vergleichbar mit Waffen sind:
 - Viehbetäubungsapparat (= Schlachtschussgerät)
 - Bolzen- und Nagel-Setzgerät (auf Baustellen verwendet)

2.9.1.2. Munition

Der Begriff Munition umfasst alles, von der Patrone bis zur Verpackung.

Verschossen wird die **Patrone**. Im Prinzip besteht sie aus

- Geschoss (Projektil, Kugel, Schrot: siehe unten)
- Hülse (i.d.R. mit Zündhütchen)
- Ladung: Zündsatz / Treibsatz (liefert Druck für Geschossbewegung)

Ballistik umfasst

- Waffen und Munitionskunde
- innere Ballistik
- äussere Ballistik
- Zielballistik

Explosion: extrem schnelle Splitter und Druckwelle (blast injury)

Bei **Feuerwaffen** unterscheidet man:

- Langlaufwaffen:
 - Gewehr (= Büchse)
 - Flinte (Schrot)
- Kurzlaufwaffen:
 - Revolver
 - Pistole
- verschiedene Spezialwaffen
- mit Feuerwaffen vergleichbare Geräte:
 - Viehbetäubungsapparat
 - Bolzen- bzw. Nagel-Setzgerät

Patrone besteht aus:

- Projektil
- Hülse
- Zündsatz
- Treibsatz

Die beiden forensisch wichtigsten Patronenarten sind:

- **Kugel-Patrone**
 - Geschoss (Kugel, Projektil): i.d.R. aus Blei, ev. mit einem Metallmantel (Voll- oder Teilmantel)
- **Schrot-Patrone**
 - Schrotkugeln (sehr grobe bis ganz feine Bleikugeln)
 - Zwischenmittel (z.B. Filzpfropfen oder Kunststoffscheibe oder Becher) zwischen Treibsatz und Schrotkugeln
 - Deckel oben an Hülse, über der Schrotladung

Ladung der Patrone:

Der **Zündsatz** enthält schlag-labile Stoffe mit Schwermetallen, u.a. Barium, Blei und Antimon (Sb) (→ grundlegend für die chemische Schmauchrückstandsanalytik).

Der **Treibsatz** besteht meist aus Nitroglycerin in Form von Pulverplättchen. Nach Zündung verbrennt er explosionsartig und bildet viel Gas unter extrem hohem Druck, wodurch das Geschoss durch den Lauf getrieben wird.

2.9.2. Innere Ballistik

Durch Betätigung des Abzugs an Waffe wird Zündstift auf den Boden der Patrone (Zündhütchen) geschlagen. Dadurch explodiert der schlagempfindliche Zündsatz. Dieser entzündet den Treibsatz, der rasch verbrennt, wodurch ein grosses Gasvolumen unter enormem Druck entsteht. Dadurch wird Projektil durch den Lauf gepresst.

Beim Verlassen des Laufs wird Geschoss von den Pulver-Verbrennungsgasen (= Schmauch = Rückstände des Zünd- und Treibsatzes) kurz überholt.

Die explosionsartige Entspannung der Gase an der Laufmündung bewirkt den Knall und gleichzeitig den Rückstoss der Waffe. Die schmauchhaltigen Gase breiten sich strahl- und wolkenartig in die Umgebung aus und können sich auf der Schuss-Hand und anderen Gegenständen niederschlagen.

2.9.3. Zielballistik

Die Zielballistik befasst sich mit den biologischen Auswirkungen beim Menschen durch das Geschoss und/oder die Patronenladung; im einzelnen soll folgendes angesprochen werden:

- Wirkungen durch den Eintritt des Geschosses = Einschuss
- Wirkungen des durchdringenden Geschosses auf Gewebe und Organe = Durchschuss
- Wirkungen durch den Austritt des Geschosses = Ausschuss
- Wirkungen durch Pulververbrennungsgase (Explosionsgase) und Ladungsrückstände (Schmauch)

Kugel-Patrone

- Geschoss: Bleikern, ev. Metallmantel)

Schrot-Patrone

- Schrotkugeln
- Zwischenmittel
- Abschlussdeckel

Der **Zündsatz** enthält bestimmte Schwermetalle, u.a. Antimon (Sb) → grundlegend für die Untersuchung von Schussrückständen (Schmauch).

Treibsatz bildet Gase zur Bewegung des Geschosses

Abzug wird betätigt → Zündsatz verbrennt → Treibsatz explodiert → Projektil wird durch Lauf gestossen → Schmauchstrahl verlässt Lauf → Schmauch kann sich niederschlagen

Zielballistik umfasst

- Einschuss
- Durchschuss, Organwirkungen
- Ausschuss
- Wirkungen von Explosionsgasen und Ladungsrückständen

2.9.3.1. Einschuss

Beim Auftreffen eines von weit her kommenden Geschosses (Projektile) wird ein lochförmiges Hautstück ausgeschlagen; der Rand wird geschürft und ausserhalb davon überdehnt (Kontusion). Gleichzeitig wird der Schmauchbelag von der Projektiloberfläche am Wundrand abgestreift.

Typische Einschussbefunde sind folglich:

- zentraler Substanzdefekt (mehr oder weniger kaliberstark)
- Schürfsaum
- Abstreifring (Schmauchring, Schmutzring)
- Kontusionssaum (mit Blutaustritten)

Die ersten 3 Merkmale sind Zeichen stumpfer Gewalteinwirkung (vergleichbar mit einer "Pfählung"). Der Abstreifring ist ein sicheres Kriterium für einen "Projektileinschlag" entsprechend einem Einschuss.

2.9.3.2. Durchschuss

Beim Hochgeschwindigkeitsdurchschlag eines Projektils durch Knochen resp. Organe entstehen typische Verletzungen:

Am Knochen:

- konisch gestalteter "Lochbruch" (v.a. am Schädel). Die konische Erweiterung der Lücke entspricht der Bewegungsrichtung des Projektils.
- Splitterbruch (v.a. bei Röhrenknochen): Splitter werden in der Bewegungsrichtung des Projektils verlagert.

An den Weichteilen:

- Bei geringer Projektilgeschwindigkeit entsteht i.d.R. kleiner Defekt oder wenn lufthaltiges Organ getroffen wird.
- Bei hoher Geschossgeschwindigkeit ($v_0 > 500$ m/s) werden wasserhaltige Gewebe (Muskulatur, Leber, Gehirn usw.) durch Verdrängung radiär beschleunigt unter Bildung einer temporären Wundhöhle → höhlenförmige Zerreissung des Gewebes (sog. **hydrodynamische Sprengung**). Von hier radiäre ausgehende Stosswelle führt zu Organschädigungen fernab des Schussgangs.

2.9.3.3. Ausschuss

Das Geschoss trifft von innen auf die Haut, überdehnt sie und "schlüpft" durch sie hindurch unter Bildung einer meist kleinen Risswunde. Der Ausschuss ist daher regelmässig gekennzeichnet durch folgende Wundmerkmale:

- kleiner Defekt (oft kleiner als Geschosskaliber)
- kein zentraler Substanzdefekt
- keine Schürfung
- kein Abstreifring

Typische Befunde am **Einschuss** sind:

- Zentraler Substanzdefekt
- Schürfsaum
- Abstreifring
- Kontusionssaum

Abstreifring **beweist** Projektileinschlag und damit den Einschuss

MERKE

Durchschuss von Knochen und Organen

- Gestalt des Lochbruchs (v.a. Schädel) und Verlagerung der Splitter bei Trümmerbruch lassen auf Schussrichtung schliessen
- Bei hoher Geschwindigkeit des Projektils werden wasserhaltige Gewebe radiär beschleunigt und zerrissen

Stichworte dazu:

- hydrodynamische Sprengung
- temporäre Wundhöhle

Typische Befunde am **Ausschuss** sind:

- kleiner Defekt
- kein zentraler Substanzdefekt
- keine Schürfung
- kein Abstreifring

Bei **Knochentreffer** entstehen Knochensplitter; sie wirken als Sekundär-
geschoss und können mitunter einen grossen Weichteildefekt auf reisen.
Solchenfalls ist der Ausschuss gross. Gleiches gilt, wenn sich das
Geschoss zerteilt (Teilmantelgeschoss)

Die häufig geäusserte Meinung: "*Einschuss = klein / Ausschuss = gross*".
ist falsch! Richtig ist, dass der Ausschuss i.d.R. kleiner ist als der Ein-
schuss. Nur bei Knochentreffer und/oder bei Geschosszerteilung ist der
Ausschuss grösser.

2.9.3.4. Ladungsrückstände (Zusammensetzung / Verhalten)

Die Explosionsgase mit Rückständen der Zünd- und Treibladung treten
unmittelbar nach dem Projektil aus der Laufmündung.

Zur Zusammensetzung:

Die Verbrennung der Patronenladung führt zu folgenden Produkten:

- un- oder teilverbrannte Pulverplättchen
- Russ (Schmauch)
- Kohlenmonoxid (CO), CO₂ u.a. Gase (alle aus Pulverbrennung)
- Elemente der Zündladung (Blei, Antimon, Barium usw.)
- ev. Waffenpflegemittel

Zur Gestalt:

Die Explosionsgase und ihre weiteren Bestandteile verlassen den Lauf
strahlförmig (sog. Schmauchstrahl). Durch Abbremsung (Reibung) wer-
den die Randpartien wolkenförmig abgelenkt (sog. Schmauchwolke).

Zum Niederschlag an Zielfläche:

Wenn sich der Waffenlauf relativ nahe an der Zielfläche befindet, dann
können sich Ladungsrückstände hofförmig um den Einschuss (Haut, Be-
kleidung) niederschlagen; es entsteht der **Schmauchhof**. Seine Gestalt
und seine Zusammensetzung hängt vom Abstand zwischen Waffe und
Zielfläche ab. Bei grosser Distanz erreichen nur Pulverplättchen die Ziel-
fläche, bei abnehmender Distanz auch die immer leichteren Schmauch-
bestandteile. Dementsprechend kann ein Schmauchhof unterschiedlich
aussehen (siehe auch Schema):

- Hof mit eingeschlagenen Pulverplättchen,
- grösserer Hof mit Schmauchstrahl, kleinerer Hof mit Pulverplättchen
- grösserer Hof mit Schmauchwolke, kleinerer Hof mit Schmauchstrahl,
noch kleinerer Hof mit Pulverplättchen

Die Auswertung des Schmauchbildes lässt unter Berücksichtigung von
Vergleichsschüssen (gleiche Waffe und Munition / unterschiedliche Dis-
tanzen) die Schussdistanz ermitteln.

Die Methodik der Asservierung von Schmauchrückständen und deren
chemisch-physikalische Auswertung wird hier nicht behandelt.

M E R K E

Rückstände der Zünd- und Treibladung folgen dem Pro-
jektil nach. Das sind
namentlich:

- Pulverplättchen
- Russ (Schmauch)
- CO / CO₂ /a. Gase
- Blei, Antimon, Barium

Explosionsgase verlas-
sen Lauf und bilden:

- **Schmauchstrahl**
- **Schmauchwolke**

Je nach Schussdistanz
enthält der Schmauch-
hof Anteile von Pulver-
plättchen, Schmauch-
strahl und Schmauch-
wolke.

Bild des Schmauchhofs
erlaubt Aussage über
die **Schussdistanz**.

2.9.4. Entfernungsbereiche / Schussdistanz

Anhand des Beschmauchungsbildes lässt sich "Fernschuss" von "Nahschuss" unterscheiden, und letzterer in "relativen" und "absoluten" Nahschuss differenzieren. Unterscheide daher:

- **Fernschuss:** keine Ladungsrückstände am Einschuss
- **Relativer Nahschuss:** Ladungsrückstände auf der Haut
- **Absoluter Nahschuss:** Ladungsrückstände unter der Haut

2.9.4.1. Absoluter Nahschuss

Wenn der Waffenlauf bei Schussabgabe direkt auf die Haut **aufgesetzt** ist, entsteht folgendes:

- Explosionsgase (Ladungsrückstände) dringen in Haut hinein, breiten sich radiär aus und zerreißen Unterhautfettgewebe (sog. **Schmauchhöhle**) mit Einlagerung von Schmauchbestandteilen und CO (austretendes Blut wird dadurch hellrot, CO-Hb)
- Gleichzeitig rückläufige Aufblähung der Haut, oft mit radiärer Aufplatzung (**Platzwunde**) und Anschlagen der Haut an Laufstirnfläche mit Abzeichnung derselben in Gestalt des "Mündungsgesichtes" (sog. **Stanzmarke**).

Die Stanzmarke gibt **rekonstruktiv wichtige Hinweise** auf:

- Art der Waffe (Mündungsgesicht)
- Waffenhaltung bei Schussabgabe (v.a. Ausrichtung des Waffengriffs)
- Händigkeit (bei Selbsthandlung)

2.9.5. "Schusshand"

Je nach der verwendeten Waffe entstehen an der waffenhaltenden Hand recht typische Spuren:

- **Schmauchniederschläge**, vor allem auf Daumen und Zeigefinger bei Verwendung von Revolver (Schmauchaustritt zwischen Trommel und Lauf), aber auch bei anderen Waffen,
- Auflagerung von **Blutspritzern** (ev. Gewebspartikel) aus Einschuss rückgeschleudert (durch Explosionsgaswirkung); häufig auf Fingeraussenflächen.

Besonderheit: Hand umgreift Laufende von Sturmgewehr (Mündungsbremse) → intensiven Beschmauchung und Hautzerreissung an Handinnenfläche durch seitlich austretende Explosionsgase.

Kriminalistische Bedeutung: Schmauchbefunde an Hand weisen auf "Schussabgabe" und sind kennzeichnend für Täterschaft (z.B. bei Tötungs- oder Selbsthandlung).

Auswertung des Schmauchbildes am Einschuss lässt folgende **Schussdistanzen** (=Entfernungsbereiche) differenzieren:

- Fernschuss
- relativer Nahschuss
- absoluter Nahschuss

Typische Befunde am Einschuss beim **absoluten (= aufgesetzten) Nahschuss** sind:

- zentraler Substanzdefekt
- Abstreifring
- Stanzmarke
- radiäre Aufplatzung
- Schmauchhöhle

Die "Stanzmarke" weist auf:

- absoluten (aufgesetzten) Nahschuss
- Art der Waffe
- Waffenhaltung
- Händigkeit (S)

Die Bestimmung der **"Schusshand"** gibt wichtige Hinweise auf die Täterschaft. Hilfreich sind:

- Schmauchniederschläge v.a. auf Fingern
- Blutspritzer (aus Einschuss) an Fingern
- Zerreißen an Handinnenfläche (v.a bei Stgw)

Wenn Airbag in verunfalltem Auto "losgeht", kann Gasstrahl Hände treffen und dadurch Beschmauchung (nach Schuss) vortäuschen.

2.9.6. Schussrekonstruktion

Die Auswertung von verdächtigen Verletzungen und Spuren lässt folgende Fragen beantworten:

- Schusswirkung: Ja / Nein
- Einschuss / Ausschuss
- Schussrichtung (Verbindung zwischen Ein- und Ausschuss)
- Schussdistanz (absoluter, relativer Nahschuss / Fernschuss)
- Welche Waffe? Welche Munition?
- Waffenhaltung (aus Stanzmarke eruierbar)
- räumliche Täter-Opfer-Beziehung (Schussverlauf, Schmauchbilder)

2.9.7. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

D: Oft Fernschuss, weniger häufig relativer Nahschuss, selten absoluter Nahschuss (Opfer wird überrascht oder ist bewusstlos, zB im Schlaf)

Einschuss an jeder Körperstelle (z.B. auch Hinterhaupt, Rücken / schlechte Zugänglichkeit). Kleider durchschossen

Keine Waffe vorhanden; oft nur ausgeworfene Hülse(n)

Bei Durchschuss → Geschosseinschlag in Wand oder Boden, eher nicht in Zimmerdecke

U: Oft relativer Nahschuss. Schuss geht los bei Waffenmanipulation (z.B. beim Reinigen, Demonstrieren). Einschuss in Brust, in Gesicht, in offenes Auge → Projektileinschlag in Wand oder Decke.

Beachte gesamte Fundsituation.

S: In der Regel absoluter Nahschuss. Häufig in Stirne, Schläfe / weniger häufig in Brust / sehr selten in Hinterhaupt oder Nacken.

Stanzmarke weist auf "richtige" Händigkeit und Waffenhaltung
Bekleidung oft beiseite geschoben.

Waffe und Munition aus eigenem Besitz. Waffe in Hand oder am Boden; ausgeworfene Hülse (bei Pistole) an "richtiger" Stelle.

Endlage (Einschlag) des Geschosses passend zu Schussabgabe mit eigener Hand (häufig in Wand oder Decke des Raums).

p.m. Vermutlich recht selten. Keine vitalen Zeichen (v.a. Blutungen). Zur

MERKE

Bei der Analyse einer schussverdächtigen Verletzung stellen sich folgende **rekonstruktiven Fragen**:

- Schuss: J / N
- Schussrichtung
- Schussdistanz
- Waffe / Munition
- Waffenhaltung
- Täter-Opfer-Beziehung

D U S

Delikt:

- Oft Fernschuss, seltener relativer Nahschuss, selten angesetzter Schuss
- beliebiger (wahlloser) Einschussort und -richtung
- Waffe fehlt i.d.R.

Unfall:

- Oft relativer Nahschuss in Brust, Gesicht

Suizid:

- Meist absoluter Nahschuss.
- Waffenhaltung und Händigkeit = ok
- Bekleidung oft nicht durchschossen
- Waffe, Munition aus eigenem Besitz
- Projektileinschlag oft in Zimmerdecke

postmortal:

- selten
- Vortäuschung eines Suizides
- Keine vitalen Zeichen (Blutungen)

Vortäuschung eines Suizides (Vertuschung einer vorgängigen Tötung mit anderen Mitteln).

2.9.8. Explosion

Vorbestehender und sich akut entlastender oder sehr rasch aufgebauter Überdruck, der sich als Druckstoss rasant ausbreitet und gegebenenfalls von kleinen harten Teilen (Splitter) begleitet wird. Diesbezüglich besteht grosse Ähnlichkeit mit Schuss - nur dass die zeitlichen Verhältnisse i.d.R. viel kürzer und die Geschwindigkeiten viel höher sind. Die Explosion und deren Auswirkungen wird daher im Schusskapitel behandelt und nicht im Kapitel "Atmosphärische Druck".

Beispiele:

- Granaten, Minen und andere militärisch oder terroristisch eingesetzte Sprengsätze (in Luft, am Boden oder im Wasser)
- Sprengmittel in der Forst- und Landwirtschaft (Wurzelstöcke sprengen) oder im Strassen-, Tunnelbau
- Raumexplosion durch Entzünden von ausgelaufenem Gas oder Benzin (entscheidend ist dabei ein kritisches, zündfähiges Gemisch)

2.9.8.1. Zur Physik

Druckstoss hat im Prinzip 2 Anteile:

- initiale, äusserst kurze, sehr hohe **Druckspitze**, die sich mit der Schallleitgeschwindigkeit des jeweiligen Medium ausbreitet (deshalb ist Explosion im Wasser besonders gefährlich)
- nachfolgende **Druckwelle** (blast injury) entsprechend der physikalischen Massenverschiebung des Medium / zeitlich länger wirksam, weniger hohe Druckwerte.

2.9.8.2. Befunde / Todesursache

Ein Explosionsgeschehen kann für den Menschen durch die verschiedenen Effekte - einzeln oder kombiniert - schädigend, ev. tödlich wirken, und zwar durch:

- Druckwelle, die Körper durchläuft und besonders bei Aufzweigungen von Strukturen (v.a. Gefässe) zu lokalen Druckspitzen führt → Blutaustritte (typisch sind etwa ausgedehnte, schwere Lungenblutungen nach Explosion, speziell im Wasser)
- Auftreffen extrem schnell fliegender Teile (Stahl-, Steinsplitter usw); dadurch entstehen Verletzungen wie durch Schusswirkung u/o wie nach scharfer resp. stumpfer Gewalteinwirkung (siehe entsprechendes Kapitel)
- Giftige Explosionsgase: Kohlenmonoxid (CO) und nitrose Gase (→ Kapitel "Vergiftungen"), ev. kombiniert mit Sauerstoffmangel; diesbezüglich bestehen Analogien zu Brandwirkungen (siehe auch Kapitel "Hitze").

Bestehender Überdruck entlädt sich oder wird extrem rasch aufgebaut → **Druckstoss** breitet sich wellenartig aus und zeigt folgende Gemeinsamkeiten:

- Ausbreitung i.d.R. in Luft oder Wasser
- extrem kurze Zeiten
- sehr hohe Geschwindigkeiten
- oft begleitet von Partikeln (Splitter)
- Druckwirkungen:
 - extrem kurze initiale Druckspitze
 - sekundäre langsame Druckwelle

Schädigung oder Tod durch mechanische Wirkung (Verletzungen, Blutungen) u/o durch Giftwirkung.

Explosionstypisch und zugleich lebensgefährlich (ev. tödlich) sind diffuse Lungenblutungen.

2.10. Atmosphärischer Druck: Überdruck, Unterdruck

Hier werden die in der Praxis wichtigsten schädigenden Auswirkungen infolge akuter Änderung des Luftdrucks behandelt.

2.10.1. Tauchen / Tauchunfall

Beim Sport- und Berufstauchen mit Pressluftflaschen (mit Lungenautomat) in üblichen Situationen (Extremsituationen wie Tiefsee- und Höhlentauchen, in Bergsee etc. bleiben hier unbeachtet) steigt mit zunehmender Tauchtiefe der Luftdruck im Atemsystem und folglich der Gasdruck (speziell Partialdrücke: pO_2 und pN_2) in Blut und Organflüssigkeiten. Folge davon: Einlagerung (Lösung) von O_2 und N_2 in Flüssigkeiten.

Bei raschem Druckabfall (zu schnelles Auftauchen) wechseln O_2 und N_2 vom gelösten in den gasförmigen Zustand → Bildung von Gasbläschen im Gefäßsystem, inkl. Koronarien (→ Gasemboli); zudem Gasblasen in Organen, speziell im Gehirn (→ Bewusstseinsstörung, Koma, Tod). Gesamtschaden entspricht der sog. **Dekompressionskrankheit**

Weitere mögliche Komplikationen (bei akuter Dekompression):

- Bei Sekretpfropfen in Atemwegen (z.B. Bronchitis): poststenotische Blähung → Lungenruptur → Lungenblutung
- Bei Gasansammlung in Darmschlingen → akute Aufblähung (Schmerz) → ev. Darmruptur.

2.10.2. Caisson / Caissonkrankheit

Caisson = unten offene Tauchglocke für Sporttaucher oder Arbeiten unter Wasser; Innenraum steht unter Überdruck zur Verhinderung von eindringendem Wasser. Längerer Aufenthalt in Caisson bewirkt Gaseinlagerung (O_2 , N_2) wie beim Tauchen (siehe oben). Akute Dekompression führt zu identischen Auswirkungen (siehe oben).

2.10.3. Explosion (Granate, Sprengstoff, Gasmisch usw.)

Explosionswelle hat typischerweise 2 Komponenten:

- erste, sehr kurzfristige (wenige Millisekunden), energiereiche, mit Schallgeschwindigkeit auftreffende Stosswelle,
- gefolgt von Luftwelle = bedeutend langsamer ausbreitende Verschiebung der Luftmasse (mit Druck- und Soganteil).

Dementsprechend unterschiedliche Auswirkungen:

- Stosswelle breitet sich entlang von Gewebsstrukturen aus → Druckspitzen v.a. an kleinen Gefäßaufzweigungen → Rupturen, diffuse Blutungen, v.a. schwere Lungenblutungen (sog. **blast injury**).
- Luft(druck)welle (= Volumenverschiebung) verhält sich wie stumpfe Gewalteinwirkung (siehe dort) → Weichteilverletzungen, Knochenbrüche, Organrupturen.

Explosion im Wasser wirkt sich besonders gravierend auf Personen aus,

Tauchen (mit Pressluft) geht mit Einlagerung von O_2 und N_2 in Körperflüssigkeiten einher.

Dekompressionskrankheit = Folge rascher Entlastung des Überdrucks → Bildung von Gasblasen in Gefäßen und Organen

Lungenblutungen u/o Darmrupturen sind weitere Dekompressions-Komplikationen

Caisson als Spezialfall eines Aufenthalts in Überdruckatmosphäre (s. oben)

Explosionswelle besteht aus initialer Stosswelle, gefolgt von Luftwelle

Stosswelle bewirkt v.a. diffuse innere Blutungen (blast injury)

Luft(druck)welle wirkt wie "stumpfe Gewalt"

Personen im Wasser

die sich zugleich im Wasser aufhalten (selbst über grössere Distanz), wegen sehr rascher und verlustarmer Energieausbreitung.

2.10.4. Unterdruck

Vorkommen:

Aufenthalte in grosser Höhe, z.B. wegen viel zu rasch aufsteigendem Ballon / Flugzeugdefekt mit Druckabfall in Kabine.

Auswirkungen:

Tiefer Luftdruck, Abfall des Sauerstoff-Partialdrucks (pO_2) im Blut und in Organen → Hypoxie, weitere Auswirkungen wie bei Erstickung (siehe dort).

Häufige Befunde:

Starke Zyanose, Lungenödem.

Gefährdung:

Evtl. Beginn ab 3000m Höhe, in der Regel über 4000-5000m Höhe.

erleiden besonders schwere Explosionsverletzungen

Gefährlicher akuter Unterdruck ev. ab 3000, i.d.R. aber 4000 - 5000 Meter Höhe

Akutes Auftreten eines Unterdrucks geht mit O_2 -Mangel (Hypoxie) einher

2.11. Scharfe, halbscharfe resp. stumpfe Gewalt

Bei der **mechanischen Einwirkung** eines Gegenstandes (Instrument, Werkzeug) entstehen an der Haut und ev. in den tiefer liegenden Weichteilen resp. an Knochen und Organen Verletzungen. Aus dem Wundbild lässt sich auf den wirksam gewordenen Gegenstand rückschliessen, aus Lage und Anordnung der Verletzungen auf die Ereignisart (D U S).

2.11.1. Verschiedene Arten

Je nach Art und Weise, wie der Gegenstand wirkt - nämlich scharf-glatt oder halbscharf durchtrennend oder stumpf schädigend - sind folgende Schadensarten zu unterscheiden:

- scharfe Gewalt: (z.B. durch Messer) ⇨ 2.11.2.
- halbscharfe Gewalt (z.B. durch scharfe Kante) ⇨ 2.11.4.
- stumpfe Gewalt (durch flächenhaften Gegenstand) ⇨ 2.11.3.

2.11.2. Scharfe Gewalt

Einwirkung(en) mit einem glatt durchtrennenden Instrument; z.B. Klingengerät (Messer), Glasscherben, Schere, Ahle (ev. Nadel).

2.11.2.1. Wundmerkmale

Durch die Einwirkung eines scharf schneidenden Instruments entsteht eine Wunde mit folgenden kennzeichnenden Merkmalen:

- glatte Wundränder ohne Schürfung
- glatte Durchtrennung aller tiefer liegenden Hautstrukturen (Fettläppchen, Nerven, Gefässe), d.h. keine sog. Gewebebrücken
- in der Regel keine Blutunterlaufung des Wundrandes
- glatte Flächen des in die Tiefe verlaufenden Verletzungsganges
- gerade und gestreckt gestaltet, ev. auch bogig (bei schrägem Schneiden in gewölbten Körper) oder lappenförmig (bei tangentialer Wirkung).

Auf Grund der Art der Einwirkung mit Werkzeug wird unterschieden:

- **Stich:** Länge der Hautwunde ist kleiner als Wundtiefe
- **Schnitt:** Länge der Hautwunde ist grösser als Wundtiefe

2.11.2.2. Rückschlüsse von Wunde auf Werkzeug

- **Länge des Einstichs** entspricht oft der maximalen Breite des Klingenteils; Klinge kann auch schmaler sein (bei Kippbewegung).
- **Tiefe des Verletzungsganges** entspricht oft der Länge des ganz eingestochenen Klingenteils (maximale Länge); die Klinge kann auch kürzer sein, falls Eindellung der Weichteile möglich ist.
- **Schwalbenschwanz:** Klingenteil wurde vor oder während Herausziehen gedreht oder Opfer hat sich gegenüber Täter bewegt.

Mechanische Einwirkungen führen an der Haut, ev. an tieferen Weichteilen, an Knochen u/o Organen zu typischen Verletzungen.

Unterscheide je nach Art der Einwirkung des Gegenstands:

- scharfe Gewalt
- halbscharfe Gew.
- stumpfe Gewalt

Wundkriterien:

- glatte, nicht geschürfte Wundränder
- glatte Wundfläche
- keine Gewebebrücken
- glatter Wundkanal

Unterscheide:

- **Stich**
- **Schnitt**

Länge des Einstichs und **Tiefe** des Stichkanals geben Hinweise auf den Klingenteil.

"Schwalbenschwanz" ist Hinweis auf Drehbewegung (i.d.R. beim

2.11.2.3. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

Aus der Anzahl, Verteilung und Lage der Einstiche bzw. Schnitte, sowie der Richtung und der Tiefe der Verletzungen, aus der Zugänglichkeit (Händigkeit) und zudem aus der Tatsache von Treffern der Bekleidung kann auf die Art der scharfen Einwirkungen rückgeschlossen werden und damit auf die Ereignisart:

- D:** Häufig. Entweder Einzelstich oder mehrfache Stiche gegen "lebensgefährliche" Körperregionen (Hals, Brust, Herzgegend). Kleider sind beschädigt. In der Regel tiefe Läsionen.
- U:** Selten. Meist Einzelverletzungen. Kleider betroffen.
- S:** Recht häufig. Meist einheitliche, oft parallele Stich-Schnitt-Richtung. Beachte Zugänglichkeit der verletzten Stellen und Händigkeit → dementsprechend typische Lokalisationen (leicht schräge Hals-schnitte / Schnitte in Pulsadergegenden). Zusätzlich "Zauderschnitte" oder "Probierschnitte" (= parallele oberflächliche Schnitte). Kleider oft nicht betroffen (beiseite geschoben). Siehe auch Kapitel "Misshandlungen, Selbsthandlungen" (siehe S. 64 ff).

p.m. Schnitte an Leiche (→ fehlende Blutung !), ev. zur Vertuschung einer Tötung bzw. Vortäuschung eines Suizids / Leichenschändung, Leichenzerteilung

2.11.3. Stumpfe Gewalt

Ein- oder mehrfache, direkte oder indirekte Einwirkung eines Gegenstandes mit ebener oder runder Wirkfläche (keine scharfe Kante, kein scharf geschliffener Teil). Dadurch entstehen charakteristische Läsionen.

2.11.3.1. Typische Verletzungen

An der Körperoberfläche und gegebenenfalls auch darunter treten bei stumpf-mechanischer Einwirkung kennzeichnende Veränderungen auf.

An der Haut:

- **Blutungen:** Entweder oberflächlich, d.h. scharf abgegrenzt, meist hellrot (streifen- oder punktförmig / Textilmusterabdruck, Striemen, Bissmarke usw.) oder in der Tiefe (Unterhautfettgewebe), d.h. unscharf begrenzt, blau (Hämatom = "Bläuele").
 - Gestalt der oberflächlichen Blutungen lässt oft auf Form bzw. Strukturen des Werkzeuges rückschliessen
 - Farbe zeigt Wundalter an (blau: < 6 Tage / grün > 6 Tage)
- **Schürfungen** (Kratzer): Ablösung bzw. Abschiebung des Oberhäutchens, sekundäre Vertrocknung oder Überkrustung.
 - Form der Schürfung lässt auf Wirkfläche rückschliessen, die Endlage des abgeschobenen Oberhäutchens auf die Wirkrichtung des Instruments.

Herausziehen)

D U S

Delikt:

Ein oder mehrere tiefe Stiche gegen "lebensgefährliche" Region. Kleider beschädigt.

Unfall:

Oft Einzelverletzung. Kleider beschädigt.

Suizid:

Einheitliches Bild von oft parallelen, z.T. oberflächlichen Verletzungen an zugänglichen Stellen. Kleider nicht betroffen. Typisch: Zauderschnitte bzw. Probierschnitte

p.m.:

Fehlende Blutung. Vertuschung einer Tötung / Leichenschändung od. Leichenzerteilung

Oberflächliche, oft geformte **Hauteinblutungen** lassen auf Gestalt des Wirkgegenstandes rückschliessen.

Blutunterlaufungen der Haut (= **Hämatom** = "**Bläuele**")

Schürfungen geben Hinweis auf Wirkfläche und Wirkrichtung des Instruments

Quetschwunde ist typisch für eine stumpf-

- **Quetschwunde:** Zackig gestaltete, unterschiedlich breit geschürfte Wundränder / körnig beschaffene Wundflächen / erhaltende Gewebsstränge im Wundbett (Nerven, Gefässe, Bindegewebsstränge), sog. Gewebsbrücken.
- **Risswunde:** gleich beschaffen wie Quetschwunde, jedoch keine Schürfung an Wundrändern.

Die leider häufige Verwendung des Kürzels "**RQW**" ist unbedacht, zeugt vom undisziplinierten Umgang mit Befunden und diagnostischen Begriffen, und ist für den forensischen Gutachter ein Ärgernis.

- Die Quetschwunde ("QW") entsteht durch direkt-mechanische Einwirkung, d.h. durch Druck (daher die Wundrandschürfung);
- die Risswunde ("RW") entsteht durch indirekte Zug-Wirkung (deshalb nur Zerreissung, ohne Wundrandschürfung).

Es gibt keine Riss-Quetsch-Wunde - sondern wenn schon, dann nur Quetsch-Riss-Wunde.

Daher die nachhaltige **Bitte an alle "Schneidenden"** (Chirurgen, Orthopäden u.a. Wortmissbraucher): *Weg mit dem leidigen Begriff der "RQW", auch wenn er noch so praktisch ist; er ist völlig falsch !*

An Weichteilen und Organen:

- Nach Massgabe der Stärke der stumpf-mechanischen Einwirkung entstehen an den Weichgeweben (Unterhautfettgewebe, Muskulatur) bzw. an den Organen (z.B. Leber, Milz, Lunge) Quetschungen (durch Zusammendrücken) oder Zerreissungen (durch Überdehnung) mit Blutaustritten.

An Knochen:

- Röhrenknochen (Schaftbereich): **Biegungsbruch** (= bikonkaver keilförmiger Bruch = sog. Messerer-Bruch) aufgrund direkter Krafteinwirkung. Die Spitze des Biegungskeils weist in gleicher Richtung wie Krafteinfluss.

Spiralbruch durch indirekte drehende Überlastung in Längsachse

- Platte Knochen (Schädel): **Biegungs-Berstungs-Bruch** (spinnennetzartig): Zentrum des Bruchsystems entspricht der Stelle der Krafteinwirkung. Bei mehreren Frakturen ist zeitliche Reihenfolge der Frakturentstehung bestimmbar (sog. **Puppe'sche Regel**: spätere Frakturlinien enden an früheren).

Ringfraktur: Ringförmig ausgebrochener Teil der **Schädelbasis** (zusammen mit Wirbelsäule) infolge akuter Rumpf-Abbremsung bei gleichzeitig ungebremster Weiterbewegung des Kopfs (zuerst Translation, dann Rotation), auch als **Extensionsfraktur** bezeichnet.

mechanische Schädigung

MERKE

Gewebe (Fett / Muskulatur) und Organe werden gequetscht oder zerrissen. Gewisser Hinweis auf Intensität der schädigenden Kraft.

Bikonkaver Biegungsbruch (= **Keilbruch**) eines Röhrenknochens lässt auf Richtung der direkten Krafteinwirkung schliessen.

Biegungs-Berstungs-Bruch-System typisch für "stumpfe Gewalt". Bei mehreren Fraktursystemen lässt sich die Reihenfolge der Entstehung aufzeigen.

Ringfraktur der Schädelbasis typisch für akute Rumpfabbremsung bei noch frei beweglichem Kopf

2.11.3.2. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

Wichtig ist sowohl die Beurteilung der Verletzungen als auch der gesamten Umstände.

- **Schlag** (resp. Schläge) mit einem stumpfen Gegenstand (Faust, Fuss, Schuh, Steinigung, Hammer, Stecken, Latte, Schaufel usw.) → geformte Hautblutung(en) als Teilabdruck des Instruments
- **Anstossen** gegen harten Gegenstand (Möbel, Mauer, Boden, Treppe usw.) → oft flächige, seltener geformte Hautblutung(en)
- **Sturz zu Boden / Schlag auf Kopf: beachte "Hutkrempe-Regel"**
 - Verletzungszentrum auf Höhe der Hutkrempe oder unterhalb davon → eher Sturz (Unfall).
 - Verletzung oberhalb Krempeebene → eher fremde Gewalt, Delikt
 - Besonderheit: Treppensturz: Oft Verletzungen auch oberhalb Hutkrempe durch Anstossen auf Stufen, Boden usw.
- **Absturz aus grosser Höhe:** z.B. Brücke oder Haus. Achte besonders auf Absturz-(Absprung)-Stelle und primäre Aufschlagstelle (nicht immer identisch mit Endlage). Für Ereignis-Rekonstruktion Fallhöhe und Horizontaldistanz zwischen Absprung- und Aufschlagstelle genau messen.
Stelle des Primäraufschlags lässt differenzieren:
 - Aufschlag in der Falllinie (= Lotrechte) → Unfall oder Delikt (Bewusstloser oder Leiche wurde in Tiefe fallen gelassen)
 - Aufschlag ausserhalb der Falllinie → Suizid (bei Kind eher Delikt)
- **Absturz im Gebirge:** Möglichkeit des Hinunterstossens. Besonders auf Absturzstelle achten (siehe auch Kapitel "agT")
- Bei **Unfall auf Strasse, im Eisenbahnbereich, am Arbeitsplatz** ist in der Regel stumpfe (oft zusätzlich halbscharfe, ev. scharfe) Gewalt im Spiel. **Steinigung, Schuss, Verschüttung oder Pfählung** usw. sind ebenfalls Schädigungsarten mit "stumpfer Komponente".

2.11.4. Halbscharfe Gewalt

Die "halbscharfe Gewalteinwirkung" hat eine Mittelstellung zwischen "scharfer" und "stumpfer" Gewalt, d.h. bei entsprechenden Wunden sind die Kriterien beider Schadensarten mehr oder weniger stark vorhanden. Eine Hautwunde zeigt einerseits relativ glatte Wundränder und -flächen (= Merkmale scharfer Gewalt), andererseits sind die Wundränder schmal geschürft (= Merkmal stumpfer Gewalt).

Als Ursache kommen irgendwelche Gegenstände mit relativ scharfer Kante in Frage - beispielsweise dickes Metallblech, Steinkante, Hammerkante, stumpfes Beil, harte Kante eines Metall- oder Holzgegenstands.

D U S

Geformte Hautblutungen lassen auf **Schlag**-Instrument rückschliessen bzw. auf Gegenstand, gegen den die Person angestossen ist oder wurde.

"Hutkrempe-Regel"

ist hilfreich für die Unterscheidung zwischen Sturz zu Boden und Schlag auf Kopf.
Ausnahme: **Treppensturz**.

Bei **Absturzgeschehen** ist zu bestimmen:

- Absturzort
- Absturzhöhe
- Lage des Primäraufpralls
- Horizontaldistanz zwischen Absturzort und Primäraufprall

Absturz im Gebirge ist immer kritisch.

"stumpfe Gewalt" kommt bei unterschiedlichsten anderen Schädigungssituationen vor.

Verletzung zeigt sowohl Elemente der scharfen Gewalt (relativ glatte Wundverhältnisse) als auch der stumpfen Gewalteinwirkung (Schürfung der Wundränder)

2.11.5. Reflektorisches (Todes-)Geschehen ("Reflextod")

Bei stumpf-mechanischer Gewalt besteht eine direkte Verbindung zwischen Schädigung (Knochen, Organe, Gefässe) und deren Auswirkungen (Blutung, Embolie usw.) resp. Todeseintritt. Davon abweichend gibt es Fälle mit stumpf-mechanischer Gewalteinwirkung, die zwar unmittelbar, aber nicht direkt tödlich wirken. Die/das verletzte Stelle/Organ ist nicht identisch mit dem Zielorgan, weil der Schadensreiz über Nervenbahnen via Hirnstamm auf das Zielorgan (Herz-Kreislauf-System) umgeschaltet wird. Daher werden solche Prozesse als **reflektorisches Geschehen** bezeichnet, im tödlichen Fall als **Reflextod**. Die primär geschädigte Stelle wird als "*reflektogene Zone*" bezeichnet.

Nachfolgend die forensisch wichtigsten Reflexgeschehen:

2.11.5.1. Karotissinus-Reflex

Karotissinus (Sinus caroticus) = kurze, kolbige Auftreibung der inneren Halsschlagader (A. carotis interna, unmittelbar nach der Gabelung). Hier befinden sich druckempfindliche Nervenendigungen (**Barorezeptoren**), die der Blutdruckregulierung dienen. Überdehnung der Sinuswand bewirkt Nervenregung → diese wird an kreislaufregulierende Zentren im Stammhirn geleitet, speziell das Herzhemmungszentrum (HHZ). Dieses bewirkt über Nervenleitung eine Verlangsamung der Herztätigkeit (Bradykardie und konsekutive Kreislaufdrosselung).

Bei anhaltendem, starkem exogenem Druck auf den Karotissinus, speziell nach mechanischer Gewalteinwirkung mit Verletzung und Einblutung in die Sinuswand (bewirkt anhaltende Überdehnung), kommt es zur ununterbrochenen Aktivierung des HHZ und damit zur anhaltenden Bradykardie mit Kreislaufkollaps und ev. Todeseintritt.

Vorkommen:

Karateschlag (Handkantenschlag) oder Schlag mit irgend einem Gegenstand gegen eine oder beide Halsseiten, Auftreffen mit dem Hals (z.B. bei Absturz, Verkehrsunfall) gegen harten Gegenstand.

Typische Befunde:

- Relativ geringe Kontusionszeichen in Halsweichteilen
- Einblutung in Wand des Karotissinus, oft Einrisse der Innenhaut
- Zeichen vitaler Reaktion (siehe dort) oft vorhanden, aber verhältnismässig geringfügig ausgeprägt
- keine anderen Erklärungen für Todeseintritt
-

2.11.5.2. Plexus solaris-Reflex

Sonnengeflecht (= Plexus solaris = Solarplexus) = Konglomerat von vegetativen Nerven (Ganglien und Nervenfasern) im Zentrum des Bauchraums, über Aorta, d.h. rund um Abgang der oberen Darmarterie (A. mesenterica superior). Schwere Traumatisierung des Bauchs → Reizung des Plexus solaris (ev. weiterer vegetativer Nerven im Bauchraum, Hohlorganen) → Erregung über vegetative Nerven (Vagus) zum Hirnstamm

Bei **Reflex(todes)Geschehen** ist das verletzte Organ/System nicht identisch mit dem Zielorgan. Dazwischen findet reflektorische Nervenumschaltung im Hirnstamm statt

Karotissinus-Reflex

Die druckempfindlichen Nerven in der Wand des Karotissinus bewirken reflektorisch via Herzhemmungszentrum eine Herzverlangsamung (Bradykardie) und damit eine Kreislaufdrosselung.

Verletzung des Karotissinus (Wandblutung) führt reflektorisch zu Bradykardie, Kreislaufkollaps und ev. Tod.

Stumpf-mechanische Gewalt gegen Halsseite(n), z.B. Karateschlag als Auslöser des Reflexgeschehens

Traumatische Veränderungen am Sinus caroticus; sonst relativ geringe Befunde

Plexus solaris-Reflex

Stumpfe Traumatisierung des Bauchraums mit Verletzung des Plexus solaris führt reflektorisch zu Bradykardie, Kreislaufkollaps und ev. Tod.

(Kreislaufzentren) übertragen → reflektorische Drosselung der Herz- und Kreislauffähigkeit (Bradykardie / Gefässerweiterung) → ev. Kreislaufkollaps → ev. Todeseintritt.

Vorkommen:

Deliktischer "Magenhaken"; sonstige heftige stumpf-mechanische Gewalteinwirkung gegen den Bauch oder Aufschlag mit dem Bauch voran bei Absturz aus grosser Höhe, z.B. auf Wasseroberfläche.

Befunde:

Ähnlich wie bei Karotissinus-Reflex, d.h. ev. keine oder nur geringe Einblutungen in der Bauchwand, Blutaustritte im Bereiche des Plexus solaris (speziell innerhalb von Ganglien), geringe Zeichen vitaler Reaktion.

2.11.5.3. Weitere vago-vagale Reflexe

Schleimhautreizung im unteren Rachen → Nervenreizung → Nervenerregungen (über Vagusnerv) zum Hirnstamm geleitet → Auslösung von Schutzreflex, sowie (als eigentlich unerwünschter Nebeneffekt) Aktivierung des Herzhemmungszentrums → reflektorische Drosselung der Herztätigkeit → Bradykardie → Kreislaufkollaps und ev. Todeseintritt. Dies entspricht dem sog. **Bolus-Tod** (siehe dort).

Starke Überdehnung der Speiseröhre, Eingriffe an den Atemorganen, Schläge in die Magengrube können vergleichbare Reflexgeschehen auslösen mit der Folge eines ev. tödlichen Kreislaufkollapses.

Der andernorts erwähnte **Bolus-Tod** entspricht pathophysiologisch einem reflektorischen Geschehen.

2.12. Vergiftungen (Intoxikationen / Toxikologie)

2.12.1. Einführung

Grundsätzlich können fast alle Stoffe mit dem Körper (Organe, Zellen, Blut, Funktionen, Stoffwechsel usw.) in Wechselwirkung treten; entscheidend für die Schädigung ist nicht nur der Stoff selbst, sondern insbesondere seine Konzentration im Körper (als Folge der verabreichten Dosis).

Intoxikationen kommen relativ häufig vor und sollen deshalb immer erwogen werden - und zwar insbesondere bei:

- akuten Erkrankungen mit ungewöhnlichen Symptomen
- plötzlichen und unerwarteten Todesfällen (siehe "agT", insbesondere "Situation")

Der Grossteil der Vergiftungen geht nicht mit typischen Veränderungen am Lebenden oder am Verstorbenen einher. Es ist daher oft schwierig, eine Vergiftung zu erkennen → deshalb der wichtige Grundsatz:

Denke grundsätzlich immer (auch) an eine Vergiftung !

2.12.2. Grundlagen

Ein alter, jedoch nicht überholter Merksatz lautet: "So wie ein Röntgenbild für den Nachweis eines Knochenbruchs nötig ist, so unentbehrlich ist der chemische Giftnachweis für den Beweis einer Vergiftung."

Grundvoraussetzung dazu ist das Verständnis der Giftwege resp. der Giftverteilung auf die Kompartimente bzw. die Organe. Daraus ergeben sich die, für einen Giftnachweis wichtigen Asservate.

2.12.2.1. Die Giftwege

- Aufnahme (**Resorption**) eines Giftes über Mund-Magen-Darm (oral), über Atemorgane (inhalatorisch), über Haut (kutan), durch Injektion oder Infusion (parenteral) oder (eher selten) vaginal oder rektal
- **Verteilung** über Blutbahn auf gesamten Körper
- Verstoffwechslung (**Metabolismus**) zur Entgiftung
- Ausscheidung (**Elimination**) v.a. über Nieren im Urin oder über Atemwege (exhalatorisch) oder über Galle-Darmtrakt (im Kot)

2.12.2.2. Asservate für Giftnachweis

Im Hinblick auf chemische Analysen können folgende **biologische Proben** asserviert werden:

- Beim Lebenden: mindestens Blut- und Urinprobe, wenn möglich Mageninhalt ev. Haar

Entscheidend für eine Giftwirkung ist nicht die Substanz sondern die **Dosis** (→ Wirkstoff-Konzentration)

Vergiftungen (überlebte oder tödliche) sind nicht selten, aber i.d.R. schwierig zu erkennen.

M E R K E

Giftstoffe gelangen durch **Resorption** in die Blutbahn, werden auf den Körper **verteilt**, oft verstoffwechselt (**metabolisiert** = entgiftet) und dann ausgeschieden (= **eliminiert**)

Für Vergiftungsnachweis möglichst viele Materialien sicherstellen (= **Asservate**):

- Beim Verstorbenen: zusätzlich Galle, Gewebeproben aus Muskulatur und Organen (Leber, Niere, Lunge, Hirn), gegebenenfalls Hirnflüssigkeit (Liquor), Augenkammerwasser, ev. Fettgewebe und Knochen.

Zusätzliche Asservate am Fund- resp. "Tatort" können toxikologisch resp. forensisch wichtige weitere Hinweise liefern:

- giftverdächtige Materialien (ungewöhnlicher Geruch, Aussehen)
- Giftrückstände in Gefässen (Trinkglas, Flasche usw.)
- leere Medikamenten-Blister oder -packungen, auffällige Gebinde
- Inhalt von Abfallsack bzw. Mülleimer
- Trinkgefässe, angebrochene Flaschen,
- Erbrochenes sicherstellen (in Gefäss, Minigripsack)
- Medikamente / Drogen bzw. Drogenutensilien

2.12.2.3. Chemisch-toxikologische Analytik

- Schnelltests (Screening) liefern zwar rasches Ergebnis, sind aber auf wenige Substanzen beschränkt.
- Bei Vergiftungsverdacht ist umfangreiche Giftstoffanalyse nötig; Resultat nicht sofort verfügbar. Daher nicht auf Ergebnisse warten, sondern in der Zwischenzeit weiter ermitteln (Polizei / UR).

2.12.3. Systematik der Vergiftungen

Die grosse Vielfalt der Gifte und zudem die ganz unterschiedlichen Möglichkeiten einer systematischen Einteilung bringen es mit sich, dass nachfolgend nicht eine umfassende Darstellung des gesamten Gebiets der Intoxikationen möglich ist, sondern dass nur einige Schlaglichter auf die wichtigsten Gifte und Vergiftungen geworfen werden können. Im speziellen Einzelfall ist Kontakt mit dem IRM (Dienstarzt oder Toxikologische Abteilung) aufnehmen.

2.12.3.1. Flüssiggase

Erdgas (Methan), Feuerzeug- oder Heizgas (Butan, Propan), organische Lösungs-, Kühl- oder etwa Entfettungsmittel (FCKW, Freon usw.) sind an sich nicht direkt giftig, sondern betäubend; Lebensgefährlichkeit resultiert zumeist aus Verdrängung des O₂-Gehaltes in der Atemluft (siehe "Erstickung / Atemgase", 2.2.4.1.).

2.12.3.2. Kohlenmonoxid / CO

CO ist Produkt der unvollständigen Verbrennung (ungenügendes O₂-Angebot, mottender Brand). Es ist unsichtbar, geruchlos, hochgiftig: Bindet sich ca. 250x stärker als O₂ an roten Blutfarbstoff (Hämoglobin) → Reduktion der O₂-Transportfähigkeit des Blutes → Hypoxie → Erstickungstod.

Wichtigster Hinweis: **Hellrote (hellkirschrote) Farbe** der Totenflecken, der Finger- und Zehennägel, des Blutes und der Organe (durch CO-Bindung an Hämoglobin)

Bei **Lebenden** mindestens Blut und Urin

Bei **Leichen** zudem Mageninhalt. Weitere Asservate je nach Fragestellung.

Bei jedem Vergiftungsverdacht ist eine umfassende toxikologisch-chemische Untersuchung anzustreben.

Keine Zeit verstreichen lassen → rasch ermitteln !!!

Die **Toxikologie** als Lehre der Gifte und Vergiftungen ist sehr umfangreich. Hier werden daher nur ausgewählte Gifte besprochen.

Flüssiggase (Methan, Butan, Propan, FCKW usw.) sind oft nicht oder wenig giftig; sie führen aber durch O₂-Verdrängung zum Tod durch Ersticken.

Kohlenmonoxid-Vergiftung ist eine der wenigen Intoxikationen, die bereits an der Leiche wegen der **hellroten Farbe der Totenflecken** erkannt werden kann.

Vorkommen:

- Inhalation von Autoabgasen (häufig Suizid, selten Unfall; denke an Delikt, nachdem Opfer wehrlos gemacht wurde zB mit Alkohol)
- Tod in einem Brandgeschehen (siehe Kapitel "Hitze", S. 38)
- verrusster gasbetriebener Durchlauferhitzer (Küche, Bad)
- nicht gewartete, verrusste Heizung (Gas, Kohle, Holz) oder verstopftes Kamin bzw. Cheminée

2.12.3.3. Kohlendioxid (Kohlensäure) / CO₂

CO₂ ist das Produkt der vollständigen Kohlenstoff-Verbrennung (-oxidation).

Vorkommen:

- Gärprozess (Wein, Most); feucht gelagerte Holzschnitzel, Trester oder Frischfutter in Silo
- Brandgeschehen (bei optimaler O₂-Zufuhr)
- Aufenthalt in sehr kleinem Raum (z.B. Kind in Koffer): O₂-Reduktion durch Zehrung, CO₂-Anreicherung durch Ausatmung

Befunde:

Keine speziellen Symptome, lediglich dichte dunkelblaue Totenflecken.

2.12.3.4. Nitrose-Gase / NO_x

Eher seltene Vergiftung. Gelb-bräunliches Gas entsteht bei Hitzewirkung (Verbrennung) von stickstoffhaltigen Stoffen (Dünger, Sprengstoff). Sie vergiften (ähnlich wie CO) den Blutfarbstoff (Hämoglobin) → Reduktion der O₂-Transportfähigkeit des Blutes → Hypoxie → Erstickungstod.

2.12.3.5. Blausäure ("Zyankali") / HCN

Seltene Vergiftung. Typischer Geruch nach Bittermandeln. Nur wenige Leute haben Zugang zum Gift, namentlich Chemielaboranten, Metallveredler, Photolaboranten. Nur etwa jeder zweite Mensch riecht HCN.

Verlauf:

Extrem kurz. Gift gelangt über alle Aufnahmewege (Inhalation, oral, parenteral) rasch und sehr leicht in Organismus, dringt in alle Zellen ein und stoppt Energiestoffwechsel → abrupter Todeseintritt nach wenigen Sekunden; vorgängiger **Schrei** (durch Krampf) recht typisch. **Blut bleibt hellrot** (da O₂ nicht mehr durch Zellen verwertet werden kann).

2.12.3.6. Brandgase

Komplexes Gemisch aus CO, CO₂ und Nitrosengasen (NO_x), zudem Blausäure (HCN), Salzsäure (HCL), Salpetersäure (HNO₃), Schwefelsäure (H₂SO₄) und zahlreiche weitere Substanzen aus unvollständiger Verbrennung bzw. Hitzebelastung des Brandmaterials.

Auswirkungen:

Vorkommen:

- Motorenabgase
- Feuersbrunst
- Durchlauferhitzer
- Heizung

Kohlendioxid ist Produkt der vollständigen Verbrennung (körpereigener Stoffwechsel / Brandgeschehen) bzw. einer Gärung.

Keine besonderen Befunde an der Leiche

Nitrose-Gase entstehen z.B. bei Brand in Dünger-Lager → Vergiftung des Blutes → Erstickungstod

Blausäure riecht nach Bittermandeln, ist hochgiftig und führt sehr rasch zum Tod.

Zugänglichkeit: Laboranten, Chemiker, Metallveredler

Brandgase sind ein sehr komplexes Gemisch aus CO, CO₂, NO_x, HCN, Säuren und zahlreichen andern Substanzen → dementsprechend auch

Sehr komplex: Giftwirkung durch CO und CO₂, Ätzwirkung durch Säuren, zudem Hypoxie durch O₂-Zehrung.

komplexe Giftwirkung

2.12.3.7. Alkohole

Methanol (Holzgeist, "Vorlauf"), Ethanol (Trinkalkohol, Brennsprit), Isopropanol (technischer Alkohol, Rasierwasser, Desinfektionsmittel) und weitere Alkohole haben ätzende Wirkung; im wesentlichen bewirken sie aber eine Dämpfung der Hirnfunktionen und können zum Todeseintritt führen. Meist unfallmässige Vergiftung (Verwechslung) oder Suizid.

Alkohole haben im wesentlichen eine dämpfende Wirkung auf die Hirnfunktionen → ev. Todeseintritt durch Hirnstillstand

2.12.3.8. Pflanzen

Das Gebiet der Pflanzengifte ist sehr gross. Es gibt auch bei uns etliche, zum Teil hochgiftige Pflanzenstoffe. Nachfolgend eine kleine Auswahl:

- **Tollkirsche** (Atropin): Weite Pupillen, rotes trockenes Gesicht, schwere Halluzinationen / Herzrhythmusstörungen.
- **Herbstzeitlose**: Oft mit Bärlauch verwechselt. Schweres Zellgift
- **Pilze**: z.B. Knollenblätterpilz → schwere (ev. tödliche) Leberschädigung. Bei Todesfällen Mülleimer nach Rüstabfällen durchsuchen
- **Magische Pilze** (Psilocybin, Fliegenpilz): Starke Halluzinationen.
- **Beeren**: Von Kindern gegessene bunte Beeren (Aronstab, Einbeere).
- **Garten, Zierpflanzen**: Fingerhut (Herzgift), Eisenhut (Herzgift, Krampfgift), Goldregen (Herzgift), Engelstropete (Halluzinationen, Herzgift).

Zahlreiche, auch bei uns vorkommende **Pflanzen** enthalten z.T. hochgiftige Substanzen, die absichtlich (zur Berauschung / suizidal) oder zufällig (durch Unkenntnis oder Verwechslung) eingenommen werden, oder die in Tötungsabsicht (Delikt) verabreicht werden können. Immer daran denken !!

2.12.3.9. Insektizide

Insektenvertilgungsmittel sind i.d.R. Nervengifte. Können nach oraler oder inhalatorischer Aufnahme rasch über schwere Krämpfe (der Atemmuskulatur) zum Tod führen.

Insektenvertilgungsmittel = oft Nervengifte = Krampfgifte

2.12.3.10. Herbizide

Pflanzenvertilgungsmittel haben ganz unterschiedliche schädigende Wirkprinzipien. Sie enthalten z.T. Warnstoffe bzw. -farben.

Pflanzenvertilgungsmittel haben ganz unterschiedliche Wirkprinzipien.

Beispiel: Paraquat (z.B. im Herbizid GRAMOXONE) führt innert Tagen zu Magen-Darmstörung, später zu Leberstörung, letztlich zu tödlicher Lungenvernarbung (Fibrose). Typische Art einer Vergiftung mit langer "Latenzzeit"

Paraquat (in GRAMOXONE) = gefährliches Latenzgift

2.12.3.11. Ätzigifte

Säuren und **Laugen** bewirken Ätzspuren an Lippen, Rachen, Speiseröhre und Magen; Magendurchbruch mit schwerer Bauchfellentzündung; Stoffwechselstörung (Säure-Basen-Haushalt).

Säuren / Laugen führen zu äusserlich erkennbaren Verätzungen an den Lippen.

Oft suizidal genommen, seltener unfallmässig (Verwechslung)

Oft suizidal, selten

2.12.3.12. Schwermetalle

Gemeinsame Symptome: Enterokolitis, Anämie, Polyneuropathie

Blei:

(Bleiglasuren in Importkeramik / Bleibatterien / bleihaltige Farben) führt zu Bauchschmerzen, Nervenstörungen und Blutarmut.

Diagnostischer Hinweis: Nachweis von delta-Amino-Lävulinsäure im Urin

Arsen, Thalium:

Schweres Nerven- und Magen-Darm-Gift.

Quecksilber:

Nerven- und Blutgift.

2.12.3.13. Medikamente

Vergiftungen sind sehr häufig wegen leichter Zugänglichkeit und grosser Verbreitung. Vor allem Schlaf-, Beruhigungs- und Schmerzmittel führen zu Hirndepression, ev. tödlichem Atemstillstand.

Insulin bzw. Kaliumlösung werden mitunter als Tötungsmittel bei alten Leuten (in Hauspflege / im Heim) verwendet → schwerer Blutzucker- mangel bzw. Herzrhythmusstörung. Auch andere Medikamente sind dazu "geeignet" (z.B. Herzmittel, Schlafmittel)

2.12.3.14. Betäubungsmittel / Drogen

Betäubungsmittel - oft auch als Drogen bezeichnet - bilden eine sehr heterogene Wirkstoffgruppe und werden aus unterschiedlichem Anlass konsumiert. Eine besondere forensische Bedeutung haben sie im Zusammenhang mit der Fahrfähigkeit. Aus diesem Grund werden sie im Teil 2 des Skriptum, im Kapitel 5, behandelt. Es sei darauf verwiesen.

unfallmässig.

Schwermetalle wirken teils akut als Zellgifte, teils chronisch als Blut- und Nervengifte

Medikamente werden sehr häufig in suizidaler Absicht überdosiert genommen, seltener unabsichtlich (Verwechslung).

Immer an **Tötung** durch Medikamenten- vergiftung denken.

Betäubungsmittel (Drogen) werden im Teil 2 des Skriptum, im Kapitel 5 behandelt (siehe dort).

2.13. Nahrungsmangel: Verhungern, Verdursten

Nahrungsmangel (Inanition) durch Reduktion resp. Stopp der Nahrungszufuhr kann zur Körperschädigung, ev. zum Todeseintritt führen. Aus forensischer Sicht sind damit gleichzeitig die Bereiche "aussergewöhnlicher Todesfall" (agT → Kap. 7) und Misshandlungen / Selbstbeschädigung (→ Skriptum 2. Teil) angesprochen.

Grundsätzlich sind zu unterscheiden:

- Nahrungsentzug
- chronische Mangelernährung
- falsche Nahrungszusammensetzung

2.13.1. Zeitlicher Verlauf / Einflussfaktoren

Der zeitliche Ablauf wird massgeblich bestimmt durch:

- Art und Stärke der reduzierten Nahrung:
 - nur Wasser (= Verdursten) → Todeseintritt nach ≤ 10 Tagen
 - energieliefernder Anteil (= Verhungern) → Tod nach Wochen
 - Kombination
- biologisches Alter:
 - Neugeborene, Säuglinge, Kleinkinder sind stark gefährdet (Todeseintritt schon nach wenigen Tagen)
 - alte, gebrechliche, kachektische Personen
- Störungen der Kaufunktion (fehlendes Gebiss) und Schluckfunktion
- Störung der Verdauungsfunktion (Malabsorption)
- wiederholtes Erbrechen durch Krankheit oder bei Magersucht (Anorexie)
- psychische Störungen (verwirrte Person vergisst zu trinken u. essen)
- andere vorbestehende Krankheiten resp. Missbildungen
- Ernährungszustand zu Beginn der Hunger-Durst-Periode

2.13.2. Befunde an Lebenden / Verstorbenen

Der (beweissichere) Nachweis von Verhungern/Verdursten ist allein mit morphologischen Mitteln oft sehr schwierig. Deshalb ist in verdächtigen Fällen immer eine Autopsie durchzuführen. Zusätzliche Erkenntnisse aus dem Umfeld sind mit zu berücksichtigen.

Hinweise auf Verdursten:

- oft rasche Gewichtsreduktion (bis 50%) (Initialgewicht = wichtig)
- hochgezogene Hautfalten bleiben stehen
- trockenes Bauch- und Brustfell (seröse Häute)
- trockene Organe

Hinweise auf Verhungern:

- Abmagerung durch hochgradige Gewichtsreduktion
- faltige, dünne Haut, vorstehende Skeletteile (sprichwörtlich "Haut und Knochen"); "Totenkopf-Gesicht"
- starker Schwund des Körperfettes (wird gallertig), später der Muskulatur

Nahrungsmangel (Inanition) zufolge:

- Nahrungsentzug
- Mangelernährung
- falsche Nahrungszusammensetzung

Verschiedene **Einflussfaktoren** bestimmen die Schwere der Inanition:

- Art des Nahrungsentzugs (Wasser, Energie)
- Intensität der Mangelernährung
- Lebensalter (Neugeborenes, Säugling !!)
- Krankheiten / Missbildungen
- psychische Störungen
- Initialer Ernährungszustand

Nachweis von Verdursten u/o Verhungern ist schwierig.

für Verdursten:

- akute Gewichtsreduktion
- stehende Hautfalten
- innere Austrocknung

für Verhungern:

- Gewichtsreduktion
- Hautfalten dünn u. faltig
- "Totenkopfgesicht"
- Schwund von Körperfett, Muskulatur

- Organschrumpfung
- leerer Darm od. wenige harte Kotballen
- Knochen oft wenig betroffen
- Azeton wegen Fettabbau(Geruch / im Urin)

Hinweise auf Verwirrtheit:

In fortgeschrittener Hunger- resp. Durstphase kann Hirnfunktionsstörung mit Verwirrung auftreten, worauf Umfeld hinweisen kann:

- Gleichgültigkeit, Lethargie: nicht angerührte Nahrung, obwohl sie gegebenenfalls vorhanden ist (!!)
- Unordnung, ev. Durcheinander ähnlich einer Durchsuchungssituation

Spezielle Befunde bei chronischer Mangelernährung:

Durch Einweissmangel und Vitaminmangel kommt es zur Ausbildung von Wasseransammlungen (**Hungerödem**) in Augenlidern, in der Bauchhöhle, an Beinen und Füßen sowie an Unterarmen und Händen. Dadurch kann ein Abmagerungszustand kaschiert und deshalb übersehen werden.

2.13.3. Todesursache

Nicht einheitlich, sondern je nach Art und Verlauf der Inanition:

- akuter Blutzuckermangel
- akuter Wassermangel
- Elektrolytstörung (z.B. Kaliummangel bei Erbrechen)
- Aspiration - Lungenentzündung (nicht selten beim "Auffüttern")
- Infektionen (wegen gestörter Abwehrschwäche, v.a. bei chronischer Nahrungsmangel)

2.13.4. Differenzierung der Ereignisarten (D U S)

- D:** Relativ selten. Unterscheide zwischen Vorsatz (= Absicht; z.B. ausgesetzte Neugeborene) oder Fahrlässigkeit (= Unvorsicht; zB. ungenügende Nahrungs-Zufuhr im Rahmen einer schlechten professionellen Pflege)
- U:** Vermutlich nicht selten, v.a. bei Alleinstehenden, verwahrlosten, vereinsamten u/o alten Personen
 Betreuung u/o Pflege einer alten Person durch unkundige Familienangehörige
 schwere Anorexie (Brech-Fress-Sucht)
- S** Sehr selten: vorsätzliche Nahrungsverweigerung (keine zugrunde liegende Geistesstörung, d.h. bei intakter Urteilsfähigkeit).

- latur und Organen
- leerer Darm
- Azeton (Geruch / Urin)

für **Verwirrtheit:**

- nicht angerührte Nahrung
- Unordnung, ev. ähnlich einer Durchsuchungssituation

Chronische Mangelernährung geht oft mit Überwässerung (**Hungerödem**) einher → Abmagerung wird ev. nicht erkannt.

Todesursächlich kann sein:

- Blutzuckermangel
- Elektrolytstörung
- Wassermangel
- Aspiration,
- Lungenentzündung
- Infektionen

D U S

Delikt:
 Selten. Aussetzung (Neugeborene, Kleinkinder), schlechte Pflege

Unfall:
 Nicht selten. Zur Selbsternährung unfähige Leute / unprofessionelle Betreuung / Anorexie

Suizid:
 Selten. Bewusste Nahrungsverweigerung.