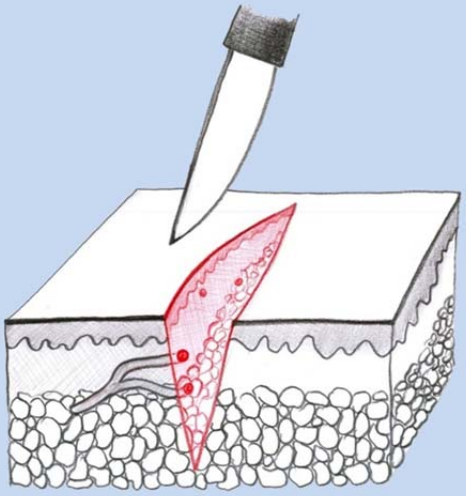
UNIVERSITÄT BERN
Medizinische Fakultät
Rechtswissenschaftliche Fakultät

UNIVERSITÄT LUZERN
Rechtswissenschaftliche Fakultät

Skriptum

Rechtsmedizin



Überarbeitete und ergänzte Auflage

12. Auflage UniBe, 2. Auflage UniLu

2013

Version 1

Herausgeber

Prof. em. Dr. med. Ulrich Zollinger, UniLu

Prof. Dr. med. Christian Jackowski, UniBe

Dr. med. Daniel Wyler, KSGR

Skriptum Rechtsmedizin

für Master-Studierende der Jurisprudenz und der Medizin

für Nachdiplom-Studierende, Kriminalisten und Polizeibeamte

als Ergänzung zu Vorlesungen und Kursen in Rechtsmedizin

Überarbeitete und ergänzte Auflage

12. Auflage UniBe, 2. Auflage UniLu

2013

Version 1

Herausgeber

Prof. em. Dr. med. Ulrich Zollinger, UniLu

Prof. Dr. med. Christian Jackowski, UniBe

Dr. med. Daniel Wyler, KSGR

Änderungsverlauf und Versionsnummer dieser Ausgabe siehe Seite XI

Bezugsquellen

Digital:

- www.irm.unibe.ch Link: Lehre ⇨ Dokumente ⇨ Skriptum Rechtsmedizin
- www.forensicons.ch: Lehrtätigkeit ⇨ Skriptum Rechtsmedizin

Gebunden: zu kaufen bei:

- Studentische Buchgenossenschaft Bern
- Studiladen UniLu

Copyright

Prof. em. Dr. med. Ulrich Zollinger, Utzigen/Bern
Prof. Dr. med. Christian Jackowski, Bern
Dr. med. Daniel Wyler, Chur

Autoren

Prof. em. Dr. med. Ulrich Zollinger, Ehemaliger Co-Direktor IRM Bern, Firma ForensiCons, Lehrbeauftragter für Rechtsmedizin UniLu

Prof. Dr. med. Christian Jackowski, Direktor IRM Bern, UniBe

Dr. med. Daniel Wyler, stv. Chefarzt Institut für Pathologie und Rechtsmedizin und Leiter Rechtsmedizin am Kantonsspital Graubünden (KSGR)Chur, Referent Forensic-Kurse UniLu

Dr. rer. nat. W. Bernhard, forens. Toxikologie/Chemie, IRM Bern

Dr. phil. Th. Briellmann, Leiter forens. Toxikologie/Chemie IRM Basel

Prof. em. Dr. med. R. Dirnhofer, ehemaliger Direktor IRM Bern

Dr. med. Th. Ketterer, Leitender Arzt Rechtsmedizin, IRM Aarau

Dr. med. U. Klopfstein, ehemalige Oberärztin klinisch forens. Medizin IRM Bern

Dr. sc. forens. et Dr. med. h. c. B. Kneubuehl, Dipl.-Mathematiker, Leiter forens. Physik/Ballistik IRM Bern

Dr. rer. biol. hum. S. Lösch Leiterin Anthropologie IRM Bern

MSc. N. Malik, Leiter forens. Molekularbiologie, IRM Aarau

Dr. med. M. Pfäffli, Leiter Verkehrsmedizin IRM Bern

Dr. med. C. Schön, Stv. Leiterin forens. Medizin IRM Bern

PD. Dr. med. Chr. Schyma, Leiter forens. Medizin IRM Bern

Prof. Dr. med. F. Walz, ehemals Rechtsmediziner IRM Zürich, z. Z. Verwaltungsratspräsident Arbeitsgruppe für Unfallmechanik AGU Zürich

Prof. Dr. rer. nat. W. Weinmann, Leiter forens. Toxikologie/Chemie IRM Bern

Illustrationen (Zeichnungen)

Dr. D. Wyler, KSGR, Chur

Layout

Dr. B. Kneubuehl, IRM Bern

Mailadressen für Bemerkungen oder Anregungen:

ulrich.zollinger@bluewin.ch

christian.jackowski@irm.unibe.ch

daniel.wyler@ksgr.ch

Anmerkung: Dieses Skriptum ist kein umfassendes Lehrbuch. Es handelt sich um ein Lehrmittel ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Aktualität. Es dient ausschliesslich dem Zweck der Vermittlung der wichtigsten Lerninhalte, um den Studierenden ein adäquates, erweitertes Lernen im Fach Rechtsmedizin zu ermöglichen.

Zur besseren Lesbarkeit wird das männliche Geschlecht verwendet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in die Rechtsmedizin 1

2 Thanatologie 3

2.1 Sterben und Tod 3

2.2 Leichenerscheinungen 5

2.2.1 Totenflecken 5

2.2.2 Totenstarre (Rigor mortis) 6

2.2.3 Späte Leichenerscheinungen: Fäulnis, Proteolyse, Verwesung, Mumifikation, Skelettierung 7

2.3 Todeszeitschätzung 8

2.3.1 Verhalten der Totenflecken 9

2.3.2 Verhalten der Totenstarre 9

2.3.3 Auskühlung 10

2.3.4 Muskelreaktion auf mechanischen, chemischen oder elektrischen Reiz 11

2.3.5 Beurteilung des Mageninhaltes 12

2.3.6 Kriminalistische Todeszeitschätzung 12

3 Der aussergewöhnliche Todesfall 13

3.1 Definition aussergewöhnlicher Todesfall (agT) 13

3.2 Die ärztliche Leichenschau: letzter Dienst am Patienten 14

3.3 Meldepflicht des aussergewöhnlichen Todesfalles 14

3.4 Todesart und Todesursache 16

3.5 Eidgenössische Strafprozessordnung (StPO) zum Thema agT 16

3.6 Die Legalinspektion: Spezialärztliche Untersuchung eines Leichnams im Auftrag der Untersuchungsbehörde 17

3.7 Tatortarbeit ist Teamwork 18

3.8 Abklärungsprocedere des aussergewöhnlichen Todesfalles 19

3.9 Problemtodesfälle, «Problemleichen» 19

3.10 Rechtsmedizinische Obduktion (Autopsie, Sektion, Leichenöffnung) 19

3.10.1 Obduktionsindikationen 20

3.10.2 Indikation für postmortale Bildgebung 22

4 Forensische Bildgebung 23

4.1 Postmortale Computertomographie 23

4.1.1 Skelettale Befunde 24

4.1.2 Fremdkörper 25

4.1.3 Gase im Körper 26

4.1.4 Lungenbefunde 26

4.1.5 Blutgefässe: Postmortale Angiographie 27

4.2 Postmortale Magnetresonanztomographie 27
4.2.1 Todesfälle durch Herzversagen 28
4.2.2 Fäulnisveränderungen 28
4.2.3 «Sudden infant death syndrome» (SIDS) 29
4.2.4 Ganzkörperdokumentation von Weichteilverletzungen 29
4.3 Bildgebung und Obduktion 30
4.4 3D-Oberflächenscanning 30

5 Identifikation 33
5.1 Identifikation durch Angehörige (Direktkonfrontation) 33
5.2 Identifikation durch äussere Körpermerkmale 34
5.3 Identifikation durch innere Körpermerkmale 34
5.4 Identifikation durch Effekten 35
5.5 Identifikation durch Dactyloskopie (Fingerabdruck) 35
5.6 Identifikation durch Zähne (odontologisch) 35
5.7 Identifikation durch DNA («genetischer Fingerabdruck») 36
5.8 Forensisch-anthropologische Identifikation bei skelettierten Leichen oder Knochenfunden 36

6 Der plötzliche natürliche Tod und der plötzliche Säuglingstod 39
6.1 Der plötzliche natürliche Tod 39
6.2 Der plötzliche Säuglingstod (SIDS / UST) 41

7 Stumpfe Gewalt 45
7.1 Wichtige rechtsmedizinische Fragestellungen bei stumpfer Gewalt 45
7.2 Erscheinungsformen (Morphologie) der stumpfen Gewalt 46
7.2.1 Verletzungen der Haut und der Weichteile 46
7.2.2 Verletzungen der Knochen 49
7.2.3 Stumpfe Verletzungen im Schädelinnern 51

8 Scharfe Gewalt 53
8.1 Schnittverletzungen 53
8.1.1 Selbstverletzungen durch scharfe Gewalt 54
8.1.2 Kriterien für Suizid/Suizidversuch 54
8.2 Stichverletzungen 54
8.3 Häufige Todesursachen bei scharfer Gewalt 56

9 Schuss 57
9.1 Schusswaffen und Munition 57
9.1.1 Grundbegriffe und Definitionen 57
9.1.2 Waffenkategorien 59
9.1.3 Munition 61
9.2 Wundballistik 63

9.2.1 Allgemeines ... 63
9.2.2 Verhalten von Geschossen im menschlichen Körper ... 64
9.2.3 Anwendungen ... 65
9.3 Rechtsmedizinische Aspekte der Schussverletzungen ... 65
9.3.1 Wundmorphologie am Einschuss in Abhängigkeit von der Schussdistanz ... 66
9.3.2 Morphologie des Ausschusses ... 70
9.3.3 Schussverletzungen im Körperinnern ... 71
9.3.4 Unterschiede zwischen Suizid und Delikt beim Schuss ... 72
9.3.5 Wichtige Hinweise bezüglich «Umgang» mit Schussverletzungen im Spital ... 72

10 Sauerstoffmangel ... 75
10.1 Ersticken ... 75
10.1.1 Ungenügende Sauerstoffzufuhr ... 75
10.1.2 Beeinträchtigung der Sauerstoffaufnahme ... 75
10.1.3 Störung des Sauerstofftransports ... 76
10.2 Strangulation ... 77
10.2.1 Allgemeines ... 77
10.2.2 Erhängen ... 77
10.2.3 Erdrosseln ... 79
10.2.4 Erwürgen ... 80
10.2.5 Überlebte Fälle von Strangulationen ... 80
10.3 Positionsbedingter Erstickungstod (positional asphyxia) mit besonderer Berücksichtigung polizeilicher Festhalte-Massnahmen ... 82
10.4 Bolustod ... 83
10.5 Ertrinken ... 84

11 Verkehrsunfall ... 87
11.1 Fragen des Staatsanwaltes an die Rechtsmedizin ... 87
11.2 Wichtige Anknüpfungspunkte von Unfallort und Unfallfahrzeugen (durch Polizei oder technischen Sachverständigen zu erheben) ... 88
11.3 Bewegungsablauf des von einem PW angefahrenen Fussgängers ... 89
11.4 Bewegungsablauf des PW-Insassen beim Frontalaufprall ... 90
11.5 Beschwerden der Halswirbelsäule nach Fahrzeugkollisionen ... 91
11.5.1 Traumabiomechanik ... 91
11.5.2 Abklärungen als Grundlage einer Begutachtung ... 93
11.5.3 Traumabiomechanische Begutachtung ... 93

12 Schädigungen durch Kälte und Hitze ... 95
12.1 Schädigungen durch Kälte ... 95
12.1.1 Erfrierung ... 95
12.1.2 Unterkühlung (Hypothermie) ... 95

12.2 Schädigungen durch Hitze 99
12.2.1 Allgemeine Hitzeschäden, Hyperthermie 99
12.2.2 Verbrennung und Verbrühung 100
12.2.3 Brandleiche 101
12.2.4 Abklärung bei einer Brandleiche 102

13 Elektrischer Strom, Blitz 103

13.1 Elektrischer Strom 103
13.2 Stromwirkung im Einzelnen 104
13.2.1 Thermische Wirkung 104
13.2.2 «Spezifische» Wirkung 105
13.2.3 Gefährdung und Stromstärke 105
13.2.4 Todesarten 106
13.2.5 Stromtod in der Badewanne 106
13.2.6 Hochspannung 107
13.3 Blitz 107
13.4 Praktisches Vorgehen bei der Abklärung eines möglichen Stromtodes 108
13.4.1 Fundort 108
13.4.2 Legalinspektion 109

14 Vitalreaktionen 111

14.1 Vitalreaktionen von Seiten des Kreislaufs 111
14.2 Vitalreaktionen von Seiten der Atmung 112
14.3 Vitalreaktionen von Seiten des zentralen Nervensystems 112
14.4 Vitalreaktion von Seiten des Stoffwechsels 112

15 Klinische Rechtsmedizin 113

15.1 Körperverletzungen 113
15.1.1 Schwierigkeiten der Ärzte bei der Meldung und Beurteilung von Körperverletzungen 113
15.1.2 Schwierigkeiten der Juristen bei Fragen und Gutachtensaufträgen an die Ärzte 115
15.1.3 Gute Fragen des Juristen an den behandelnden oder begutachtenden Arzt bei Körperverletzungen 116
15.2 Kindesmisshandlungen 117
15.2.1 Allgemeines 117
15.2.2 Psychische Misshandlung 119
15.2.3 Vernachlässigung 119
15.2.4 Körperliche Misshandlung 120
15.2.5 Sexuelle Übergriffe bei Kindern 123
15.2.6 Münchhausen Syndrom by proxy (Münchhausen-Stellvertreter-Syndrom) 125
15.3 Sexualdelikte bei Erwachsenen 125

15.3.1 «Berner Modell» ... 125
15.3.2 Die rechtsmedizinisch-gynäkologische Untersuchung ... 126
15.3.3 Befunde ... 129
15.3.4 Sexuelle Gewalt an Männern ... 130
15.3.5 Rechtliches ... 130
15.4 Häusliche Gewalt ... 131
15.4.1 Grundlagen ... 131
15.4.2 Kinder als Mitbetroffene von häuslicher Gewalt ... 133

16 DNA, Spurenkunde, Abstammungsuntersuchung ... 135
16.1 Was ist DNA? ... 135
16.2 Aufbau des DNA-Moleküls ... 135
16.2.1 Gene oder codierende Regionen der DNA ... 136
16.2.2 Nicht-codierende Regionen der DNA ... 136
16.3 DNA-Analyse zum Zwecke der Identifikation einer Person bzw. eines Spurenverursachers ... 141
16.4 Spurenkunde ... 142
16.5 DNA-Analysen zur Abstammungsbegutachtung (Feststellung der Vaterschaft) ... 142

17 Forensische Chemie und Toxikologie ... 145
17.1 Forensische Chemie ... 145
17.1.1 Grundlagen ... 145
17.1.2 Betäubungsmittel-Untersuchungen ... 145
17.1.3 Weitere forensisch-chemische Untersuchungen ... 147
17.1.4 Betäubungsmittel und deren Wirkungen ... 148
17.1.5 Strafbestimmungen ... 155
17.2 Forensische Toxikologie ... 156
17.2.1 Grundlagen und Anwendungsbereich ... 156
17.2.2 Zwei Stufen der forensisch-toxikologischen Untersuchung ... 157
17.2.3 Asservate für die chemisch-toxikologische Analyse bei Lebenden ... 158
17.2.4 Nachweis von K.O.-Mitteln ... 159
17.2.5 Bewertung der Untersuchungsmethoden ... 160
17.2.6 Nachweisbarkeit von Betäubungsmitteln und Arzneistoffen im Urin und Blut nach Aufnahme ... 161
17.2.7 Anordnung von Blutentnahme und Urinasservierung ... 162
17.2.8 Asservate für die chemisch-toxikologische Analyse bei Toten ... 162
17.3 Vergiftungsverdacht beim Toten ... 162
17.3.1 Auf eine Vergiftung hinweisende Befunde bei Leichenschau oder Legalinspektion ... 162
17.3.2 Sicherstellung von Material am Leichenfundort ... 164
17.4 Blutalkohol ... 165

17.4.1 Rechtliche Grundlagen für den Strassenverkehr 165
17.4.2 Fahrfähigkeit und Promille-Grenze (FiaZ) 166
17.4.3 Biologisches 167
17.4.4 Theoretische Berechnung der Blutalkoholkonzentration aus Trinkmengen-Angaben 167
17.4.5 Probenentnahme und ärztliche Untersuchung, praktische Hinweise 168
17.4.6 Rückrechnung durch das IRM 169
17.5 Fahren unter Drogen- und Medikamenteneinfluss 171
17.5.1 Fahren unter Drogeneinfluss (FuD) 171
17.5.2 Fahren unter Medikamenteneinfluss (FuM) 172
17.5.3 Wirkungen von Drogen und Medikamenten im Strassenverkehr 172
17.5.4 Weiterführende Internet-Seiten 173

18 Fahreignung, Fahrfähigkeit 175
18.1 Allgemeine Verkehrsmedizin 175
18.1.1 Definition 175
18.1.2 Grundlagen 175
18.2 Fahreignung und psychische Störungen (ohne Substanzprobleme) 177
18.2.1 Psychische Störungen im Allgemeinen 177
18.2.2 Demenz 179
18.3 Fahreignung in Zusammenhang mit einem Substanzkonsum 179
18.3.1 Substanzkonsum: Einnahme von Alkohol, Drogen und/oder psychoaktiven Medikamenten 179
18.3.2 Substitutionstherapie mit Methadon und Buprenorphin (Subutex®) 181
18.4 Fahreignung bei somatischen Erkrankungen 181
18.4.1 Sehvermögen 182
18.4.2 Hör- und Gleichgewichtsstörungen 182
18.4.3 Neurologische Erkrankungen 183
18.4.4 Epilepsie 183
18.4.5 Diabetes mellitus Typ 1 und 2 183
18.4.6 Kardiovaskuläre Erkrankungen 184
18.4.7 Schlafapnoesyndrom 184

19 Unerwünschtes Behandlungsresultat in der Medizin aus rechtsmedizinischer Sicht 185
19.1 Mögliche unerwünschte Behandlungsergebnisse 185
19.2 Empfohlene Massnahmen des Arztes/des Spitals nach einem möglichen Behandlungs- oder Diagnosefehler 186
19.3 Begutachtung von Fällen mit unerwünschten Behandlungsergebnissen 188

19.4 Vorschlag für Fragestellungen des Staatsanwaltes an den Sachverständigen zur Begutachtung eines möglichen Behandlungsfehlers .. 189

20 Sterbehilfe, Beihilfe zum Suizid aus rechtsmedizinischer Sicht 191

Anhänge 195

Anhang 1 Kantonale Gesetzesartikel (Gesundheitsgesetze) bezüglich Meldewesen 195

Anhang 2 Wichtige Gesetzesartikel und Richtlinien für die ärztliche Tätigkeit 203

Anhang 3 Medizinische Mindestanforderungen für Lenker 209

Anhang 4 Auftragsformular für Blutalkohol und FUD-Analysen 211

Anhang 5 Ärztliche Todesbescheinigung Kanton Bern 213

Änderungen und Versionsnummer

Nr	Datum	Änderung	Version	
			Online	Druck
1	14.07.2014	Abschnitt 3.10.1 angepasst	X	

1 Einführung in die Rechtsmedizin

R. Dirnhofer

Definition des Faches

Die Rechtsmedizin beschäftigt sich mit Fragen aus der straf-, zivil- und versicherungsrechtlichen Praxis, die nur mit wissenschaftlichen Methoden (Medizin, Chemie, Biologie) beantwortet werden können.

Das Fach steht somit im Dienste der Rechtspflege und liefert seinen *Beitrag zur Wahrheitsfindung*.

Die Bereiche der Rechtsmedizin umfassen heute die forensische Medizin, die forensische Chemie, die forensische Molekularbiologie und die forensische Psychiatrie. Immer grösser wird die Bedeutung der Bildgebung (CT, MRI) in der Rechtsmedizin. Das Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern hat auf diesem Gebiet Weltruf erlangt.

Forensisches Denken

- De omnibus dubitandum (d. h. man muss an allem zweifeln),
- vom Befund zur Anamnese (Rekonstruktion eines in der Vergangenheit liegenden Ereignisses).

Von besonderer Bedeutung sind dabei:

- das Rechtsverständnis,
- die gemeinverständliche Sprache,
- die Dolmetscherfunktion für das Gericht,
- das Case-Management (Zusammenarbeit mit verschiedenen Fachdisziplinen),
- die Objektivität.

Geschichtliches

Das Fach ist dort entstanden wo sich Rechtsordnungen etabliert haben:

- Codex Hammurabi (1750 v.Chr.) - Folgen eines Kunstfehlers,
- Lex allemanorum (7. Jh.): Zivilrechtliche Aspekte,

- Rechtsleben der oberitalienischen Städte im Mittelalter: Erste gerichtliche Sektion 1301,
- 1532 Gesetzeswerk Carolina; Definitive Institutionalisierung des Faches im Gesetzestext,
- Felix Platter 15./16. Jh. (Basel) - Vater der helvetischen Rechtsmedizin,
- 1804: Erster Lehrstuhl in Wien.

2 Thanatologie: Lehre vom Tod

U. Zollinger

2.1 Sterben und Tod

In der Abb. 2-1 sind drei unterschiedliche Verläufe des *Überganges zwischen Leben und Individualtod* dargestellt:

- *Tod nach Agonie:* der häufigste Verlauf mit langsamen Erlöschen der Lebensfunktionen bis zur Agonie. *Agonie* oder *Agone* bezeichnet die letzte Phase eines langsamen Sterbens; das allmähliche Erlöschen der Lebensfunktionen.
- *Plötzlicher Tod:* Hier fehlt die Agonie. Es kann sich dabei um eine natürliche Todesursache (z. B. Sekundenherztod) oder um einen gewaltsamen Tod handeln.
- *Tod nach vita minima:* Vorab bei Unterkühlung (siehe Abschn. 12.1.2) oder Vergiftung (oder beidem zusammen) können die Vitalfunktionen so stark reduziert sein, dass eine in der vita minima aufgefundene Person fälschlich als

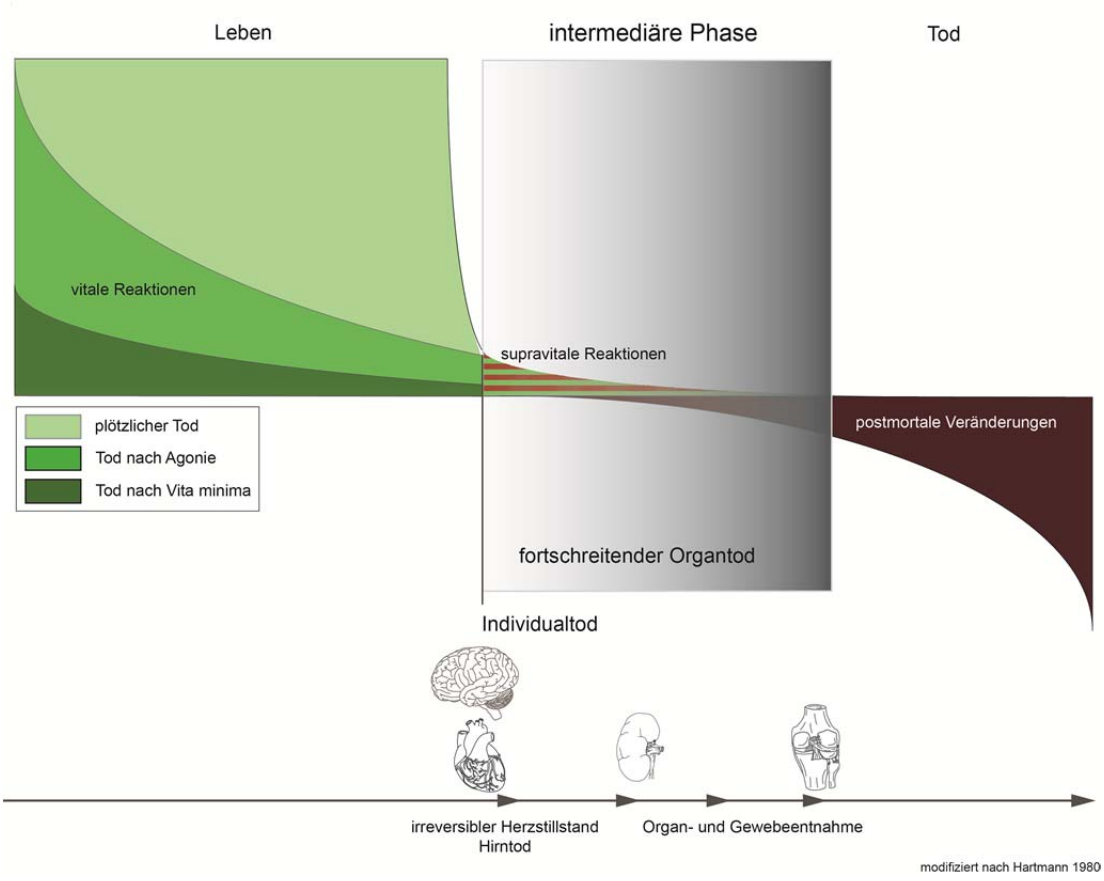


Abb. 2-1. Drei unterschiedliche Verläufe des *Überganges zwischen Leben und Individualtod.*

tot betrachtet werden kann: Bezeichnet als *Scheintod*[1] ohne Lebenszeichen und ohne sichere Todeszeichen (siehe Abschn. 3.2). In der vita minima ist eine Reanimation meistens erfolgreich.

– *Vitalreaktionen***:** Darunter versteht man Befunde, die darauf hinweisen, dass die schädigende Einwirkung auf den Körper *während des Lebens* stattgefunden hat (siehe Kap. 14).

Definitionen:

– *Individualtod*[2]*:* Tod des Individuums, festgestellt durch klinische Untersuchungen. Ausserhalb einer mit einer Herz-Lungen-Maschine[3] und/oder für Organtransplantationen eingerichteten Klinik wird der Individualtod entweder durch das spontane Erlöschen der Lebensfunktionen (Atem- und Kreislaufstillstand einer unter Beobachtung stehenden Person in der Agone), durch Abbruch einer langen, erfolglosen Reanimation oder retrospektiv durch das Vorliegen sicherer Todeszeichen (siehe Abschn. 2.2) diagnostiziert.

  Streng genommen ist der Individualtod aber definiert als irrerversibler Ausfall der Gehirnfunktionen (Hirntod). Um Organentnahmen zur Transplantation durchführen zu können, müssen strenge Regeln zur Feststellung des Individualtodes befolgt werden. Meistens sind die spendenden Personen an einer direkten Schädigung des Hirns verstorben («primärer Hirntod»), was durch spezielle Untersuchungsmethoden nachzuweisen ist. In selteneren Fällen ist eine Organentnahme auch bei Personen möglich, bei denen der Tod nach einem endgültigen, d. h. nicht mehr reanimierbaren Herz-Kreislaufstillstand eingetreten ist. Man spricht vom «sekundären Hirntod» bei sog. Non Heart Beat Donors (NHBD). In diesen Fällen ist in der Schweiz eine Wartezeit zwischen dem Herzstillstand und der Transplantation von mindestens zehn Minuten vorgeschrieben. Es kann somit von einem schweren und irreversiblen Hirnschaden ausgegangen werden.

---

[1] Unterscheide davon das *Lazarus-Phänomen* = plötzliche Lebenszeichen nach indiziertem Abbruch einer professionellen Reanimation. Ursache ungeklärt. Erfordert mindestens 10-minütige (Empfehlung in Deutschland: 20-minütige) Wartezeit nach Abbruch der Reanimation.

[2] Die Definition für den Individualtod gilt nur bei normaler Körpertemperatur (Normothermie). Bei Unterkühlung (Hypothermie) ist die Toleranz des Gehirnes für einen Sauerstoffmangel (Hypoxie) erhöht. Merksatz «*No one is dead until warmed up and dead*». (siehe Abschn. 3.3 und 12.1.2).

[3] Mittels einer Herz-Lungen-Maschine lassen sich Blutkreislauf und Sauerstoffversorgung der Organe künstlich am «Leben» erhalten.

Merke: *Bei einem* Organ-*Spender zur Transplantation* wird derjenige Zeitpunkt angegeben, an dem aufgrund des negativen Ausfalles der vorgeschriebenen speziellen Untersuchungsparameter bzw. der mindestens 10-minütigen Wartezeit bei NHBD der Individualtod festgestellt wurde.

- *Organtod:* endgültiger Funktionsausfall der Organe oder Organsysteme. Die Abbildung 2-1 zeigt, dass in der *Intermediärphase* verschiedene Organe unterschiedlich lange gewisse Funktionen zeigen können. Entsprechend kann beispielsweise Knorpel noch in der späten Intermediärphase zur Transplantation entnommen werden.
- *Supravitale Reaktionen*: Gewisse Organe reagieren in der Intermediärphase noch auf Reize. Von praktischer Bedeutung für die Schätzung der Todeszeit sind hier: Reaktion der Skelettmuskulatur auf Reize nach Eintritt des Individualtodes mit Muskelkontraktion auf mechanischen Reiz (idiomuskulärer Wulst nach Schlag auf den Muskel) oder elektrischen Reiz; ferner Pupillenreaktion auf Augentropfen: Mydriatica: pupillenerweiternd, Myotica: pupillenverengend.
- *Postmortale Veränderungen*: «Leichenerscheinungen» (siehe Abschn. 2.2)

2.2 Leichenerscheinungen

Sie dienen:

- zur sicheren Todesfeststellung,

Merke: Die drei **sicheren Todeszeichen** sind: *Totenflecken, Totenstarre und Fäulnis*!

- zur Schätzung der Todeszeit (siehe Abschn. 2.3),
- gelegentlich zur Diagnose der Todesursache (z. B. hellrote Totenflecken bei CO-Vergiftung, spärliche oder fehlende Totenflecken bei Verbluten usw.),
- gelegentlich zur kriminalistischen Erkennung von postmortalen Lage-Veränderungen (z. Bsp. nicht lagegerechte Totenflecken oder Totenstarre).

2.2.1 Totenflecken (Livor mortis oder Livores)

Totenflecken sind blau-violette, anfänglich fleckförmige, später flächenhafte Verfärbungen der Haut an den der Erde zugewandten Körperstellen mit Aussparung der Aufliegeflächen.

Totenflecken entstehen durch Blutfülle der Blutgefässe zufolge Absinken des nicht mehr zirkulierenden Blutes entsprechend der Schwerkraft. Allmähliche Eindickung des Blutes, weshalb sich die Totenflecken später nicht mehr wegdrücken oder umlagern lassen (siehe Abschn. 2.3).

«*Vibices*» sind postmortale, kleine, punktförmige Austritte von Blut in die Haut innerhalb der Totenflecken.

– Auftreten der Totenflecken: bereits ca. *20-30 Minuten* nach Todeseintritt (siehe Abschn. 2.3)

Merke: Totenflecken sind das früheste sichere Todeszeichen!

Spärliche oder fehlende Totenflecken bei Blutarmut oder Blutverlust und bei Leichen, die aus *tiefen* Gewässern geborgen werden (der Wasserdruck komprimiert die Hautgefässe von aussen, analog den «Aufliegeflächen»).

Bei sehr dunkelhäutigen Menschen sind Totenflecken schwer zu erkennen.

Hellrot verfärbte Totenflecken bei Kohlenmonoxid(CO)-Vergiftung und bei Kälte (siehe Abschn.12.1).

2.2.2 Totenstarre (Rigor mortis)

Allmählich starr werdende Muskulatur durch postmortalen Zerfall von Adenosintriphosphat (ATP) im Muskel. Die Starre tritt nach der vollständigen Erschlaffung der Muskulatur ein. Der Körper gleicht sich der Unterlage an und erstarrt in dieser Position. Einzig der nach dem Tod herunterfallende Unterkiefer hebt sich etwas. Verunstaltende Kieferbinde oder Verletzungen am Hals verursachende Plastik-Spange sind zu vermeiden! Empfohlen wird, den Leichnam nicht ganz flach, sondern mit leicht angehobenem Oberkörper und Kopf zu lagern und für die ersten zwei Stunden ein zusammengerolltes Tuch unter das Kinn zu legen.

Merke: Auch die Gesichtsmuskulatur erschlafft. Der Gesichtsausdruck ist deshalb friedlich, auch wenn der Tod qualvoll gewesen sein sollte.

Auftreten der Totenstarre: i. d. R. *2-3 Stunden* nach Todeseintritt. Zunächst nur leichte Steifigkeit beim passiven Bewegen in den Gelenken, dann immer stärker werdende, nach ca. 8 Stunden vollständige Starre. Passive Überwindung nur mit sehr grossem Kraftaufwand möglich. Nach ca. *2-3 Tagen* spontane Lösung der Starre durch Proteolyse (siehe Abschn. 2.2.3).

Auftreten, Fortschreiten und Lösung der Totenstarre sind stark Temperatur-abhängig, da chemischer Zerfallsprozess. Bei tiefer Aussentemperatur verlangsamter, bei hoher Temperatur beschleunigter Prozess.

Spezielles: Oft keine Totenstarre bei Leichen aus fliessenden Gewässern, da die Leiche dauernd bewegt wird und sich die Starre nicht ausbilden kann. Rascher eintretende Starre nach Muskelarbeit mit ATP-Verlust, z. B. in den Beinen bei verunfalltem Velo-Rennfahrer.

2.2.3 Späte Leichenerscheinungen: Fäulnis, Proteolyse[1], Verwesung, Mumifikation, Skelettierung

– *Fäulnis* bezeichnet anaerobe Gewebezersetzung durch bakterielle Enzyme mit Entwicklung typischer, faulig riechender Gase. Der rote Blutfarbstoff Hämoglobin wird in Sulfhämoglobin (grün) umgewandelt. Die Bakterien stammen aus dem Dickdarm oder dem Mund-Nasenbereich. Entsprechend beginnt die Fäulnis entweder im Dickdarm (häufig) oder im Gesicht (seltener).

  Frühestes Fäulniszeichen ist eine Grünverfärbung der Haut meist am rechten Unterbauch, weil hier der Dickdarm am nächsten zur Bauchhaut liegt. Nicht zu verwechseln mit Hämatom (Blutunterlaufung der Haut)! Die Fäulnis schreitet entlang des Gefässnetzes voran, die Hautgefässe zeichnen sich ab (sog. «durchschlagendes Venennetz»), die ganze Haut verfärbt sich grün-schwarz, der Gasdruck bläht den Körper auf, es kommt zu Blasenbildungen der Haut und zu Austritt rötlicher, übelriechender Flüssigkeit aus Mund und Nase. Nicht zu verwechseln mit Blutaustritt! Durch Fäulnisgase kann sogar ein Ungeborenes aus der Gebärmutter ausgestossen werden (sog. Sarggeburt).

  Die Fäulnisentwicklung ist stark Temperatur-abhängig: im Sommer ist sie evtl. schon nach einem Tag deutlich erkennbar.

– *Proteolyse* (von griechisch *lysis*, «Auflösung») bezeichnet die Zersetzung der Eiweisse durch körpereigene Enzyme (z. B. Lösung der Totenstarre, Erweichung der Gewebe).

– *Verwesung:* Auf die Fäulnis und Proteolyse folgende, aerobe bakterielle Zersetzung des Körpers.

– *Mumifikation:* Gewebekonservierung durch Wasserverlust: Vertrocknung. Beginnt in trockenem Milieu bereits nach wenigen Tagen an Fingern, Nasenspit-

[1] Es wird z. T. auch von Autolyse (Selbstauflösung) gesprochen

ze, Lippen und Hodensack in Form einer dunklen Verfärbung und ledrigen Veränderung der Haut. Nach Monaten kann der ganze Körper mumifiziert sein.

– *Skelettierung*: Freilegung der Knochen durch Gewebezerfall und/oder Tierfrass. Im Wald ist eine vollständige Skelettierung durch Insekten etc. schon innert zwei Wochen möglich.
– *Fettwachsbildung* (Adipocire): Gewebekonservierung durch Hydrierung ungesättigter Fettsäuren mit Umwandlung des Körperfettes in feuchtem, sauerstoffarmem Milieu (Wasser, feuchtes Lehmgrab etc.) in weiss-graue, fettigschmierige, z. T. krümelige bis kalkharte Masse. Dauer: Monate bis Jahre.

Merke: Es **gibt kein «Leichengift»** d. h. eine nicht an einer Infektion leidende Person wird nach dem Todeseintritt nicht infektiös also «giftig».

Die Seuchengefahr nach Naturkatastrophen beruht nicht auf den herumliegenden Toten, sondern auf der mangelnden Hygiene und der generellen Verschmutzung des Trinkwassers. Eine Übertragung einer – zu *Lebzeiten* akquirierten – Infektion von einer Leiche auf eine lebende Person ist aber grundsätzlich möglich bei Blutkontakt mit Hautwunden oder Schleimhaut. Daher müssen bei der Leichenuntersuchung Handschuhe getragen werden.

Bei Obduktionen ist die Infektionsgefahr auch durch Aerosolbildung erhöht (z. B. Tuberkulose). Daher muss auch ein Mundschutz getragen werden.

2.3 Todeszeitschätzung

Kriminalistisch wichtig zur Alibi-Abklärung beim Tötungsdelikt und generell zur Überprüfung von Angaben der Zeugen. Besonders wichtig bei Zugsüberfahrung: stimmt die Todeszeit mit dem Zeitpunkt der Zugsüberfahrung nicht überein, muss erwogen werden, dass ein Leichnam zur Spurenvernichtung auf die Schiene gelegt wurde (siehe Abschn. 3.9: Problemleichen)

Merke 1: Die Schätzung der Todeszeit ist etwas vom Schwierigsten in der praktischen Rechtsmedizin, da zahlreiche Faktoren Einfluss auf die postmortalen Befunde ausüben. Schätzung bedeutet auch, dass es praktisch kaum möglich ist, bei unbeobachtet eingetretenen Todesfällen eine exakte Zeit anzugeben. Daher werden immer mögliche *Zeiträume* genannt, innerhalb derer der Tod mit einer Wahrscheinlichkeit, nicht aber mit Sicherheit, eingetreten ist.

Merke 2 Geschätzte Todeszeit bedeutet nicht zwingend auch Tatzeit, da in gewissen Fällen ein längeres Überleben nach der Tat möglich ist!

2.3.1 Verhalten der Totenflecken (siehe Abb. 2-2)

- Auftreten nach *20-30 Minuten* (frühestes Todeszeichen!),
- wegstreichbar (leichtes Darüberstreichen) *bis ca. 3-4 Stunden* post mortem,
- auf kräftigen Fingerdruck verdrängbar *bis ca. 20-30 Stunden* post mortem.
- Umlagerbarkeit: Bezeichnet die Verlagerung der Totenflecken allein durch die Schwerkraft des Blutes nach Drehen der Leiche. Nur durch Fachleute in speziellen Fällen anzuwenden:
  - vollständig umlagerbar bis ca. 6 Std. post mortem (Drehen der Leiche auf die gegenüberliegende Seite: nach ca. 20-30 Minuten Auftreten von Totenflecken an den nun unten liegenden Partien, an jetzt oben liegenden Partien verschwinden die Flecken gänzlich),
  - partiell umlagerbar zwischen ca. 6-12 Std. post mortem: Flecken «wandern» nur teilweise, blassen am ersten Entstehungsort ab. Der Leichnam hat nach der Umlagerung somit vorne und hinten Totenflecken.
  - nicht mehr umlagerbar mehr als ca.12 Std. post mortem: kein «Wandern» der Flecken.

2.3.2 Verhalten der Totenstarre (siehe Abb. 2-3)

- Auftreten nach ca. 2-3 Stunden (bei ca. 20° Raumtemperatur), früher bei höherer, später bei niedrigerer Umgebungstemperatur.

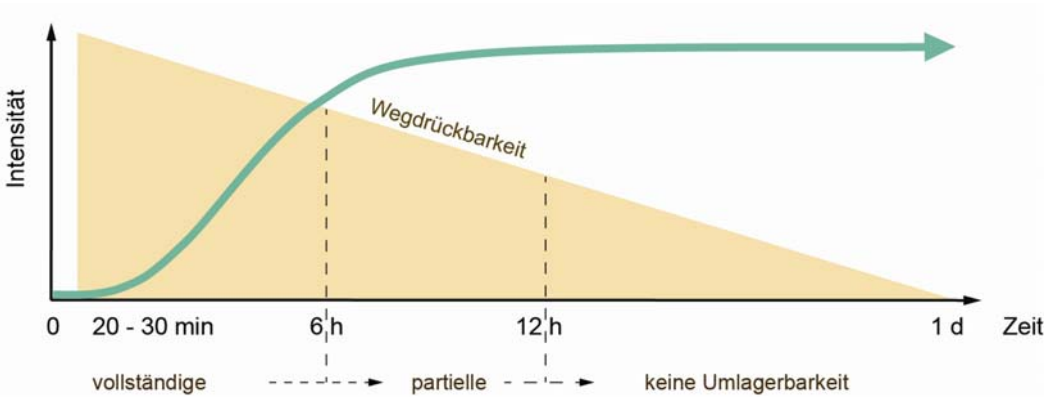


Abb. 2-2. Verhalten der Totenflecken.

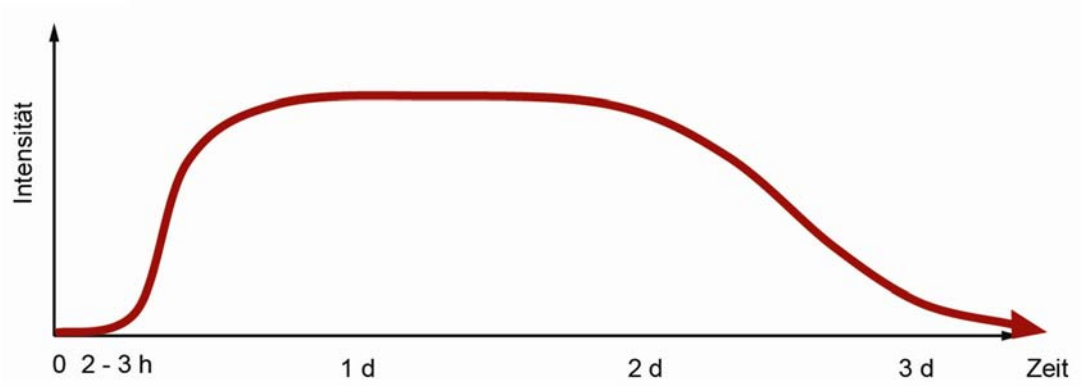


Abb. 2-3. Verhalten der Totenstarre.

- zunehmend schwerer überwindbar («brechbar») bis ca. 8 Stunden, dann vollständig ausgebildet,
- Wiederauftreten nach erster «Brechung» innerhalb der ersten ca. 8 Stunden post mortem. Bei späterem Brechen: kein Auftreten mehr. Nicht verwechseln mit Kälte-Rigidität (siehe Abschn. 12.1.2).
- spontane Lösung durch Proteolyse (siehe Abschn. 2.2.3) nach ca. 2-3 Tagen (temperaturabhängig).

2.3.3 Auskühlung (siehe Abb. 2-4)

Durch Sistieren des Stoffwechsels sinkt die Körperkerntemperatur nach Todeseintritt allmählich ab, abhängig von Aussentemperatur, Körperfülle, Bekleidung bzw. Bedeckung, Luftbewegung und Feuchtigkeit.

Die Auskühlungskurve verläuft nicht linear, sondern S-förmig (sigmoidal): in den ersten zwei Stunden postmortal praktisch keine Auskühlung (Plateaubildung), danach steilerer Abfall *um 0.5-1.5 °C pro Stunde* bis ca. 27°, dann flacherer Abfall bis zur Angleichung an die Umgebungstemperatur.

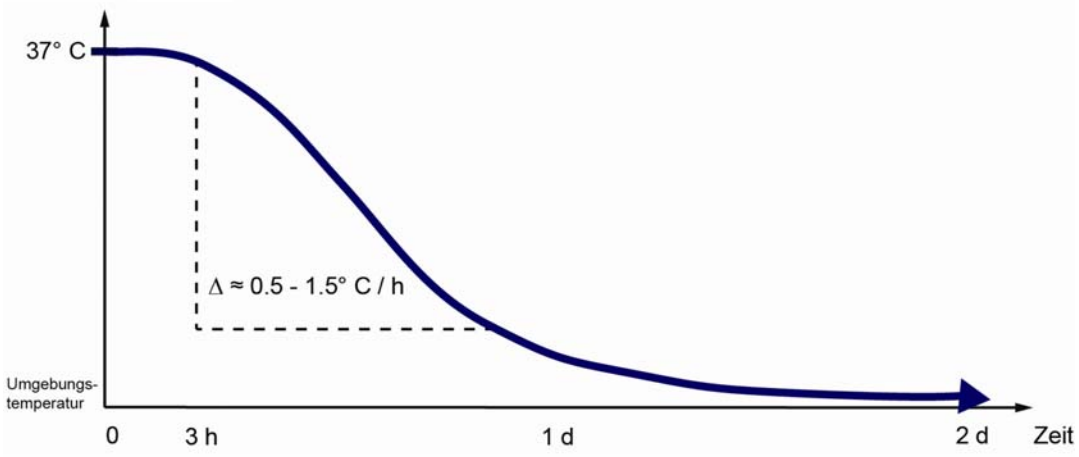


Abb. 2-4. Approximativer Verlauf der Rektaltemperatur.

Voraussetzung ist die korrekte Messung im Körperkern mit tauglichem Messfühler. Klinisch wird die Oesophagus-Temperatur (Speiseröhre), rechtsmedizinisch die Rektaltemperatur (Mastdarm) gemessen. Rektal muss ein geeigneter Thermometer (NICHT*:* Fieberthermometer) *mindestens 8 cm ab ano* (After) eingeführt werden. Zudem immer Umgebungstemperatur, Wassertemperatur (bei Wasserleichen) messen. Heute stehen zur Todeszeitschätzung aufgrund von Kerntemperatur, Umgebungstemperatur, Bekleidung bzw. Bedeckung und Konstitution brauchbare Computerprogramme im Taschenrechner-Format zur Verfügung.

Merke 1: Die Messung der Rektaltemperatur bei Leichenschau und Legalinspektion ist nicht nur für die Todeszeitschätzung wichtig. Sie kann, wenn sie diskrepant zum Verhalten von Totenflecken und/oder Totenstarre ist, einen Hinweis auf eine *Unterkühlung* (siehe Abschn. 12.1.2) oder auf *Fieber* vor dem Tod liefern.

Merke 2: Auskühlung ist *kein sicheres Todeszeichen**!*** Tiefe Kerntemperatur ist auch zu Lebzeiten bei Unterkühlung möglich! Unterkühlte zeigen u. U. keine Lebenszeichen, aber auch keine sicheren Todeszeichen: Scheintod oder «vita minima» (siehe Abschn. 2.1 und 12.1.2).

2.3.4 Muskelreaktion auf mechanischen, chemischen oder elektrischen Reiz

- Sogenannte supravitale Reaktion (siehe Abschn. 2.1),
- Schlag auf Armmuskel mit schwerem Reflexhammer: Auslösung einer Kontraktion des ganzen Muskels *bis ca. 1.5-2.5 Std* post mortem, danach einer lokalen Muskelkontraktion (idiomuskulärer Wulst) *bis ca. 8-12 Std.* post mortem,
- definierte elektrische Reizung der mimischen Gesichtsmuskulatur: Reaktion *bis ca. 20 Std.* post mortem,
- Einträufeln von Miotica (Pupillen verengende Substanzen) oder Mydriatica (Pupillen erweiternde Substanzen) in das Auge: nachfolgende Pupillenreaktion bis 24 Stunden post mortem.

2.3.5 Beurteilung des Mageninhaltes

Füllungszustand des Magens und Verdauungszustand der Speisen können bei bekannter letzter Mahlzeit unter Berücksichtigung einer grossen Schwankungsbreite zur Schätzung der Todeszeit herangezogen werden.

2.3.6 Kriminalistische Todeszeitschätzung (einige Beispiele von vielen Parametern)

- letzte Leerung des Briefkastens bzw. neueste Zeitungen in der Wohnung,
- aufgeschlagenes TV-Programm: der aufgeschlagene Tag könnte ein Hinweis auf den letzten TV-«Konsum» sein, letzter Gebrauch von passwortgeschütztem Computer/Handy (immer wichtiger),
- Abreisskalender in Wohnung (heute selten),
- letzter Lebendkontakt (Vorsicht mit Zeugenaussagen!),
- Medizinische Nachführdokumente: Blutdruck-Kontrolle, Blutzucker-Kontrolle usw.

3 Der aussergewöhnliche Todesfall (agT)

U. Zollinger

Der Begriff des aussergewöhnlichen Todesfalles (agT) wurde in den 1960er Jahren vom damaligen Zürcher Gerichtsmediziner Fritz Schwarz eingeführt. Er ist ausschliesslich in der Deutsch-Schweiz gebräuchlich, in der Welsch-Schweiz spricht man vom «mort suspect». Im Laufe der Zeit hat sich der Begriff des agT etwas gewandelt. Viele Gesetze, z. B. viele kantonale Gesundheitsgesetze (siehe Anhang 1) sprechen vom aussergewöhnlichen Todesfall. Auch in die seit 2011 in Kraft gesetzte *eidgenössischen Strafprozessordnun*g (StPO) fand er in Art. 253 Eingang (siehe Abschn. 3.5). Es wäre wünschenswert, wenn der von Rechtsmedizinern geprägte, heute verbreitete Begriff *legiferiert* würde.

3.1 Definition aussergewöhnlicher Todesfall

a *Nicht-natürlicher Tod:* gewaltsamer oder auf Gewalt verdächtiger Tod,

z. B. Unfall, Suizid, Delikt, aber auch: Tod nach/bei medizinischem Behandlungsfehler!

Merke: Der Begriff *gewaltsam* ist nicht gleichbedeutend mit *fremder Gewalt* bzw. *Gewalt durch Dritte*. Auch z. B. bei einer tödlichen suizidalen Vergiftung spricht man von einem gewaltsamen Tod.

b *Unklarer Tod:* ein nicht-natürlicher Tod ist möglich.

Hier handelt es sich um plötzliche und unerwartete Todesfälle, bei denen äusserlich nichts auf eine Gewalt hindeutet.

Nach der Abklärung der Umstände, bzw. nach der Obduktion/Bildgebung, erweisen sich zahlreiche agT-Fälle aus der Gruppe b) als natürliche Todesfälle.

Ungefähr 8-10 % aller Todesfälle sind nach statistischen Angaben «aussergewöhnlich», d. h. im Kanton Bern ca. 800-1000 pro Jahr. Effektiv dürfte die Zahl der agT aber grösser sein, da etliche Fälle von den Ärzten, vor allem in den Spitälern, nicht ordnungsgemäss gemeldet werden.

Ein aussergewöhnlicher Todesfall untersteht der *Meldepflicht* (siehe Abschn. 3.3).

3.2 Die ärztliche Leichenschau: letzter Dienst am Patienten

Jeder Todesfall erfordert den Beizug eines Arztes (Hausarzt, Notfallarzt, Spitalarzt usw.). Er hat die amtliche ärztliche Todesbescheinigung (siehe Anhang 5) auszufüllen und zu diesem Zwecke:

– den Tod sicher festzustellen,

Merke: Todesfeststellung = *wichtigste Diagnose* im Leben eines Menschen

Scheintod: siehe Abschn. 2.1 und 12.1.2.

Ärztliche Handlungen, die der Sicherung der Diagnose des Todes dienen, sind erlaubt, aber nicht mehr! Man soll dokumentieren, was man gemacht hat, z. B. Venenpunktionen auf der Haut mit Stift markieren.

Merke: Wird vom erstuntersuchenden Arzt erst *während* seiner Untersuchung festgestellt, dass ein agT vorliegt, hat er ab sofort jede weitere Untersuchung und Veränderung zu unterlassen (Verhinderung der Spurenvernichtung und Verursachung neuer Spuren).

– die *Todesart im weiteren Sinne* anzugeben (siehe Abschn. 3.4),

– beim aussergewöhnlichen Todesfall die *Meldepflicht* gegenüber Polizei oder Staatsanwalt zu befolgen (siehe Abschn. 3.3).

– die *Identität* des/der Toten sicherzustellen oder durch die Staatsanwaltschaft/Polizei sicherstellen zu lassen (siehe Kap. 5), denn die Todesbescheinigung als *wichtiges amtliches Dokument* erfordert die Identität. Gemäss neuer Strafprozessordnung (StPO) ist schon allein eine unklare Identität Grund für eine staatliche Intervention!

– die ungefähre *Todeszeit* zu ermitteln (wichtig für Zivilstandsregister).

Zudem ist es eine ärztliche Pflicht, die *Angehörigen zu betreuen* (Da-sein, Zuhören, Trost spenden, nicht unkritisch Beruhigungs-Medikamente verschreiben, denn die Trauerphase ist wichtig).

3.3 Meldepflicht des aussergewöhnlichen Todesfalles

In allen Kantonen besteht sinngemäss eine Meldepflicht des aussergewöhnlichen Todesfalles; sie ist zumeist im kantonalen Gesundheitsgesetz festgelegt. Eine Übersicht über die kantonalen Regelungen findet sich im Anhang 1. Auf neueren Todes-

bescheinigungen (Bsp. Kanton Bern, siehe Anhang 5) ist die Meldepflicht klar ersichtlich.

Die gebräuchlichste Formulierung bezüglich Meldepflicht des agT lautet (z. B. Gesundheitsgesetze BE, SO, ZH, siehe Anhang 1).

Die Fachperson hat im Rahmen ihrer Berufsausübung festgestellte ***aussergewöhnliche Todesfälle unverzüglich den zuständigen Strafverfolgungsbehörden*** *zu melden.*

Merke: Die Meinung, es müssten nur Todesfälle gemeldet werden, bei denen Verdacht auf ein Verbrechen vorliege, ist ebenso weit verbreitet wie falsch. *Jeder* agT gemäss der Definition 3.1 ist meldepflichtig!

Besonders vernachlässigt wird die Meldepflicht bei Spät-Todesfällen im Spital (z. B. Tod drei Wochen nach Verkehrsunfall oder nach Treppensturz). Gerade hier wäre aber eine Klärung der Kausalität zwischen Ereignis und Tod notwendig. Der Vortrag zum Gesundheitsgesetz des Kantons Bern, mehrere neue Gesundheitsgesetze, z. B. des Kantons Zürich und auch die 2011 in Kraft stehende Strafprozessordnung (StPO) halten fest, dass auch der *tödliche Behandlungsfehler* (siehe Kap. 19) als agT zu melden ist.

Nicht meldepflichtig ist nur der *natürliche Tod*. Natürlich ist ein Tod aus krankhafter Ursache, der völlig unabhängig von rechtlich bedeutsamen äusseren Faktoren eingetreten ist (siehe Abschn. 6.1). Meldepflichtig wird ein natürlicher Tod aber in folgendem Beispiel: Tod aufgrund des Verlaufes und der Symptome mutmasslich durch Herzinfarkt. Bei der Abklärung stellt sich heraus, dass der Patient kurz vor dem Tod beim Arzt war und dieser einen auf einen Infarkt hinweisenden EKG-Befund nicht erkannt und die nötigen Massnahmen nicht ergriffen hat. Hier liegen evtl. rechtlich bedeutsame äussere Faktoren vor, nämlich Hinweise auf einen medizinischen Behandlungsfehler durch Unterlassung.

Bezüglich der Erkennung eines aussergewöhnlichen Todesfalles kommt dem erstuntersuchenden Arzt somit eine zentrale Stellung zu. Wenn hier unsorgfältig gearbeitet wird, werden strafrechtliche Tatbestände nicht entdeckt (gem. Schätzung jährlich ca. 1200 Fälle in Deutschland!).

Merke: Daher sollte sich der erstuntersuchende Arzt bei jedem Todesfall die Frage stellen: ***Kann ich weitestgehend ausschliessen, dass eine Drittperson für den Tod dieses Menschen verantwortlich ist?***

3.4 Todesart und Todesursache

Wichtiger Unterschied!

Man muss strikte unterscheiden zwischen:

- *Todesart im weiteren Sinne*: Abgrenzung zwischen einem natürlichen, einem nicht-natürlichen oder unklaren Tod. Die Ermittlung der Todesart im weiteren Sinne ist Aufgabe der ärztlichen Leichenschau (siehe Abschn. 3.2).
- *Todesart im engeren Sinne*: Diagnose unter forensischen Gesichtspunkten: handelt es sich um einen natürlichen Tod, um einen Unfall, einen Suizid, einen medizinischen Behandlungsfehler oder ein Delikt (fahrlässige/vorsätzliche Tötung, Totschlag, Mord)? Die Ermittlung der Todesart im engeren Sinne ist Aufgabe der Legalinspektion (siehe Abschn. 3.6) und der rechtsmedizinischen Zusatzuntersuchungen (Obduktion, Laboranalysen, postmortale Bildgebung mit CT, MRI, siehe Kap. 4)
- *Todesursache***:** medizinische Diagnose über die «Eintrittspforte des Todes». Zum Beispiel Herzinfarkt, Rechtsherzversagen bei Lungenembolie, Verbluten, Erstickung, zentrale Atemlähmung durch Hirnverletzung, Vergiftung usw. Die Diagnose einer Todesursache setzt eine Obduktion, evtl. eine postmortale Bildgebung zwingend voraus. Vor Ort kann die Todesursache höchstens vermutet werden.

3.5 Eidgenössische Strafprozessordnung (StPO) zum Thema agT

Art. 253 Aussergewöhnliche Todesfälle

1 *Bestehen bei einem Todesfall Anzeichen für einen unnatürlichen Tod, insbesondere für eine Straftat, oder ist die Identität des Leichnams unbekannt, so ordnet die Staatsanwaltschaft zur Klärung der Todesart oder zur Identifizierung des Leichnams eine Legalinspektion durch eine sachverständige Ärztin oder einen sachverständigen Arzt an.*

2 *Bestehen nach der Legalinspektion keine Hinweise auf eine Straftat und steht die Identität fest, so gibt die Staatsanwaltschaft die Leiche zur Bestattung frei.*

3 *Andernfalls ordnet die Staatsanwaltschaft die Sicherstellung der Leiche und weitere Untersuchungen durch eine rechtsmedizinische Institution, nötigenfalls die Obduktion an. Sie kann die Leiche oder Teile davon zurückbehalten, solange der Zweck der Untersuchung es erfordert.*

4 Die Kantone bestimmen, welche Medizinalpersonen verpflichtet sind, aussergewöhnliche Todesfälle den Strafbehörden zu melden.

Die StPO verlangt somit in Abs. 1 von der Staatsanwaltschaft die Klärung der Todesart und die Identifikation der verstorbenen Person.

In Abs. 2 geht sie aber an der Realität vorbei, wenn sie die Freigabe der Leiche bereits dann anordnet, wenn die Legalinspektion keine Hinweise für eine Straftat ergeben hat. Sie verkennt dabei, dass oft erst die Obduktion und Zusatzuntersuchungen, evtl. die postmortale Bildgebung und/oder die weiteren Abklärungen der Polizei wichtige Hinweise für oder gegen das Vorliegen einer Straftat geben.

3.6 Die Legalinspektion: Spezialärztliche Untersuchung eines Leichnams im Auftrag der Untersuchungsbehörde

Der Begriff der Legalinspektion als Abgrenzung zur Leichenschau ist nur in der Schweiz bekannt. Im deutschsprachigen Ausland spricht man ausschliesslich von Leichenschau. In der französischsprachigen Schweiz spricht man von «levée de corps».

Die Legalinspektion erfolgt durch: Bezirksarzt**,** Amtsarzt, Amteiarzt, Kreisarzt oder Rechtsmediziner (IRM-Arzt). Nur in wenigen Kantonen wird noch der diesbezüglich nicht weitergebildete Notfall-Arzt dafür eingesetzt. Am Ende des Medizinstudiums muss ein Arzt wissen, wie man eine Leichenschau (siehe Abschn. 3.2) durchführt. Die Durchführung einer Legalinspektion erfordert hingegen Fachwissen.

Aufgaben bei der Legalinspektion:

- Todes*art* im engeren Sinne (siehe Abschn. 3.4): Suizid, Unfall, Delikt, natürlicher Tod,
- Todes*ursache* (siehe Abschn. 3.4),
- Todes*zeit* (wichtig für Alibi-Überprüfung, siehe Abschn. 2.3),
- genaue Untersuchung der entkleideten Leiche,
- biologische Spurensicherung,
- Klärung der Identität, wenn vor Ort möglich,
- Bericht zuhanden Staatsanwalt verfassen.

Die Legalinspektion hat sich in der Schweiz an die entsprechenden Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin SGRM zu halten (siehe www.sgrm.ch, Medizin / QM forensische Medizin)

3.7 Tatortarbeit ist Teamwork

Unter Kriminalisten spricht man beim Leichenfund grundsätzlich vom «Tatort».

Beteiligte: Staatsanwalt, Fahnder (Detektiv), Kriminaltechniker (KTD, Forensisches Institut), Amtsarzt oder IRM-Arzt (IRM: Institut für Rechtsmedizin), stationierter Polizeibeamter.

Merke: Am Tat- oder Fundort nichts berühren, nichts verändern (ausser bei Reanimations-Massnahmen), nicht rauchen, Lavabo und WC nicht benützen. Den Angehörigen mit Respekt entgegentreten.

Die Tatortcrew trägt konsequent Handschuhe, Mundschutz (wegen DNA) und Kunststoff-Overalls (wegen Kleiderfasern). Eine Fundstelle im Freien wird fast in allen Kantonen mit einem bodenfreien Zelt bedeckt (Spuren, Witterung, Gaffer).

Verhaltensweisen:

Merke: Es kommt nicht darauf an, wer etwas entdeckt, sondern, dass es entdeckt wird. Kritisches Denken, keine vorgefassten Meinungen, Vorsicht mit sog. Blick-Diagnosen: «Der Fall ist erst ***nach*** der Tatortarbeit klar!», eigene Hypothese anhand von Befunden kritisch überprüfen, Mut zum «In-Frage-Stellen»!

Die Polizei sollte speziell achten auf:

- Schliessverhältnisse (Art des Schlosses, Schlüsselstellung, Zweitschlüssel)
- Unordnung (chronische: Lebenshaltung, akute: Kampfhandlung oder Verwirrung)
- Suizid-Vorbereitungshandlungen, Abschiedsbrief (Schriftvergleich!),
- weggeworfene leere Medikamentenpackungen (mögl. Hinweis auf Suizid),
- Zeitungen in Wohnung und im Briefkasten (Todeszeit),
- aufgeschlagenes TV-Programm (Todeszeit),
- Computer, Handy (letzte Benützung?),
- Hinweise auf Identität,

Merke: Der Tote in der Wohnung bzw. im Auto ist nicht immer der Wohnungsinhaber bzw. Fahrzeughalter!

- Nachbarn: wann was gehört, gesehen?

3.8 Abklärungsprocedere des aussergewöhnlichen Todesfalles

a Erkennung und Meldung durch den leichenbeschauenden Arzt,

b Legalinspektion vor Ort,

c ggf. ergänzende äussere Untersuchung im IRM (Institut für Rechtsmedizin),

d ggf. postmortale Bildgebung (ohne nachfolgende Obduktion eher eine Ausnahme),

e ggf. Obduktion,

f ggf. chemisch-toxikologische bzw. DNA-Untersuchungen,

g schriftliche Begutachtung.

3.9 Problemtodesfälle, «Problemleichen»

– *Wasserleichen* (siehe Abschn. 10.5),

– *Badezimmer-Leichen*: Strom? (siehe Abschn. 13.2.5),

– *Brandleichen*: (siehe Abschn. 12.2)

– *Eisenbahn-Leichen (v. a. Zugs-Überfahrung)*: Schwierige Befunderhebung wegen grosser Zerstörung. *Hauptprobleme*: Identifikation und Todesart: Suizid, Unfall, vertuschtes Delikt? Wichtig ist Beobachtung des Lokführers, ob er die Person stehen oder gehen sah oder sie auf der Schiene lag. In letzterem Fall könnte ein Delikt vorliegen (Leiche auf die Schiene gelegt). Ganz wichtig ist daher Todeszeitschätzung in Bezug auf Durchfahrtszeit des Zuges.

3.10 Rechtsmedizinische Obduktion (Autopsie, Sektion, Leichenöffnung)

Im Unterschied zur Spitalobduktion durch den Pathologen ist bei der rechtsmedizinischen Obduktion durch den Rechtsmediziner *keine Einwilligung der Angehörigen erforderlich*. Der Rechtsweg zur begründeten Abwendung der Obduktion steht ihnen dennoch offen. Auftraggeber ist der Staatsanwalt. Es bestehen unterschiedliche Fragestellungen: Rechtsmedizinische Obduktionen dienen hauptsächlich zur Feststellung der *Todesart*, während die Pathologen in erster Linie die *Todesursache* klären und offene Fragen der behandelnden Ärzte zu beantworten haben.

Merke: Ein Arzt, auch ein Rechtsmediziner, kann selbst keine rechtsmedizinische Obduktion in Auftrag geben bzw. ohne Auftrag durchführen.

3.10.1 Obduktionsindikationen

Die Anordnung von Obduktionen richtet sich nach Art. 253 StPO. Zuständig ist die Staatsanwaltschaft. Die Notwendigkeit einer Obduktion ergibt sich aus der Gesamtheit der tatsächlichen rechtsmedizinischen und polizeilichen Feststellungen. Aus rechtsmedizinischer Sicht empfiehlt sich eine Obduktion in folgenden Fällen:

- *In jedem Fall mit möglicher Fremd-Verantwortung!*
  - z. B. beim Unfall im Strassenverkehr oder am Arbeitsplatz,
  - z. B. beim natürlichen Tod, wenn sich die Frage der unterlassenen Hilfeleistung stellt.
- *Bei sog. «Problemleichen»*:
  - Eisenbahnleiche,
  - Wasserleiche,
  - Tod im Badezimmer,
  - Brandleiche,
  - Fäulnisleiche.
- *Bei jedem, auch beim «klaren» Tötungsdelikt mit geständigem Täter.*

  Geständnisse sind widerrufbar, Obduktionen nicht nachzuholen! Auch bei sog. «erweitertem Suizid[1]» ist die Obduktion beider Leichen oftmals sinnvoll zur Klärung der Handlungsfähigkeit, der Rekonstruktion und damit dem Ausschluss eines Dritten.
- *Bei möglichem Zusammenhang zwischen vorausgegangener Gewalteinwirkung und Todeseintritt*:
  - Spät-Todesfälle im Spital nach Verkehrsunfall oder anderer Form der Gewalteinwirkung wie Sturz usw. zur Klärung der Kausalität,
  - Wohnungsleiche und Schlägerei in der Vorgeschichte usw.
- *Wenn Drohung, Streit, usw. dem Tode vorausgegangen ist.*
- *Beim Tod in Haft und Polizeigewahrsam oder bei Verhaftung, Ausschaffung, usw. (Vorwürfe gegen Gefängnispersonal, Polizei).*

[1] Der Begriff „erweiterter Suizid“ hat sich für den Umstand eingebürgert, wenn der Täter eines Tötungsdeliktes anschliessend selber Suizid begangen hat. Der Begriff impliziert leider aber auch, dass das Opfer des Deliktes den Freitod selber gewählt habe, was oftmals eben nicht der Fall gewesen sein dürfte. Man sollte daher entweder von einem Delikt mit anschliessendem Suizid des Täters oder wenn beide wirklich Suizid begangen haben, vom Doppelsuizid sprechen.

- *Beim unerwarteten Tod im Alters- und Pflegeheim oder sonstigen Betreuungssituationen,* (Todesengel![1]).
- *Beim Todesfall mit möglichem oder sicherem Zusammenhang mit Diagnose- und Behandlungsmassnahmen*:
  - Mors in tabula,
  - Tod nach Endoskopie (Gastro-, Colo- oder Bronchoskopie d. h. Spiegelung des Magens, des Darmes oder der Atemwege),
  - Tod nach invasiven oder interventionellen Massnahmen (Radiologie, Herzkatheter),
  - Tod nach Biopsie usw.,
  - Tod kurz nach Therapieänderung (neues Medikament, off-label-use usw.).
- *Grundsätzlich bei jedem Todesfall in der ärztlichen Praxis*
  (spätere Vorwürfe gegen den Arzt!) Dazu gehört auch eine ärztliche Konsultation kurz vor dem Tod.
- *Bei möglichen Hinweisen auf Veränderungen an oder im Umfeld der Leiche*:
  - nicht lagegerechte Totenflecken bzw. Totenstarre,
  - fehlendes Geld,
  - unklare Schliessverhältnisse, usw.
- *Bei nicht innert nützlicher Frist identifizierten Leichen*.
- *Bei jedem plötzlichem Tod im Säuglingsalter;*
  (Ausschluss von Fremdeinwirkung, vor allem Schütteltrauma, das äusserlich keine Befunde verursacht!).
- *Beim plötzlichen und unerwarteten Tod ohne Hinweise auf eine Erkrankung*
  (dahinter könnte eine Vergiftung stecken!).
- *Beim Tod im «Milieu»*:
  - Prostitution,
  - Sado-Maso,
  - Drogendealer usw.
- *Beim plötzlichen Tod am Steuer eines Fahrzeuges,*
  (Klärung der Todesart, auch bei fehlenden äusseren Verletzungen könnten innere Verletzungen vorliegen ⇨ Unfall),
- *Bei jedem Drogentoten*.

[1] Personen, die im Spital- oder Pflegeheimumfeld mittels wenig offensichtlichen, meist nur toxikologisch nachweisbaren Methoden Patienten oder Heiminsassen töten.

– *Bei Personen, die im öffentlichen Interesse standen,*
  (Vorbeugung von Gerüchten!):
  - Film- und Fernsehstars,
  - Hochrangige Politiker,
  - Firmenchefs bekannter Unternehmen usw.
– *Bei auf Schweizer Boden verstorbenen Ausländern,*
  (Ausschluss, dass ein in der Schweiz begangenes TD erst im Ausland, nach Überführung der Leiche erkannt wird und die Geheimnisherrschaft über ein Schweizer TD im Ausland liegt):
  - Touristen und geschäftsreisende Ausländer,
  - Durchreisende,
  - Flughafentote usw.

3.10.2 Indikation für postmortale Bildgebung

Die postmortale Bildgebung mittels Computertomografie (CT) und Magnetresonanz-Tomografie (MRT oder MRI, siehe Kap. 4) hat sich in den letzten Jahren in der Rechtsmedizin vielerorts etabliert. Heutzutage wird oft vor der Obduktion eine Bildgebung veranlasst, damit man Obduktionsbefunde und Bilddaten (im Unterschied zur Leiche werden diese auch später immer zur Verfügung stehen) vergleichen kann. Ein Ersatz der Obduktion ist noch nicht absehbar. Möglich ist in Ausnahmefällen aber bereits heute, dass man nach einer Legalinspektion eine Bildgebung veranlasst und aufgrund deren Resultats (z. B. Nachweis einer spontanen Hirnblutung) in Absprache mit der Staatsanwaltschaft auf die Obduktion verzichtet.

4 Forensische Bildgebung

C. Jackowski

Das klassische Röntgenbild hat in der Rechtsmedizin die Untersuchungen verstorbener Personen seit jeher begleitet. Insbesondere bei der Untersuchung von Schusstodesfällen, aber auch bei der Sicherung der Identität über den Zahnstatus sind auch an verstorbenen Personen Röntgenbilder angefertigt und genutzt worden. Seit dem Ende des 20. Jahrhunderts haben auch die in der klinischen Radiologie bereits etablierten schnittbildgebenden Methoden wie Computertomographie und Magnetresonanztomographie Einzug in die rechtsmedizinische Arbeit gehalten.

Die Dokumentation verstorbener Personen mittels schnittbildgebender Methoden bringt zahlreiche Fortschritte für Rechtsmediziner und für die Strafverfolgungsbehörden. Die Tabelle 4-1 gibt eine entsprechende nicht abschliessende Übersicht.

4.1 Postmortale Computertomographie (pmCT)

Die auf Basis der Röntgentechnik weiterentwickelte Computertomographie findet heute bereits einen breiten Einsatz in der Rechtsmedizin, und die meisten Institute haben dafür eine Infrastruktur installiert. Ein besonderer Vorteil der Computertomographie liegt in der kurzen Datenerfassungszeit. Innerhalb weniger Minuten kann ein Ganzkörperdatensatz einer verstorbenen Person archiviert werden. Dies hat dazu geführt, dass viele Verstorbene (am IRM Bern wie auch in einigen anderen Institu-

Tabelle 4-1. Fortschritte in der Dokumentation verstorbener Personen infolge schnittbildgebender Methoden; Übersicht

1	Die Dokumentation der Befunde erfolgt weitestgehend untersucherunabhängig.
2	Die Dokumentation der Befunde erfolgt weitestgehend nichtinvasiv bzw. nichtdestruktiv.
3	Die Dokumentation der Befunde erfolgt in realen Dimensionen (im Datensatz sind Messungen von Längen und Volumina möglich) und über den gesamten Körper.
4	Die vor der Obduktion gewonnenen Erkenntnisse erlauben eine optimierte Obduktionsplanung.
5	Für den Obduzenten gefährliche Befunde werden vorgängig erkannt (z. B. offene Tuberkulose) und erlauben, entsprechende Schutzmassnahmen zu ergreifen.
6	Die erhobenen Datensätze können jederzeit bei neu auftretenden Fragen zum Fall auch Jahre später noch konsultiert werden.
7	Die erhobenen Datensätze können in digitaler Form weiteren Experten für eine Nach- bzw. Oberbegutachtung zur Verfügung gestellt werden.
8	Die Datensätze ermöglichen eine Qualitätskontrolle durch Vergleich mit den Obduktionsbefunden.

ten *alle* Verstorbenen) vor der Obduktion einer computertomographischen Untersuchung unterzogen werden. An dieser Stelle sollen lediglich die Punkte angesprochen werden, in denen die Computertomographie der Obduktion einen Mehrwert gegenüberstellt. Zahlreiche Befunde können jedoch in Computertomographie und Obduktion gleichermassen erhoben werden, andere wiederum sind ausschliesslich oder besser in der Obduktion zu erheben.

4.1.1 Skelettale Befunde

Die Tatsache, dass die Computertomographie den gesamten Körper in submillimeterdünnen Schichten erfasst, bringt einen deutlichen Mehrwert in die postmortalen Untersuchungen. Insbesondere skelettale Befunde, die sich in Regionen befinden, die nicht einer routinemässigen Eröffnung unterzogen werden, können mit der Computertomographie erfasst werden und entgehen damit nicht der Dokumentation. Als Beispiele seien Frakturen des Mittelgesichtes oder auch alte Frakturen oder skelettale Tumore in den Extremitäten erwähnt. Heutige 3D-rendering Softwarelösungen erlauben eine anschauliche Darstellung jeglicher Skelettbefunde, die insbesondere für Visualisierungszwecke oder rekonstruktive Überlegungen äusserst nützlich sind. Ausserdem zeigt die Computertomographie bei sehr ausgedehnten knöchernen Verletzungen, wie sie zum Beispiel bei Schädel-Berstungsbruch-Systemen vorzufinden sind, den Vorteil, dass die Lage der Bruchstücke zueinander in situ

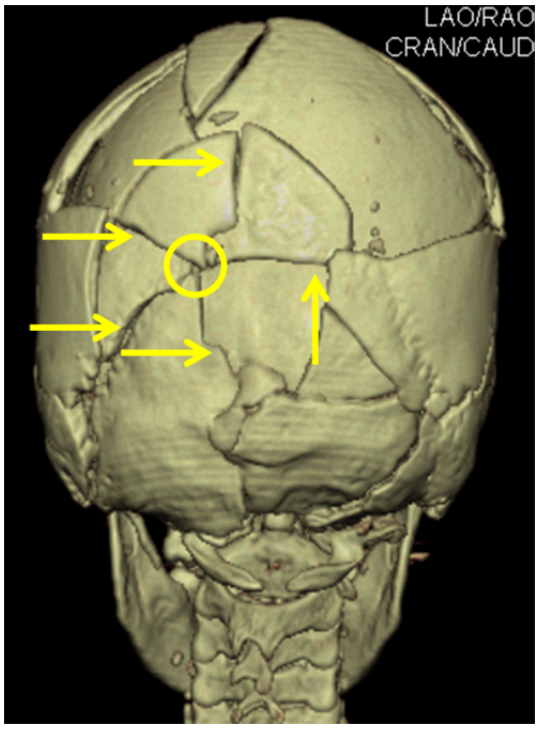


Abb. 4-1. 3D CT-Bild des Schädels mit Ansicht von hinten nach ausgeprägter stumpfer Gewalt gegen den Hinterkopf
Zentrum eines Biegungs- und Berstungsbruchsystems am Hinterkopf leicht links der Mittellinie (Kreis). Davon ausgehend zahlreiche Berstungsbruchlinien nach unten, seitlich und nach vorn verlaufend (Pfeile).

dokumentiert werden kann (Abb. 4-1), was anlässlich der Obduktion nach Entfernen stabilisierender Strukturen wie der Kopfschwarte nur erschwert möglich ist.

4.1.2 Fremdkörper

Die Computertomographie findet Anwendung in der Dokumentation von forensisch relevanten Fremdkörpern wie Projektile, Messerklingenspitzen, Granatsplitter, Glassplitter oder ganzer Tatwerkzeuge wie Messerklingen oder Pfählungsstrukturen. Insbesondere sehr kleine Fremdkörper, wie sie häufig von einwirkenden Äxten oder Messerklingen im Körper zurück bleiben, entgehen somit nicht der Dokumentation und der nachträglichen Zuordnung zu einem Tatwerkzeug. Auch die Fremdkörperlage ist dreidimensional dokumentiert und kann so rekonstruktiv genutzt werden (Abb. 4-2).

Die Computertomographie kann die korrekte oder allenfalls nicht korrekte Lage von Kathetern, Drainagen, Schläuchen oder Drähten und von Schrauben, Platten, Marknägeln oder Gelenksendoprothesen darstellen. Diese finden sich häufig in den Extremitäten, die anlässlich einer Routineobduktion nicht eröffnet werden und entgehen damit nicht mehr der Dokumentation. Sie haben einen hohen Wert für die Identifikation unbekannter verstorbener Personen. Weitere medizinisch eingebrachte Fremdkörper sind jegliche Art von Schrittmachersystemen für das Herz oder Gefässstützen, Cerklagen, Netze, Clips und vieles mehr.

Gelangen weitgehend zerstörte menschliche Überreste zur Untersuchung (z. B. nach Arbeitsunfällen, Grosskatastrophen, aber auch Fäulnisleichen aus der Natur), so kann die Computertomografie Übersicht schaffen und kriminalistisch wichtige

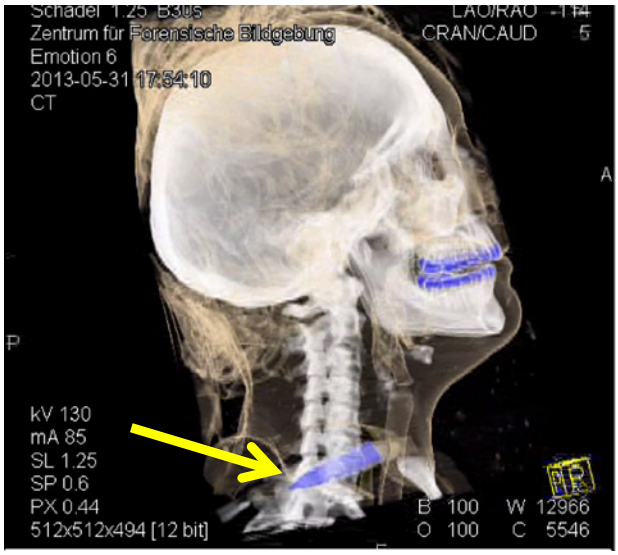


Abb. 4-2. 3D CT-Bild des Schädels und der Halswirbelsäule mit Ansicht von rechts nach scharfer Gewalt gegen den Hals In den Wirbelkörpern des 6. und 7. Halswirbels zeigt sich in blau eine abgebrochene Messerklinge (Pfeil).

Fremdkörper erkennen und lokalisieren. Dies ist oft geeignet, zur Identifikation der Toten beizutragen.

Zahnärztliche Arbeiten können, sofern sie nicht allzu artefaktbehaftet zur Darstellung kommen, auch für die Sicherung der Identität (siehe Abschn. 5.6) herangezogen werden. Dazu werden die entsprechenden Zahnarbeiten dreidimensional rekonstruiert und den antemortem, durch den behandelnden Zahnarzt dokumentierten, Unterlagen bzw. Röntgenbildern gegenübergestellt.

4.1.3 Gase im Körper

In der Computertomographie lassen sich Gase ausgezeichnet veranschaulichen. Daher ist die CT insbesondere bei Fällen mit (Spannungs-)Pneumothorax (siehe Abb. 4-3), Gas- oder Luftembolien (siehe Abschn. 14.1, Vitalreaktionen seitens des Kreislaufs) oder bei Tauchunfällen besonders hilfreich. Dies insbesondere deshalb, weil sich Gase im Körper anlässlich der Obduktion nur mit grossem Aufwand nachweisen lassen und dafür vielfach eine abgewandelte Obduktionstechnik nötig ist. Hier ist der entsprechende Verdacht richtungsweisend und ohne ihn ein gasbezogener Befund leicht zu übersehen. Andererseits bringt eine einsetzende Fäulnisgasbildung in Einzelfällen differenzialdiagnostische Probleme, da eine Unterscheidung zwischen einem pathologischen Gasbefund und Fäulnisgas anhand der Röntgenschwächungswerte allein nicht möglich ist. Hier helfen lediglich die Gasverteilungsmuster weiter, die eine ungefähre Einschätzung zulassen.

4.1.4 Lungenbefunde

Ähnlich wie beim Skelett besteht die Stärke der Computertomographie hinsichtlich der Lungendiagnostik in der ausgeprägten dünnen Aufarbeitung der gesamten Lunge. Im Gegensatz zur Obduktion können auch sehr kleine Veränderungen der

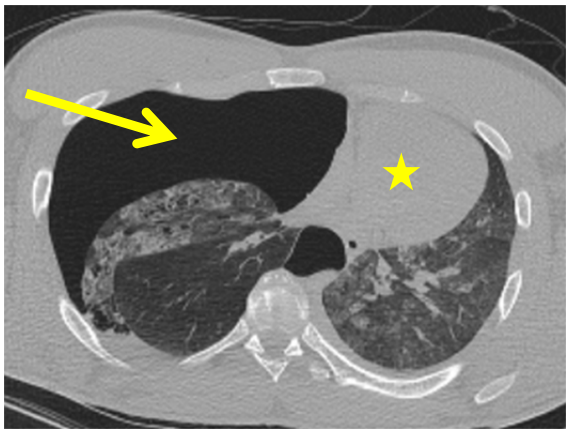


Abb. 4-3. Axiales CT-Bild (horizontaler Schnitt) durch die Brust auf Höhe des Herzen (Betrachtung von unten): Junger Mann verstirbt nach körperlicher Belastung.
Die rechte Brusthöhle ist mit Luft (schwarz) aufgefüllt (Pfeil) und das Herz (★) ist nach links abgedrängt.

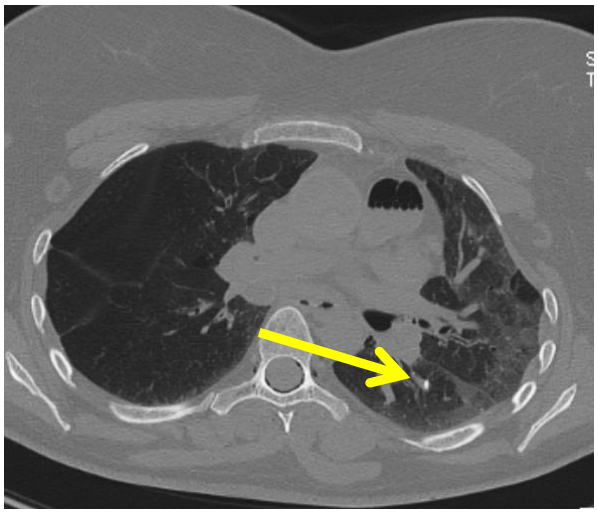


Abb. 4-4. Axiales CT-Bild (horizontaler Schnitt) durch die Brust auf Höhe knapp oberhalb des Herzen (Betrachtung von unten) in einem Fall halbscharfer Gewalt gegen den Kopf.
In einer Verzweigung der Atemwege innerhalb der linken Lunge findet sich ein kleiner Knochensplitter (Pfeil), der aus einer Schädelbasisverletzung eingeatmet wurde (siehe Abschn. 14.2, Vitalreaktionen seitens der Atmung).

Lunge (Rundherde, Lazerationen oder Aspirationen, siehe Abb. 4-4) dokumentiert werden.

4.1.5 Blutgefässe: Postmortale Angiographie

In der jüngeren Vergangenheit haben verschiedene Forschungsgruppen Möglichkeiten entwickelt, über die Injektion von Kontrastmittellösungen auch angiographische Untersuchungen an Leichen durchführen zu können. Diese finden insbesondere dann Anwendung, wenn der Verdacht auf Gefässläsionen besteht, die sich nur schwer autoptisch darstellen lassen. Beispiele wären tödliche intraoperative Gefässläsionen bei Tumoroperationen, die eine von der Norm abweichende Gefässanatomie erwarten lassen. Als Nachteile der postmortalen Angiographie seien Veränderungen in der Histologie erwähnt, so dass ihr Einsatz jeweils unter Abwägung der individuellen fallbezogenen Fragestellungen erfolgen sollte.

4.2 Postmortale Magnetresonanztomographie (pmMRT)

Da sich die Magnetresonanztomographie insbesondere der Protonen des Wassers bedient, um Schnittbilder zu generieren, ist die postmortale Magnetresonanztomographie in erster Linie bei der Beurteilung von Weichteilgeweben, insbesondere von Organen, dienlich. Deshalb ist diese Methode bei der Feststellung todesursächlich bedeutsamer Organveränderungen diagnostisch wertvoll. Da der natürliche Tod (siehe Absch. 6.1) auf Veränderungen an den inneren Organen beruht, ist die pmMRT insbesondere (aber nicht ausschliesslich) bei der Beurteilung von natürlichen Todesfällen von Bedeutung. Dies betrifft auch Folgeveränderungen nach Gewalteinwirkung (siehe auch Abschn. 4.2.4). Eine weitere Einsatzmöglichkeit des pmMRT

besteht in der Visualisierung von ganzen Stich- oder Schusskanälen durch Organe und Weichteilgewebe. Dies stellt Obduzenten oft vor kaum lösbare Aufgaben.

Die pmMRT steht noch im Zentrum intensiver Forschungsbemühungen, da die postmortale Anwendung der MRT eher noch in den Kinderschuhen steckt. Hier gilt es, die nötigen Anpassungen an die postmortalen Gegebenheiten zu entwickeln. Nichtsdestotrotz haben sich bereits Anwendungen herauskristallisiert, die bereits heute eine sinnvolle Ergänzung zur Obduktion darstellen. Diese sind im Einzelnen die folgenden.

4.2.1 Todesfälle durch Herzversagen

Erste Studien zur Visualisierung von Herztodesfällen in der pmMRT haben gezeigt, dass die pmMRT insbesondere bei der Erkennung von sehr frischen Herzinfarkten ergänzende Informationen liefern kann. Vermutlich aufgrund der hohen Sensitivität gegenüber pH-Wertveränderungen scheinen Bilder möglich zu werden, die Herzmuskelfaseruntergänge bereits dann zeigen, wenn sie für das blosse Auge anlässlich der Obduktion noch nicht zu erkennen sind. Ferner wird das Herz auch mit dem pmMRT in sehr dünnen (2-3 mm) Schichten dokumentiert, sodass auch gering dimensionierte Ischämien besser erkannt werden können (siehe Abb. 4-5).

4.2.2 Fäulnisveränderungen

Die pmMRT hat gezeigt, dass sie eine bessere Beurteilung von fäulnisveränderten Hirnstrukturen erlaubt. Das sonst bei einer Obduktion zerfallende Hirn wird insitu noch durch die Schädelkalotte und die Dura (harte Hirnhaut) zusammengehalten,

Abb. 4-5. Schräges postmortales MR Schnittbild durch die Brust mit dem Herz im Zentrum.
Die linke Herzkammer, hier als graue runde Struktur zu erkennen, zeigt in der seitlichen Wand eine dunkle Zone mit einem hellen Randsaum (Pfeil). Dabei handelt es ich um einen 2-3 Tage alten Herzinfarkt.

wodurch die Hirnstrukturen (Rinde und Mark Hirnkernsysteme) in situ noch recht gut beurteilbar sind.

4.2.3 «Sudden infant death syndrome» (SIDS)

Der plötzliche Säuglingstod oder auch «sudden infant death syndrome» (SIDS, siehe Abschn. 6.2) ist letztlich eine Auschlussdiagnose, die erst gestellt werden darf, wenn nach Abschluss aller Untersuchungen (Obduktion, Histologie, postmortale toxikologische Analytik, Mikrobiologie usw.) keine Todesursache festgestellt werden konnte. Um dieser Ausschlussdiagnose einen weiter erhöhten Stellenwert zu geben, werden mögliche SIDS-Fälle auch einer pmCT und pmMRT unterzogen. Dabei können z. B. alte Frakturen als Hinweis auf eine Misshandlung oder Fehlbildungen als Hinweis auf ein den Tod erklärendes Syndrom erkannt werden.

4.2.4 Ganzkörperdokumentation von Weichteilverletzungen

Bei Fällen in denen die Verteilung von Verletzungsbefunden Rückschlüsse auf ihre Entstehung und damit auch den Ereignisablauf erlauben, kann es bedeutsam sein, z. B. Unterhautquetschungen oder Unterblutungen in ihrer dreidimensionalen Verteilung zu dokumentieren. Die pmMRT erlaubt, den gesamten Körper inklusive der Verteilung der Befunde in realen Dimensionen zu visualisieren (siehe Abb. 4-6) und die Verletzungen dann den einwirkenden Strukturen vergleichend zuzuordnen. Dies wird vermehrt für die Rekonstruktion von tödlichen Verkehrsunfällen

Abb. 4-6. Coronares postmortales MR Bild über den gesamten Körper eines von einem PW angefahrenen Fussgängers.
In der Tiefe des linken Oberschenkels zeigen sich innere Widerlagerverletzungen in der Muskulatur über dem Oberschenkelknochen (im Bild weiss; Pfeil).

genutzt, wo die Verletzungen der verstorbenen Person digital den Beschädigungen möglicherweise involvierter PW's zugeordnet werden.

4.3 Bildgebung und Obduktion

Die pmCT mit ihren Stärken in der Fremdkörperdarstellung, der Skelettbefundung und dem Gasnachweis lässt sich ideal mit der pmMRT und ihren Stärken in der Weichteilbefundung kombinieren, da sie beide jeweils die Defizite der anderen Methode kompensieren können. Trotzdem entsprechen diese Untersuchungen auch in ihrer Kombination nicht einer virtuellen Form der Autopsie. Diesbezüglich irreführende Begriffe, wie «virtuelle Autopsie» oder «Virtopsy», die in der Bevölkerung zu unrealistischen Erwartungen an diese ergänzenden Untersuchungstechniken führen, sollten heute vermieden werden. Die Kombination von Obduktion und Bildgebung hingegen ist erfolgversprechend und wird die Zukunft der Rechtsmedizin prägen.

Insbesondere die rechtsmedizinische Untersuchung ist primär dem Ausschluss der Dritteinwirkung gewidmet und die Dritteinwirkung kann derartig viele Formen annehmen, dass hier alle Sinne des Obduzenten/Rechtsmediziners gebraucht werden, um diesem Anspruch gerecht zu werden. Bei der forensischen Bildgebung wird letztlich ausschliesslich der Visus basierend auf zwei physikalischen Eigenschaften der Gewebe (Fähigkeit zur Röntgenstrahlungsschwächung – pmCT und Verhalten der Wasserstoffatomkerne im starken Magnetfeld – pmMRT) bedient. Alles weitere wie z. B. Tastbefunde, spezifische Gerüche, Funktionalitäts- und Stabilitätsprüfungen oder integrierende Beurteilungen (z. B. welches Gericht findet sich im Magen) sind basierend auf die forensische Bildgebung nicht möglich und im Einzelfall entscheidend für das Gerichtsverfahren.

Darum ist die forensische Bildgebung eine sehr wichtige ergänzende Untersuchungstechnik aber letztlich kein Ersatz der rechtsmedizinischen Obduktion.

4.4 3D-Oberflächenscanning

Mittels moderner Methoden kann auch die Körperoberfläche dreidimensional erfasst und dokumentiert werden. Das sogenannte 3D-Oberflächenscanning erlaubt, räumlich sehr exakte digitale 3D Modelle von Körpern und insbesondere von geformten Verletzungen zu erstellen, die anschliessend entsprechend vergleichbar dokumentierten Tatwerkzeugen oder Beschädigungen an Fahrzeugen zugeordnet werden können.

Diese Technologie findet insbesondere bei folgenden Fallkonstellationen Einsatz:

- PW-Unfälle insbesondere mit Fussgängern oder Zweiradfahrern,
- Schussverletzungen – Zuordnung von Schusswaffen,
- Verletzungen durch scharfe Gewalt – Zuordnung von Tatwerkzeugen,
- stumpfe Gewalt – Zuordnung von Schlagwerkzeugen (Hammer, Schlagring usw.),
- Fusstritte – Zuordnung von Schuhsohlen (siehe Abb. 4-7),
- Zahnspuren – Zuordnung von Gebissen.

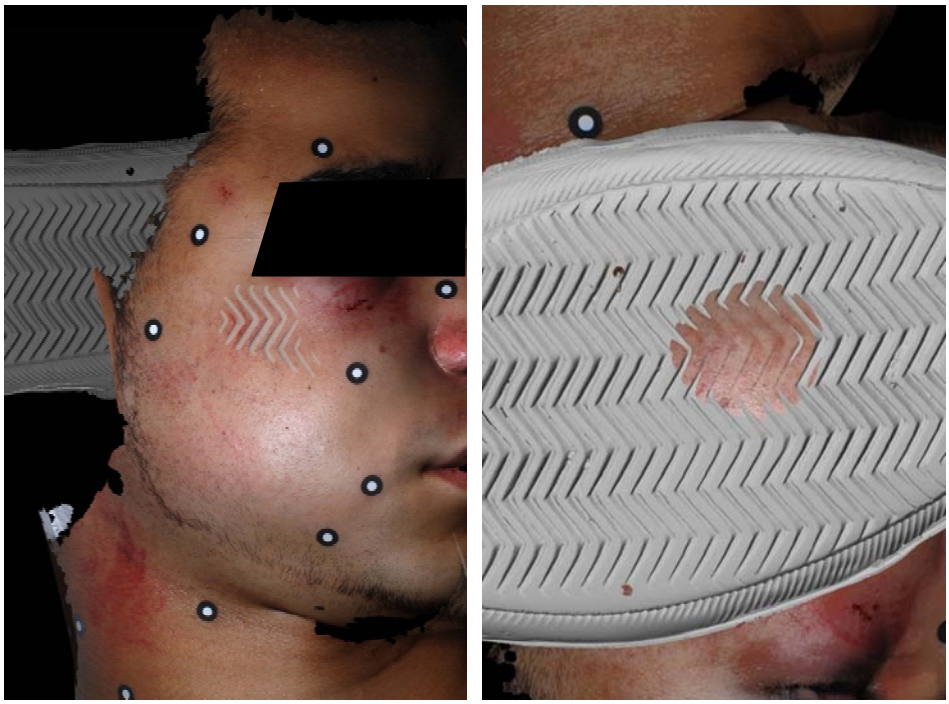


Abb. 4-7. 3D Rekonstruktion nach Fusstritten ins Gesicht des Opfers.
Verletzungen und Schuhe wurden digital 3D dokumentiert und können hinsichtlich der Passgenauigkeit miteinander abgeglichen werden. Die linke Ansicht ist eine inside-out Darstellung, man schaut also von innen auf das Gesicht und erkennt wie das Schuhprofil von aussen durch die Haut dringt.

5 Identifikation von Toten

U. Zollinger

Nicht nur bei Katastrophen mit zahlreichen Toten spielt die Leichenidentifikation eine wichtige Rolle. Gemäss Art. 253 der neuen Strafprozessordnung (StPO) hat die Staatsanwaltschaft die Pflicht, die Identität einer verstorbenen Person feststellen zu lassen. Ein Notfallarzt, der zu einer ihm unbekannten Person gerufen wird, muss somit die Polizei informieren, selbst dann, wenn er keine Zweifel daran hat, dass ein natürlicher Tod vorliegt, mithin also keine Meldepflicht wegen eines agT bestünde (siehe Abschn. 3.3). Mit dem Ausfüllen der Todesbescheinigung liefert der Arzt den Beweis, dass eine bestimmte Person verstorben ist.

Ohne Identifikation

- fehlen Hinweise zur Biographie und damit oft auch zur Todesart,
- darf keine Todesbescheinigung zuhanden des Zivilstandsamtes ausgestellt werden,
- bangen die Angehörigen, dass ihr Verwandter noch leben könnte,
- gilt eine Person als *verschollen*. Das Erbe kann (je nach den Umständen) frühestens nach 1 bis 5 Jahren angetreten werden. Für bis zu 5 bis15 Jahren muss Sicherheit betr. einer allfälligen Rückgabe des Erbes geleistet werden.

Sichere Identifikation bei Katastrophen ist auch aus ethisch-religiösen Gründen für die Angehörigen *sehr wichtig*.

Bei den geringsten Zweifeln ist daher eine sichere Identifikation unter Beizug der Rechtsmedizin zwingend. Die nachfolgend aufgeführten Identifikationsverfahren sind zum Teil unsicher, aber gebräuchlich. Durch Kombination von mehreren unsicheren Verfahren kann die Identität erhärtet werden.

5.1 Identifikation durch Angehörige (Direktkonfrontation): *unsicher*

Die wohl immer noch gebräuchlichste Identifikationsmethode, nicht nur in der Schweiz. Man bedenkt dabei aber nicht, dass sie für sich allein **sehr** unsicher ist:

- Bei «unschönen» Leichen gibt es falsche Erkennungen, wenn die Angehörigen nicht richtig hinsehen. Sehr stark durch Fäulnis veränderte, zerstörte oder skelettierte Leichen können aus verständlichen Gründen auf diesem Wege gar nicht mehr identifiziert werden.

– Selbst bei gut erhaltenen Leichen besteht die Gefahr, dass Angehörige ihre Verwandten nicht erkennen bzw. jemanden zu Unrecht sicher identifizieren (geschehen z. B. beim Sonnentempler-Sektendrama und beim Massaker von Luxor).

Die unsichere Methode kann wesentlich verbessert werden, indem man die Angehörigen anlässlich der Direktkonfrontation nach *besonderen Körpermerkmalen* des oder der Verstorbenen (siehe Abschn. 5.2) fragt und diese danach gezielt an der verstorbenen Person sucht: *optimierte Direktkonfrontation.*

Unabhängig von der Identifikation: Das «Abschiednehmen» von einer verstorbenen Person ist sehr wichtig und sollte den Angehörigen nahegelegt (nicht aufgezwungen) werden, auch wenn der Leichnam «unschön» ist.

5.2 Identifikation durch äussere Körpermerkmale: *unsicher*

– Es sind nur die wirklich individuellen Körpermerkmale heranzuziehen, z. B. Tätowierungen (Vorsicht bei Club-Tätowierungen, werden von mehreren Personen «getragen»!), ungewöhnliche Narben, Knochenbrüche von Unfällen usw. Alle übrigen (Augenfarben usw.) sind unspezifisch und ergeben nur Hinweise.
– Ärzte und Ärztinnen werden u. U. von der Polizei nach besonderen Merkmalen eines vermissten Patienten gefragt.

Kombination der Körpermerkmale mit der Direktkonfrontation: siehe Abschn. 5.1.

5.3 Identifikation durch innere Körpermerkmale: *unsicher*

– Heranzuziehen sind sehr individuelle, auf zu Lebzeiten angefertigten Röntgen, CT- oder MRT-Bildern dokumentierte Befunde, die am besten in Kombination oder zusammen mit äusseren Merkmalen angewendet werden sollten. Diese werden meist mit postmortalen Röntgen- oder CT-Bildern verglichen. In Frage kommen spezifische Verkalkungsmuster von z. B. Lymphknoten oder Sehnen, die individuelle Anatomie der Nasennebenhöhlen, medizinisches Fremdmaterial (Stents, Endoprothesen, künstliche Herzklappen, Cerclagen, Schrauben oder Marknägel), alte Marknagelkanäle, alte Knochenbrüche, entfernte Organe (Milz, Gebärmutter), besondere Ausprägungen von Organen (z. B. sogenannte Hufeisenniere) und vieles mehr.

5.4 Identifikation durch Effekten: *unsicher*

Effekten sind Kleider, Schmuck, Ausweispapiere usw.

- Je stärker diese Effekten direkt mit dem Körper verbunden sind (z. B. Fingerringe), umso grösser ist ihr Wert für die Identifikation.
- Nicht fest mit dem Körper verbundene Effekten inkl. Ausweise in Taschen ergeben mögliche Hinweise, die überprüft werden müssen.
- Je undurchsichtiger oder krimineller das Milieu, umso weniger darf auf die Effekten abgestützt werden.
- Vorsicht bei Namenseinnähern in Kleidern: Kleideraustausch ist in Anstalten möglich!

5.5 Identifikation durch Dactyloskopie (Fingerabdruck): *sicher*

- Gutes und rasches kriminaltechnisches Verfahren, wenn es sich um eine daktyloskopisch bereits *erfasste* Person handelt.
- Ist die Person nicht erfasst, muss die Polizei Vergleichs-Fingerabdrücke am Wohnort des Vermissten, z. B. am Zahnglas, sichern.
- Bei fäulnisveränderten oder mumifizierten Leichen müssen die Finger aufwändig «aufgearbeitet» werden, um Fingerabdrücke zu nehmen.

Merke: Das Verfahren ist sogar zur Unterscheidung eineiiger Zwillinge geeignet!

5.6 Identifikation durch Zähne (odontologisch): *sicher*

In diesem Verfahren werden die Zähne einer verstorbenen Person mit zahnärztlichen Unterlagen (z. B. Zahnstatus durch den Zahnarzt, Zahnmodell, zahnärztliche Röntgenbilder, «bite-wing» - kleine Bildchen - oder «OPT», das Orthopantogramm, eine Panoramaaufnahme des ganzen Gebisses) oder Röntgenbilder und CT's (siehe Abschn. 4.1.1) vom Kopf einer vermissten Person verglichen.

Verlässliche Methode, vor allem auch bei Katastrophen. Die Zähne sind sehr widerstandsfähig, auch gegen Hitze.

- *Bedingung*: Gute und vollständige Unterlagen vom behandelnden Zahnarzt. Nicht selten sind die zeichnerisch erfassten Zahnstaten mit Fehlern behaftet!
- *Bedingung für die Verwendung von CT-Daten*: ausreichende Qualität der ante- und postmortem Daten ohne störende Aufhärtungsartefakte (z. B. durch

Amalgamfüllungen oder Brücken). Dann alternativ klassischen Röntgenbildvergleich anwenden.

5.7 Identifikation durch DNA («genetischer Fingerabdruck»): *sicher*

- Absolut zweifelsfreies Verfahren. Heute notfalls innert einem Tag durchführbar, falls Vergleichsproben vorhanden sind.
- Vergleichs-Blutproben oder Mundschleimhaut-Abstriche müssen von engen Blutsverwandten von Verstorbenen, in Frage kommenden Personen erbracht werden.
- Vergleichs-DNA einer verstorbenen und in Frage kommenden Person: durch Sicherstellung von Haarbürsten, Zahnbürsten usw. in deren Wohnungen.
- Heute sollte bei jeder Katastrophe mit zahlreichen Toten sofort mit der Sicherstellung von Vergleichsproben bei den Blutsverwandten bzw. in den Wohnungen begonnen werden.
- Methode gelingt auch bei stark fäulnisveränderten oder gar skelettierten Leichen bzw. bei aufgefundenen Leichenteilen (z. B. SR 111-Absturz bei Halifax, Einsturz World Trade Center in New York).

Merke: DNA wird durch Hitze zerstört! Probleme somit bei Brandleichen. Allerdings sind diese oft im Kern des Körpers noch gut erhalten und damit meistens auch für DNA-Vergleiche heranzuziehen.

5.8 Forensisch-anthropologische Identifikation bei skelettierten Leichen oder Knochenfunden: *unsicher*

S. Lösch

Die Bergung von Skelettteilen und ganzen Skeletten sollte theoretisch drei Maximalzielen genügen:

- vollständige Dokumentation,
- vollständige Bergung aller denkbaren Beweismittel,
- optimale Erhaltung der Beweismittel. Hier sollte immer mit Schutzkleidung (Einmalhandschuhe, Mundschutz, Schutzanzug) gearbeitet werden, um Kontaminationen zu vermeiden).

Fragestellungen und Möglichkeiten der forensisch-anthropologischen Identifikation:

- Handelt es sich um menschliche oder Tierknochen? Meist von blossem Auge leicht möglich, im Zweifelsfall kann auf eine feingewebliche Unterscheidung zurückgegriffen werden.
- Bestimmung des Geschlechts durch Dimorphismus[1] der Skelettelemente. Hierfür eignen sich Becken und Schädel am besten.
- Bestimmung des biologischen Alters: Bei Kindern und Jugendlichen hauptsächlich durch Zahnstatus und Verschlüsse der Wachstumsfugen (Epiphysenfugen) an den Röhrenknochen. Bei erwachsenen Individuen durch den Grad der Verwachsung der Schädelnähte, Struktur-Phasen der Gelenksflächen der Schambeinfuge (Symphyse) und der Knochenbälkchen (Spongiosa)-Struktur des Oberarm- und Oberschenkelkopfes. Als derzeit beste Methode zur Individualaltersbestimmung gilt die TCA («tooth cementum annulation»). Hierbei werden jährliche «Ringe» des Zahnzements unter dem Mikroskop sichtbar gemacht und gezählt. Ähnlich sind die Ringe eines Baumstammes.
- Gegebenenfalls Eingrenzung der ethnischen Herkunft am Schädel.
- Die Eingrenzung der Liegezeit ist relativ schwierig und hängt von vielen Faktoren wie beispielsweise Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeit, Sauerstoffzufuhr, durchschnittlichen Temperaturen, pH-Wert ab. Trotz intensiver Forschung auf diesem Gebiet sind lediglich grobe Richtwerte in der Literatur zu finden. Zur Unterscheidung von historischen und gegenwärtigen (rezenten) Knochen wird meist die Methode der Radiokarbondatierung verwendet.
- Hat sich die Todesursache am Knochen manifestiert? Sind Spuren von Gewalteinwirkung zu erkennen? Eventuell sind toxikologische Untersuchungen an Gewebsresten durchzuführen.
- Schätzung der Körpergrösse anhand der Längenmasse der langen Röhrenknochen und Berechnung anhand von Regressions-Formeln.
- Feststellung individueller Merkmale wie beispielsweise anatomische Besonderheiten oder krankhafter Befunde am Knochen.
- Stabile Isotopenanalysen von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Sauerstoff, Wasserstoff und gegebenenfalls Strontium und Blei helfen unbekannte Individuen geographischen Regionen zuzuordnen. Je nach Gewebe (Knochen, Zahn, Haare) können Rückschlüsse auf die Region gezogen werden, in der

[1] Dimorphismus bedeutet zwei deutlich verschiedene Erscheinungsvorkommen bei derselben Art (hier: Mensch)

ein Individuum aufgewachsen ist oder gar die letzten Lebensmonate verbracht hat.

Bei Knochenfunden kann die DNA nicht extrahierbar, nicht amplifizierbar oder kontaminiert sein. Die Zähne sind nicht selten ausgefallen und/oder die Kiefer fehlen um eine odontologische Identifikation durchzuführen. In solchen Fällen ist die forensisch-anthropologische Identifikation die einzige Möglichkeit, Informationen über das Individuum zu erhalten.

6 Der plötzliche natürliche Tod und der plötzliche Säuglingstod

6.1 Der plötzliche natürliche Tod

U. Zollinger

Die Todesart «natürlicher Tod» ist definiert als Tod aus krankhafter Ursache, der völlig unabhängig von rechtlich bedeutsamen äusseren Faktoren eingetreten ist.

Ein Arzt ist berechtigt, bei der Leichenschau einen natürlichen Tod zu diagnostizieren, wenn der Tod eine logische Folge einer bekannten Krankheit des Patienten darstellt, nicht unerwartet eintritt und bei der Leichenschau keinerlei Hinweise auf eine äussere Einwirkung bestehen. Wie in Abschn. 3.2 dargelegt, muss der Arzt an der entkleideten Leiche nach möglichen Hinweisen suchen. Erschwerend kommt hinzu, dass man bei einer Leichenschau einen natürlichen Tod nicht mit Sicherheit diagnostizieren kann. Hinweisend können die vor dem Tode gegenüber Dritten geäusserten Beschwerden, die beobachteten Symptome und die medizinische Vorgeschichte sein.

Attestiert der Arzt bei der Leichenschau auf der Todesbescheinigung einen natürlichen Tod, ist eine Bestattung oder Kremation des Leichnams ohne weitere Abklärung erlaubt. Der Arzt in Spital und Praxis trägt also eine grosse Verantwortung.

Der Begriff «natürlicher Tod» wird gelegentlich völlig falsch als «selbstverständlicher Tod» interpretiert, weil der Begriff «natürlich» missverständlich sein kann (z. B. natürlicher Kausalzusammenhang!) So ist es mehrfach vorgekommen, dass Ärzte einen klaren Suizid, z. B. durch Sprung von einem Haus, als «natürlichen Tod» deklariert haben und dies mit der Begründung, es sei doch «natürlich», dass jemand sterbe, wenn er so schwer verletzt worden sei!

Man ist generell geneigt, umso eher einen natürlichen Tod anzunehmen, je älter die betreffende Person ist. Davor muss bei plötzlich und unerwartetem Tod eindringlich gewarnt werden: Tötungsdelikte an alten Menschen werden eher übersehen. Man bedenke auch, dass eine nicht hinreichend kritisch gestellte Diagnose «natürlicher Tod», bei der beispielsweise eine zum Tode führende Unfallfolge übersehen wird, für die Angehörigen den Verlust von Versicherungsleistungen bedeutet.

Merke: Man stirbt nicht plötzlich und unerwartet am Alter allein!

Je älter ein Mensch ist, umso häufiger spielen Krankheiten eine Rolle. «Alter» per se ist keine Todesursache, aber mit dem Altwerden verbundene Erkrankungen sind wichtige Co-Faktoren beim Sterben.

Ursachen von plötzlichen Todesfällen aus natürlicher innerer Ursache

Wegen der schwierigen Abgrenzung zu einem nicht-natürlichen Tod sind rechtsmedizinisch vor allem Krankheiten bedeutsam, welche plötzlich, «aus heiterem Himmel», zum Tode führen können. Hier einige häufige Beispiele:

Akutes Herzversagen: Im Vordergrund stehen Verengungen oder Verschlüsse der Herzkranzarterien durch Arteriosklerose (Arterienverkalkung) oder Thrombose (Gerinnselbildung) mit der Folge einer ungenügenden oder unterbrochenen Versorgung des Herzmuskels mit Blut und Sauerstoff. Einen Gewebeuntergang im Herzmuskel bezeichnet man als Herzinfarkt. Das Herz kann aber auch durch *Rhythmusstörungen* plötzlich versagen.

Merke: Weil Herzversagen in unserer zivilisierten Gesellschaft eine häufige Diagnose darstellt, wird sie bei Menschen, die plötzlich und unerwartet sterben, oft unkritisch gestellt (zum Vergleich: In Japan ist der Hirnschlag (s. u.) häufig: Entsprechend steht diese Leichenschau-Diagnose beim plötzlichen Tod im Vordergrund!). Beide Diagnosen können aber ohne Obduktion/Bildgebung nicht gestellt werden.

Lungenembolie: Ein Verschluss von Lungenschlagadern durch verschleppte Blutgerinnsel, die aus der Gefässperipherie, vor allem aus den Beinvenen, stammen, kann plötzlich zum Tod führen (eigentlich handelt es sich auch um ein Herzversagen, denn die rechte Herzkammer wird akut überlastet).

Innere Blutung: Ursache kann wiederum ein geplatztes Gefäss oder eine Gefäss-Arrosion durch einen Tumor oder einen entzündlichen Prozess sein. Bei der Leichenschau kann eine innere Blutung vermutet werden, wenn spärliche Totenflecken vorliegen.

6.2 Der plötzliche Säuglingstod (SIDS / UST[1])

D. Wyler

Definition: Plötzlicher und unerwarteter Todesfall eines gesund erscheinenden Säuglings (erstes Lebensjahr), der auch *nach* Abschluss aller Abklärungen und Untersuchungen, welche ausser einer Obduktion auch umfassende Zusatzuntersuchungen beinhaltet, unerklärlich bleibt.

Man nimmt seit Längerem an, dass ein plötzlicher Atemstillstand (Apnoe) zum Tod führt. Die Ursache der Apnoe und damit dieser Todesfälle ist aber bis heute nicht geklärt. Unklar ist auch, ob es sich um uni- oder multifaktorielles Geschehen handelt.

Forensisch bedeutsam ist der Ausschluss einer Fremdeinwirkung. Eine solche muss vorab wegen der stark eingeschränkten Möglichkeit des Säuglings, sich zur Wehr zu setzen, äusserlich nicht sichtbar sein, z. B. Verlegung der Atemwege, Vergiftung, Schütteln (Schütteltrauma, siehe Abschn. 15.2), Strangulation mit weichem Gegenstand.

Merke: Erst *nachdem* äussere Einflüsse *ausgeschlossen* sind und die Todesursache nicht geklärt werden konnte, darf die Diagnose SIDS/UST gestellt werden und erst dann kann die Todesart als natürlicher Tod klassifiziert werden.

Risikofaktoren: Die wichtigsten drei Risikofaktoren, deren Beachtung in den letzten Jahren zu einer markanten Abnahme[2] des SIDS/UST geführt haben:

- Bauchlage,
- Passivrauchen,
- Überwärmung (zu warmer Raum, Säugling zu stark zugedeckt, im elterlichen Bett).
- Weitere Risikofaktoren:
  - Geschlecht (männlich : weiblich = 6 : 4),
  - kühle Jahreszeiten,
  - Mütterliche Faktoren (jung, Stillverzicht, Alkohol, Rauchen),
  - Geografische Faktoren (z. B. Europa >> Asien).

[1] SIDS: Sudden infant death syndrome, UST: Unerwarteter Säuglingstod.

[2] Seit 2000 in CH und BRD << 0.5 Fälle / 1000 Lebendgeburten (ungenau, da uneinheitliche Meldungen für Sterbestatistik).

Da es sich um plötzlich und unerwartet auftretende Todesfälle handelt, erfüllen sie die Kriterien eines aussergewöhnlichen Todesfalles und sind demzufolge meldepflichtig (siehe Abschn. 3.3). Die Diagnose SIDS oder UST kann, wie die Definition (s. o.) zeigt, nicht anlässlich einer Leichenschau oder einer Legalinspektion gestellt werden.

Die Diagnose lässt sich SIDS/UST nur durch *Ausschluss* anderer möglicher Ursachen stellen. Voraussetzungen dazu sind:

- Legalinspektion, wenn immer möglich vor Ort (Rektaltemperatur: Fieber?)
- (Kriminal-)polizeiliche und kriminaltechnische Untersuchungen am Ereignisort
- Vollständige *gerichtliche* Obduktion inklusive umfassende histologische Untersuchungen
- Bildgebende Untersuchungen mit besonderem Augenmerk auf Skelettbefunde (siehe Abschn. 4.1.1)
- Chemisch-toxikologische Analysen (absichtliche oder unabsichtliche Vergiftungen, Medikamentennebenwirkungen)
- Mikrobiologische Untersuchungen (Bakterien, Bakterientoxine, Viren)
- Je nach Ausgangslage weitere Analysen (z. B. Stoffwechsel, Hormone, Genetik)
- Studium der Krankenakten (Säugling, Schwangerschaftsverlauf, evtl. Mutter)

Die Untersuchung eines toten Säuglings stellt für alle an der Untersuchung Beteiligten eine grosse Herausforderung dar. Es spielen stets verschiedene Interessen und Bedürfnisse eine Rolle (Ermittlung und Untersuchung, Familie und Umfeld, religiöse Gefühle, Kindesschutz u. a.). Diese sollten einander nicht gegenübergestellt, sondern wenn möglich im Hinblick auf eine Klärung des Falles vereint werden. Deshalb ist besonders bei der Untersuchung am Ereignisort ein professionelles, der Situation angepasstes Vorgehen erforderlich. Es gilt folgendes zu beachten:

- In Absprache mit dem Untersuchungsleiter (z. B. Staatsanwalt, Polizeioffizier) die Eltern über den Ablauf und die Wichtigkeit einer umfassenden Untersuchung aufklären,
- Wünsche der Eltern berücksichtigen, wenn es die Situation zulässt , z. B. bei unverdächtiger Ausganglage: Abschiednehmen vom Kind zu Hause ermöglichen,
- Unterstützung vermitteln (z. B. Elternvereinigung SIDS: www.sids.ch).

Merke 1:
- Tod im ersten Lebensjahr bedeutet nicht immer SIDS/UST,
- eine Untersuchung ist nicht nutzlos, nur weil die Ursache des SIDS bzw. UST unbekannt ist,
- die Eltern sind häufig zunächst gegen eine Abklärung, zeigen sich aber später daran sehr interessiert und realisieren dann auch, dass diese hilfreich und entlastend ist.

Merke 2:
- Plötzlich und unerwartet aufgetretene Todesfälle von Säuglingen sind aussergewöhnliche Todesfälle und deshalb meldepflichtig,
- die Diagnose SIDS kann nur per exclusionem gestellt werden,
- gewaltsame Todesfälle sind besonders beim Säugling z. T. durch eine äussere Besichtigung nicht erkennbar,
- der Arzt ist Garant des Verstorbenen und nicht primär der Eltern.

7 Stumpfe Gewalt

U. Zollinger

Definition: Mechanische Einwirkung einer mehr oder minder begrenzten Fläche gegen den menschlichen Körper (z. B. Schlag, Sturz, Tritt, aber auch: Verkehrsunfall, siehe Kap. 11). Nicht zur stumpfen Gewalt wird die Strangulation gezählt, weil dadurch ein Opfer durch Sauerstoffmangel gefährdet wird (siehe Abschn. 10.2).

Biomechanisch handelt es sich um Zug-, Druck-, Scher- und Torsionskräfte.

Ausmass und Folgen der stumpfen Verletzung sind abhängig von:

- Heftigkeit,
- Gewicht und Oberflächen-Beschaffenheit des einwirkenden Gegenstandes,
- Einwirkungsfläche,
- Oberflächenstruktur,
- Richtung der Einwirkung,
- Betroffener Körperregion.

7.1 Wichtige rechtsmedizinische Fragestellungen bei stumpfer Gewalt

- Selbst- oder Fremdverletzung?
- Hinweis auf das Tatinstrument?
- Alter der Verletzung: wann entstanden?
- Kausalität zwischen Verletzung und Tod?
- Reihenfolge von Verletzungen (Rekonstruktion des Tatablaufes)
- Welche Verletzung hat zum Tod geführt?

Zusätzliche Fragen bei *Lebenden* (siehe Abschn. 15.1):

- Konkrete Auswirkung(en) und Folgeerscheinung(en): Der *Jurist* möchte wissen, ob es sich um eine Tätlichkeit, eine einfache oder eine schwere Körperverletzung handelt.

Merke: Jurist und Mediziner definieren die Schwere einer Verletzung nicht gleich!

7.2 Erscheinungsformen (Morphologie) der stumpfen Gewalt

7.2.1 Verletzungen der Haut und der Weichteile

– Hautabschürfung (Excoriation) «ungeformt» oder «geformt»:

- *Ungeformte Hautabschürfungen* (Abb. 7-1): An der Leiche braune Hautvertrocknung, beim Lebenden verschorfter (alter) oder feuchter und evtl. leicht blutender (frischer) Oberhautdefekt. Bei tangentialer Krafteinwirkung findet sich oft am einwirkungsfernen «Ende» der Schürfung ein abgeschobenes Hautschüppchen (Epithelmoräne).
- *Geformte Hautabschürfungen* (Abb. 7-2): Sie lassen ein Muster des einwirkenden Gegenstandes im Sinne eines Positiv-«Abdruckes» erkennen. (Beispiele: Stanzmarke, Hammerabdruck, Scheinwerferring, usw.). Kurativmedizinisch unbedeutend, forensisch aber oft entscheidend bezüglich Rückschluss auf Werkzeug und Mechanik der Entstehung.

Merke:	Schläge mit der unbewehrten Faust oder dem nackten Fuss verursachen meistens keine Hautabschürfung

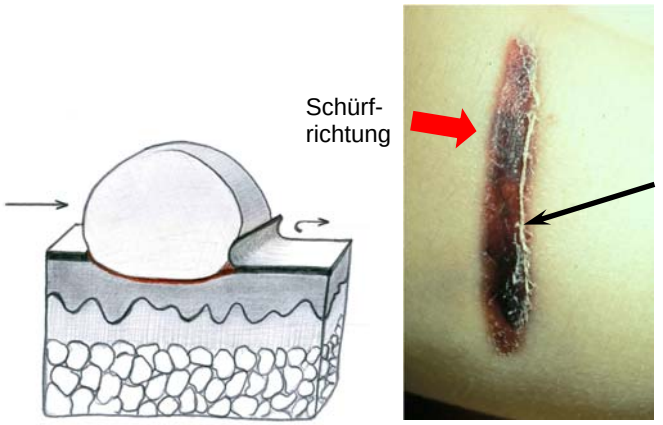


Abb. 7-1. Ungeformte Hautabschürfung mit Schürfrichtung und aufgeworfener Epithelmoräne. *Links*: Prinzip, *rechts*: Beispiel.

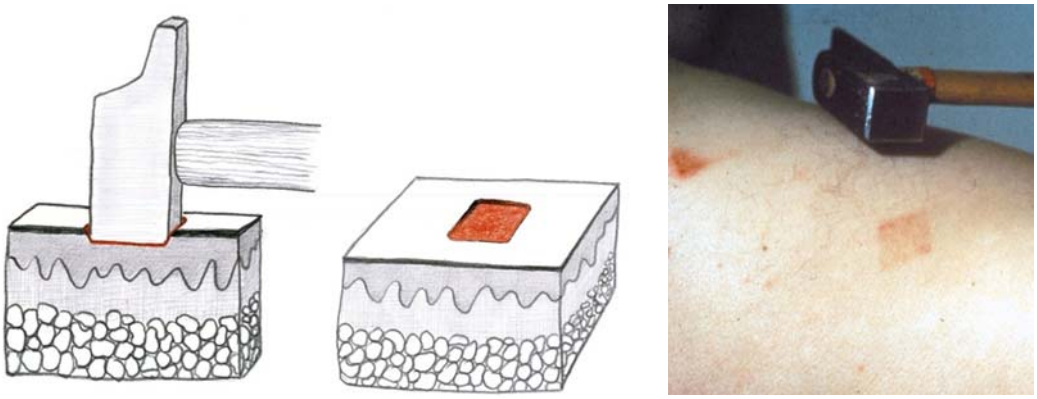


Abb. 7-2. Geformte Hautabschürfung. *Links*: Prinzip, *rechts*: Beispiel.

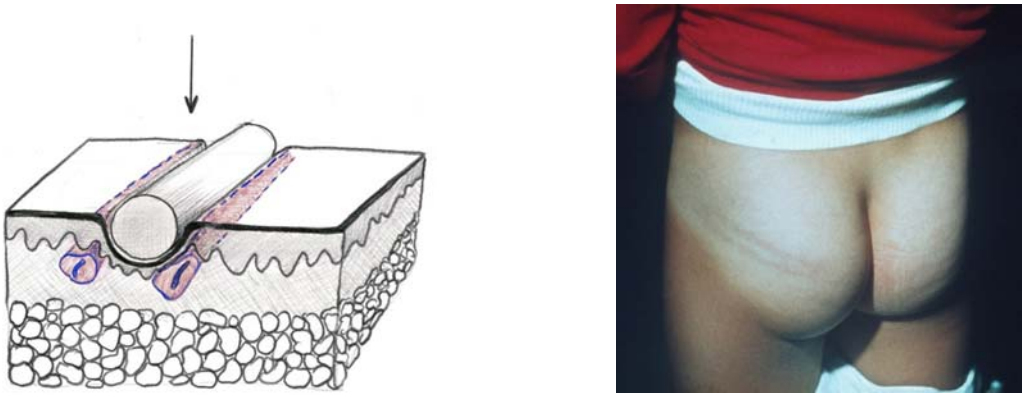


Abb. 7-3. Hauteinblutungen (intracutane Blutungen). *Links*: schematisch: *rechts*: Hauteinblutungen durch Stockschlag.

– *Geformte Hauteinblutung (intracutane Blutung)* (Abb. 7-3): Infolge Ruptur kleiner Blutgefässe in den obersten Schichten der Lederhaut entstehen winzige Blutungen. Sie imponieren als kleine rote Pünktchen: Blutungen sind im Gegensatz zu Hautrötungen durch Blutgefässerweiterung nicht wegdrückbar. Intracutane Blutungen können die Einwirkungsstruktur des Gegenstandes zeigen, *als Positiv-«Abdruck»* (z. B. schmales Kabel als Schlaginstrument) oder als *Negativ-«Abdruck»* (Beispiele: Doppelkontur bei Stockhieb, Schuhsohlenprofil (rote Partien entsprechen den Räumen *zwischen* den Profilstollen).

– *Blutunterlaufung (Hämatom)* (Abb. 7-4): Blutaustritt in das Unterhautfettgewebe. Aufgrund der diffusen Ausbreitung im Fettgewebe sind Hämatome rekonstruktiv wenig geeignet. Frische Hämatome sind blau oder braun, ältere (nach mehreren Tagen) grün bis gelb. Die Altersschätzung eines Hämatoms allein aufgrund der Farbveränderung ist mit Vorsicht anzuwenden.

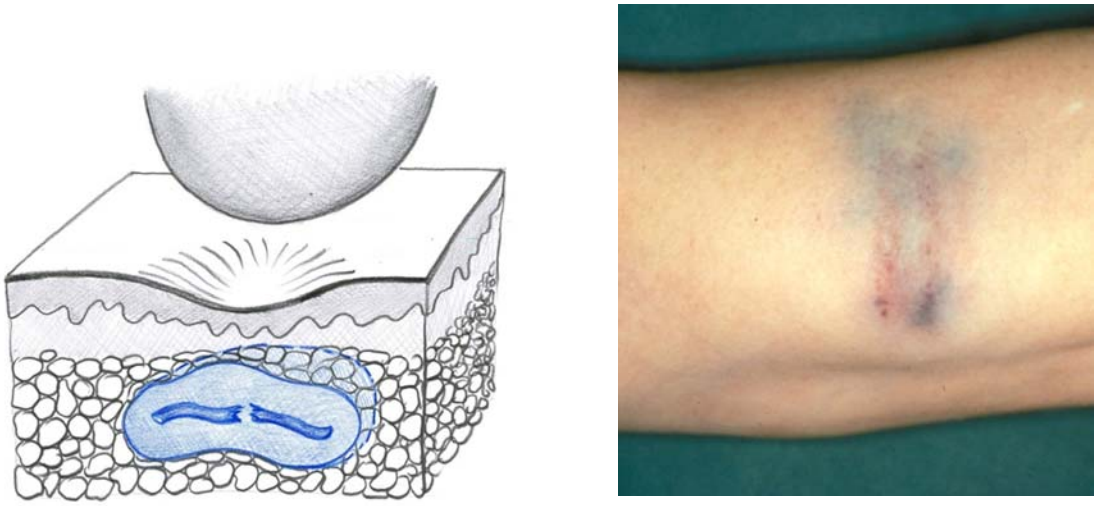


Abb. 7-4. Blutunterlaufung im Unterhaut-Fettgewebe. *Links*: schematisch; *rechts*: Blutunterlaufungen (blau,) kombiniert mit Hauteinblutungen (rote Punkte).

Merke: Die Entwicklung einer äusserlich sichtbaren Blutunterlaufung braucht Zeit:

a Beim Lebenden sind daher Blutunterlaufungen u. U. erst nach Tagen sichtbar. Man spricht vom «Aufblühen».

b Nach stumpfem Trauma rasch Verstorbene (z. B. nach Verkehrsunfall) zeigen äusserlich keine Blutunterlaufungen und werden von Ungeübten fälschlich als unverletzt eingeschätzt.

– *Hautwunden* (offene, tiefergreifende Verletzungen):

- *Quetschwunden* (häufig): Meistens am Kopf: der Schädelknochen wirkt als Widerlager. Charakteristika: Unregelmässig gezackte Wundränder (linear oder mehrstrahlig), Schürfsäume um die Wunde herum, Gewebsbrücken in der Tiefe, Blutunterlaufungen in der Umgebung. In der klinischen Medizin wird diese häufigste Wundform am Kopf meistens, aber morphologisch *nicht korrekt* als Rissquetschwunde (RQW) oder als Platzwunde bezeichnet.

Merke: RQW: Rudimentäre Qualität der Wundbeurteilung!
Platzwunde: Begriff für den Einschuss am Kopf beim absoluten Nahschuss (siehe Kap. 9).

- *Quetsch-Riss-Wunden* (seltener): Der Begriff veranschaulicht, dass das Gewebe zuerst gequetscht wird und sekundär am Rand durch tangentiale Krafteinwirkung einreisst. Der oder die Risse gehen von der Quetschwunde über den Schürfsaum hinaus (siehe Abb. 7-5).

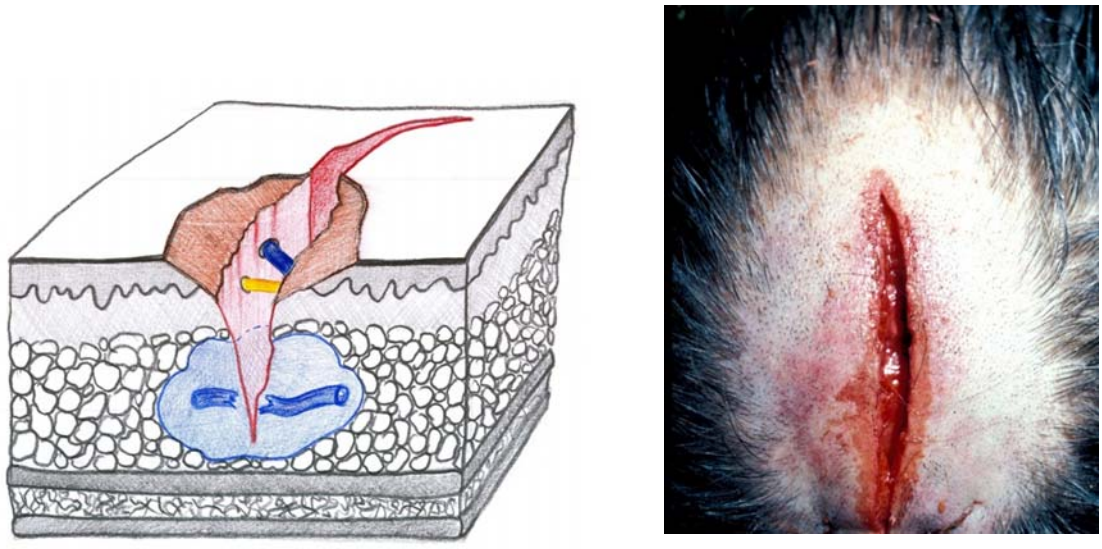


Abb. 7-5. Quetsch-Risswunde. *Links*: schematisch (Riss ausserhalb der Schürfung), braun: Schürfsaum: r*echts*: Quetschwunde der Kopfhaut ohne Riss, Widerlager: Schädelknochen.

b.
.

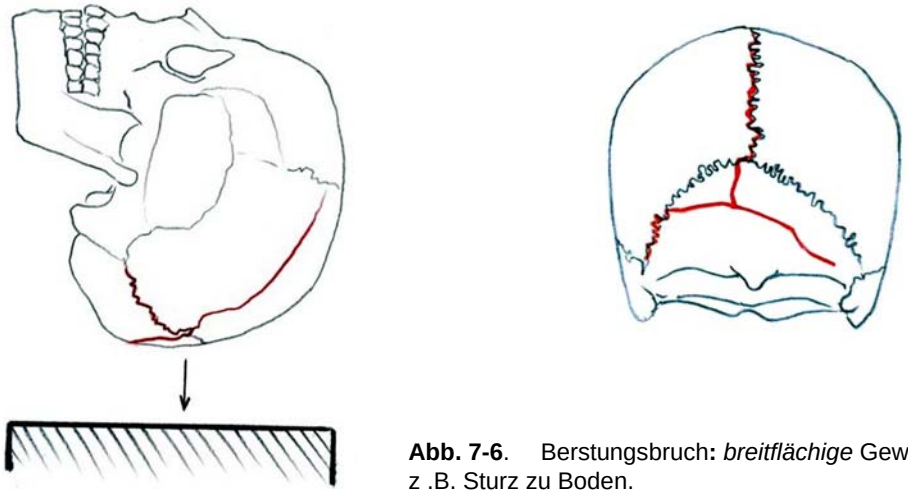


Abb. 7-6. Berstungsbruch**:** *breitflächige* Gewalteinwirkung, z .B. Sturz zu Boden.

- *Risswunden* (selten): z. B. Überdehnung der Haut im Leistenbereich beim Anfahren von hinten oder bei Durchspiessung von innen durch einen Knochenbruch. Der Schürfsaum fehlt, wie bei einer Schnittwunde. *Aber*: die Wundränder der Risswunde sind gezackt und in der Tiefe finden sich Gewebebrücken.

7.2.2 Verletzungen der Knochen

7.2.2.1 Schädelknochen

– *Berstungsbruch*: spinnenförmig/radiär. Breitflächige Einwirkung, meist beim Sturz auf Boden oder bei Kompression des Schädels (siehe Abb. 7-6).

– *Biegungsbruch*: konzentrische Bruchlinien. Durch lokale Einwirkung, z. B. Kante, Ecke etc. Meistens treten innerhalb der Biegungs-Bruchlinien auch radiäre Berstungsbruchlinien auf: Biegungs-Berstungsbruch (siehe Abb. 7-7).

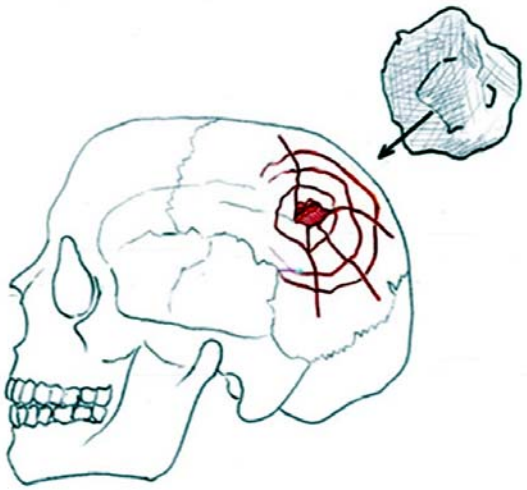


Abb. 7-7. Biegungs-Berstungsbruch: *umschriebene* Gewalteinwirkung, z. B. Schlag mit Stein.

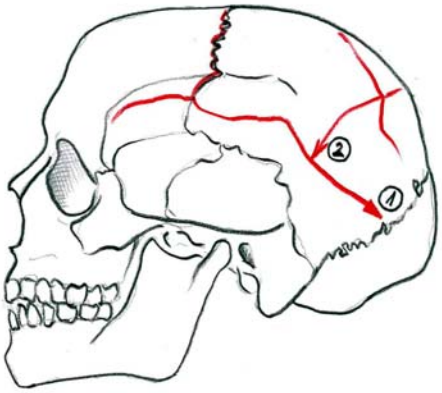


Abb. 7-8. Puppé-Regel. Die später entstandene Bruchlinie 2 endet an der bereits bestehenden 1.

– *Puppe-Regel:* Bei Brüchen durch mehrfache Einwirkungen lässt sich deren Reihenfolge dann feststellen, wenn sich die Bruchlinien der Einwirkungen überkreuzen. Später entstandene (Nr. 2 in Abb. 7-8) Bruchlinien enden an früher entstandenen (Nr. 1 in Abb. 7-8).

– *«Hutkrempen-Regel»* (siehe Abb. 7-9): Bei einem Schlag liegt die Verletzung (Haut und evtl. Schädelknochen) meist *über* einer (gedachten) Hutkrempe (in Abbildung rot), bei einem Sturz *darunter* (in Abbildung grün).

Merke: Hutkrempenregel gilt nur bei Sturz zu *ebener* Erde, nicht bei Sturz aus Höhe, Treppensturz oder Sturz gegen ein Möbelstück etc. Anwendbar nicht nur bei Knochen-, sondern auch bei Hautverletzungen am Kopf.

7.2.2.2 Röhrenknochen

– Trümmerbruch,

– Spiralbruch bei Torsion (Verdrehung),

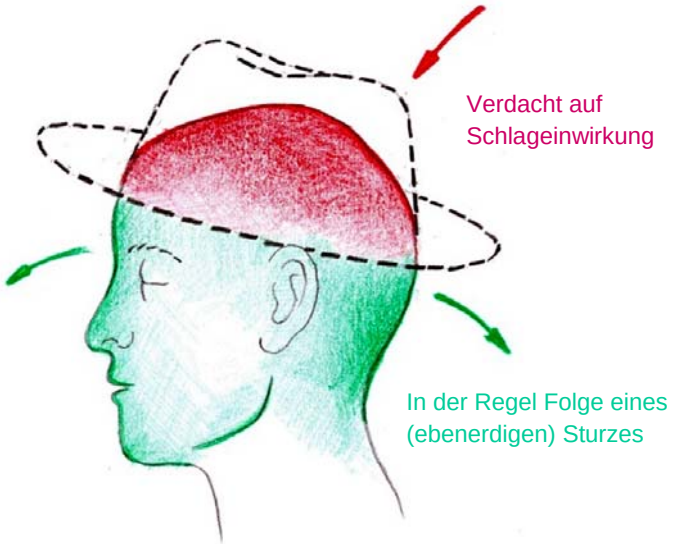


Abb. 7-9. «Hutkrempen-Regel».

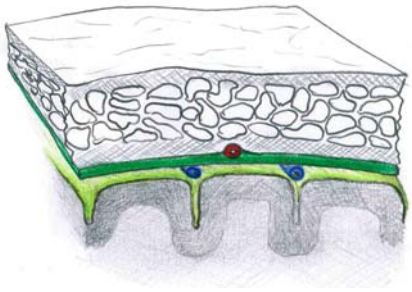


Abb. 7-10. Querschnitt durch Schädeldecke, Hirnhäute und Hirnwindungen
Harte Hirnhaut am Knochen anliegend, weiche Hirnhaut auf den Hirnwindungen

– Keilbruch («Messerer-Biegungskeil») bei direkter Einwirkung. Basis des Keiles liegt dort, wo die Gewalt einwirkte. Wichtig zur Bestimmung der Anfahrrichtung beim Fussgänger durch ein Auto (siehe Kap.11 dort inkl. Abbildung).

7.2.3 Stumpfe Verletzungen im Schädelinnern

– Wichtigste traumatische Hirn*haut*blutungen[1] (siehe Abb. 7-10 und 7-11):

- *subdural*: Zwischen weicher und harter Hirnhaut (z. B. bei Schütteltrauma, siehe Abschn. 15.2.4),
- *epidural:* Zwischen harter Hirnhaut und Knochen (v.a. bei Schädelbrüchen mit Ruptur einer dem Knochen innen anliegenden Arterie.)

– *Hirngewebsquetschungen (Kontusionen).* Bei der Obduktion vor allem in der Hirnrinde sichtbare feinste, stecknadelspitzgrosse Blutpunkte.

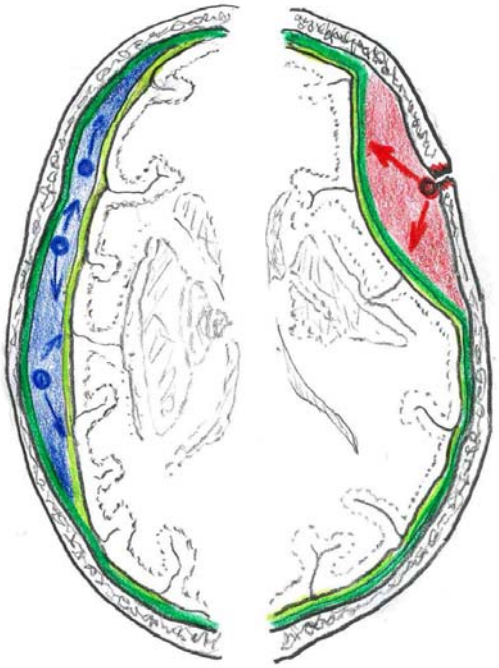


Abb. 7-11. (*Rechts*) Horizontalschnitt durch den Kopf, Ansicht von oben.
Linke Seite: Sichelförmige Blutung zwischen harter und weicher Hirnhaut bei Ruptur der Brückenvenen
Rechte Seite: Linsenförmige Blutung zwischen harter Hirnhaut und Knochen bei Ruptur einer Schädelarterie im Rahmen eines Schädelbruches.

[1] Hirnhäute*: Weiche Hirnhäute:* direkt auf dem Gehirn liegt die Pia, darüber die Arachnoidea oder Spinngewebehaut. *Harte Hirnhaut* (Dura): der Innenseite des Schädelknochens anliegend

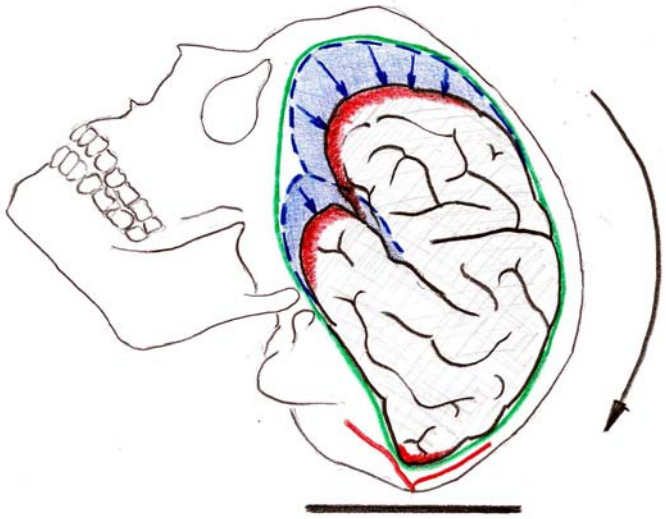


Abb. 7-12. Sturz auf den Hinterkopf mit Schädelfraktur und kleiner «Coup»-Verletzung des Gehirns hinten und grosser «Contre-Coup»-Verletzung des Gehirns vorne.

- am Orte der Einwirkung = «*Coup*»,
- gegenüber der Einwirkung = «*Contre-Coup*».

Merke:	Ein «Contre-Coup» kommt praktisch nur beim Sturz und kaum beim Schlag vor. Beispiel: Sturz auf den Hinterkopf: Coup am Hinterkopf, Contre-Coup im Stirnhirnbereich. Der «Contre-Coup» ist häufiger und oft grösser als der «Coup».

Hirnblutungen: Raumfordernde Blutung(en) im Gehirngewebe. Bei einem Trauma besteht zwischen Blutung und Hirnoberfläche meistens eine Verbindung, im Gegensatz zur spontanen Hirnblutung z. B. zufolge Bluthochdrucks.

8 Scharfe Gewalt

U. Zollinger

8.1 Schnittverletzungen

Entstehung. Durch schneidende Werkzeuge wie Messer, Dolch (selten), Glasscherben, Blechkanten.

Wundform. Länger als tief, evtl. nur ganz oberflächlich (v. a. bei Selbstverletzungen, siehe Abschn. 8.1.1), Wundränder scharf, glattwandig, kein Schürfsaum und keine Gewebebrücken (Unterschied zu stumpfer Gewalt, siehe Abschn. 7.2), Wundwinkel spitz zulaufend. Oft ohne Einblutungen am Wundrand, wenn dieser nicht z. B. durch Messerheft gequetscht wird und es durch die Wunde frei nach aussen bluten kann. Fehlende Vitalitätszeichen machen somit die Abgrenzung zu einem postmortalen Schnitt schwierig.

Lokalisation.

Halsschnitt: durch fremde Gewalt oder Selbsthandlung (typisch für Suizid: parallele, oberflächliche, sogenannte Probierschnitte),

Handgelenk, Ellenbeuge, Leistenbeuge: typisch für Suizid sind in der Regel zahlreiche, parallel verlaufende, oft oberflächliche Schnitte (Probierschnitte),

Merke: Ein Querschnitt am Handgelenk muss sehr tief sein, um Arterien zu verletzen. Die durchtrennte Arterie zieht sich zurück und rollt die Ränder ein. Dadurch stoppt die Blutung. Daher oft untaugliche Handlung für Suizid. Die Blutung ist viel grösser, wenn die Arterie quer nur angeschnitten oder schräg durchtrennt wurde.

– Sexualdelikte: Brüste und Sexualorgane.

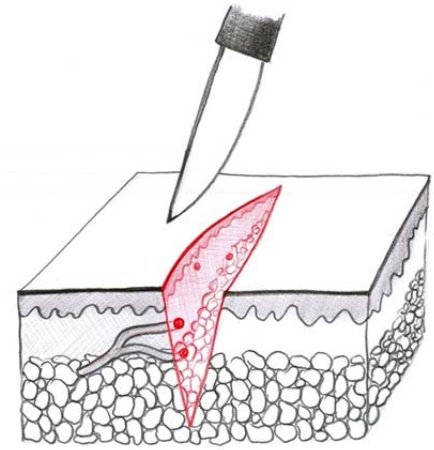


Abb. 8-1. Schnittwunde: kein Schürfsaum, glatte Durchtrennung aller Hautschichten in einer Ebene

8.1.1 Selbstverletzungen durch scharfe Gewalt

Nicht nur bei *Suizid oder Suizidversuch* (siehe oben), sondern immer häufiger auch im Rahmen einer *Borderline-Psychose*: vorwiegend pubertierende Mädchen fügen sich rezidivierend Schnitte an Armen und Beinen zu: parallel, meist oberflächlich, z. T. aber auch tiefer reichend. Seltener fügen sich Personen Selbstverletzungen durch Schnitte mit dem Ziel zu, *eine Fremdeinwirkung vorzutäuschen* oder eine erfundene Geschichte glaubhaft zu machen (z. B. fingierter Überfall). Dabei können auch Muster oder Symbole (z. B. Hakenkreuz) in die Haut geritzt werden. Charakteristisch sind die Oberflächlichkeit und die Parallelität der Schnitte, die Aussparung schmerzhafter Regionen (z. B. Brustwarzen) und die leichte Zugänglichkeit (siehe Abschn. 8.1.2).

8.1.2 Kriterien für Suizid/Suizidversuch

Zugänglichkeit der Wundstellen:

- Typische Stelle («Pulsaderschnitte», Halsschnitte, Herzstiche),
- Entblössung der verletzten Stelle (nicht obligat),
- Händigkeit,
- Probierschnitte, Probierstiche,
- Parallelität bei Mehrfachwunden,
- keine Abwehrverletzungen,
- Werkzeug vorhanden,
- ruhiges Spurenbild,
- evtl. Abschiedsbrief,
- evtl. Schutz vor Verunreinigung der Umgebung: z. B. Schnitte am Handgelenk in der Badewanne.

8.2 Stichverletzungen

Entstehung: Durch Einstossen schmaler, dünner, spitzer Gegenstände in ihrer Längsachse (Abb. 8-2).

Wundform: In der Regel tiefer als lang, spindelförmig, glattrandig, keine Gewebebrücken, Wundwinkel bei doppelschneidigem Dolch beidseits spitz, bei einschneidigem Messer an der Seite des Messerrückens abgerundet, evtl. leicht geschürft, oft mit zwei kleinen Einkerbungen (durch scharfe Kanten des Messerrückens).

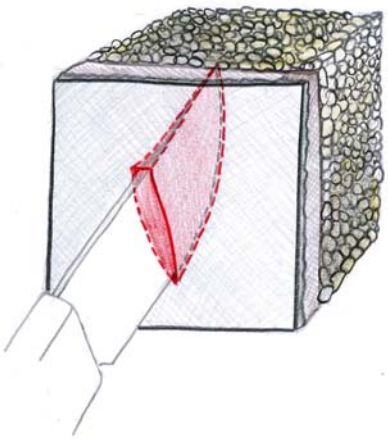


Abb. 8-2. Reine Stichwunde.
Stich: tiefer als lang. Form abhängig von Querschnitt der Klinge (siehe Abb. 8-4).

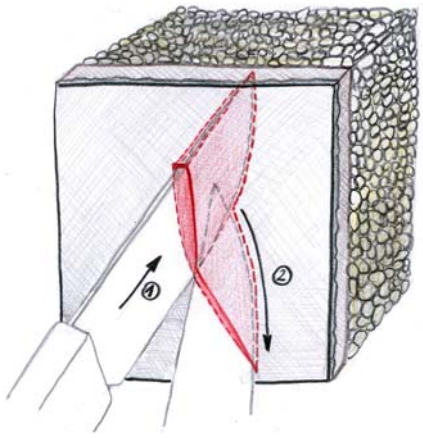


Abb. 8-3. Stichwunde kombiniert mit Schnittwunde.

Besonderheiten:

- Stichwunde der Haut kann *länger* sein als Breite der Klinge: Stich-Schnitt, flaches Auftreffen der Klinge (siehe Abb. 8-3),
- Hautwunde kann *kleiner* sein als Klingenbreite (Elastizität der Haut, Messer mit zunehmender Klingenbreite nicht bis zum Schaft eingestochen),
- Stichkanal kann *länger* sein als Klingenlänge (wegen Kompression der Weichteile),
- Bei Drehstichen: «Schwalbenschwanz»-artige Wunde (siehe Abb. 8-5 nächste Seite),
- Abgeschrägter Wundrand: Stichrichtung nicht orthograd (Winkel von 90° auf die Haut),
- Bei Anprall des Griffes oder der zustechenden Hand: evtl. Hauteinblutungen.

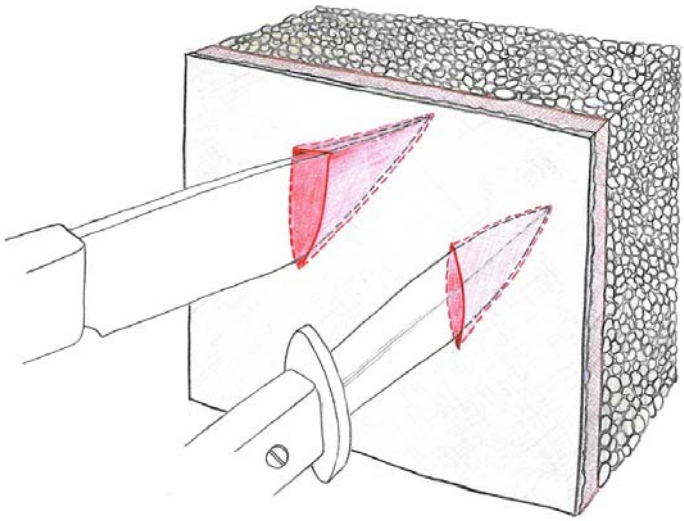


Abb. 8-4. Stichwunde durch einschneidiges Messer (*links*) und zweischneidigen Dolch (*rechts*).

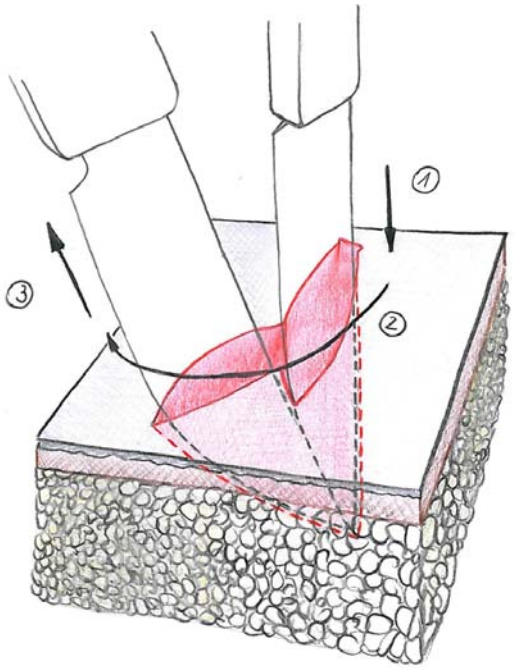


Abb. 8-5. Schwalbenschwanz-förmige Stichwunde bei Drehung des Messers im Körper

Schwierige Fragen des Staatsanwaltes oder Richters:

- Heftigkeit des Stiches? Abhängig von Kleidern, Haut (Rückenhaut ist z. B. sehr derb), Spitzigkeit und Schärfe des Instrumentes,
- Opfer «ins Messer gelaufen»? Häufigster Einwand des Täters. Nur unter ganz besonderen Bedingungen möglich!

8.3 Häufige Todesursachen bei scharfer Gewalt

- Verbluten nach innen oder aussen,
- Ersticken durch Bluteinatmung (Blutaspiration) in die Lungen: wenn durch Stich/e Blutgefässe verletzt und Atemwege eröffnet werden,
- Luftembolie: Gefahr vor allem bei Halsschnitten mit Eröffnung der Halsvenen. In aufrechter Körperposition stehen diese Venen unter negativem Druck (Sog). Eine Veneneröffnung kann zum Ansaugen von Luft in die Venen führen. Die Luft wird in die Lungenarterien embolisiert (Vitalreaktionen siehe Abschn.14.1) und verstopft diese.
- Pneumothorax (Funktionsausfall der Lunge durch Lufteintritt in den luftfreien Brustraum zwischen Lunge und Rippen).

9 Schuss

9.1 Schusswaffen und Munition

B. Kneubuehl

9.1.1 Grundbegriffe und Definitionen

9.1.1.1 Die Begriffe Waffe und Munition

«*Waffe»* ist eine Sammelbezeichnung für alle Mittel, die der Verteidigung, dem Angriff auf einen Gegner oder dem Erlegen von Tieren zum Zwecke der Nahrungsbeschaffung dienen.

Waffen lassen sich in zwei Kategorien einteilen:

- *Defensivwaffen* schützen empfindliche Teile des Körpers gegen Angriffe. (Schutzwesten, Helme, Schilde und – in früheren Zeiten – die Rüstungen).
- *Offensivwaffen* dienen dazu, den Angreifer oder Gegner zu schädigen. Sie werden in Blankwaffen und in Wurfwaffen unterteilt:
  - *Blankwaffen* umfassen alle Hieb-, Stoß- und Stichwaffen.
  - *Wurfwaffen* wirken in einer gewissen Distanz (geworfener Stein, Bogen, Armbrust, Schusswaffen (auch als Feuerwaffen bezeichnet).

«*Munition*» ist ebenfalls ein Sammelbegriff, der sämtliche Objekte umfasst, die bei Wurfwaffen die eigentliche Wirkung entfalten. Das geworfene Objekt selbst wird üblicherweise als «*Geschoss*» bezeichnet.

Wurfwaffen müssen dem Geschoss eine gewisse Geschwindigkeit erteilen, damit es die gewünschte Distanz erreichen kann. Je nach angewendeter Energieorm werden unterschieden:

- *Federwaffen:* Energie einer gespannten Feder (Bogen, Armbrust, Federpistole),
- *Gasdruckwaffen:* Energie eines unter hohem Druck stehenden Gases (erzeugt durch mechanische Kompression, Entnahme aus einem Druckgasbehälter oder erzeugt durch Verbrennung geeigneter Stoffe (Explosivstoffe).

9.1.1.2 Explosivstoffe

Explosivstoffe sind brennbare Stoffe, welche den für die Verbrennung erforderliche Sauerstoff chemisch gebunden enthalten. Sie lassen sich in *Treibmittel* (Pulver) und *Sprengstoffe* unterteilen. Pulver brennen unter Normaldruck mit Geschwindigkeiten von einigen mm/s, Sprengstoffe hingegen mit mehreren km/s.

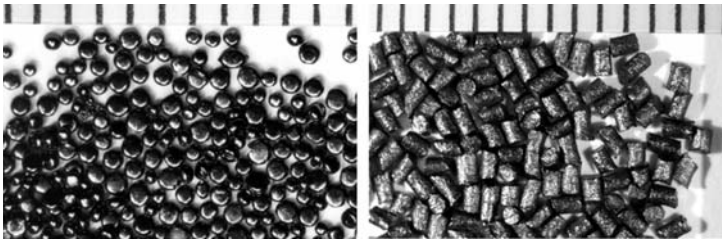


Abb. 9-1. Pulver für Schusswaffen in unterschiedlichen Formen.
Links: Kugelpulver,
rechts: Pulver aus kurzen Röhrchen.

Pulver verbrennen praktisch rückstandsfrei und erzeugen sehr viel Gas (0.8-1 lt/g). In kleinen, abgeschlossenen Volumen ergeben sich dadurch sehr hohe Drücke. Abb. 9-1 zeigt zwei Beispiele von Pulvern für Schusswaffen.

9.1.1.3 Grundprinzip der Schusswaffen, Ablauf eines Schusses

In einem einseitig verschlossenen Rohr (meist auch *Lauf* genannt) wird Pulver, eine Verdämmung und das Geschoss eingebracht und das Pulver gezündet (siehe Abb. 9-2). Der entstehende große Druck (je nach Waffenauslegung bis zu 4000 bar) beschleunigt das Geschoss auf die erforderliche Geschwinidgkeit.

Nach Austritt des Geschosses aus der Mündung befindet sich im Lauf die immer noch unter hohem Druck (einige 100 bar) stehende Gasmenge (je nach Waffengattung 0.1-0.5 lt bzw. 1.5-5 lt). Dieses Gas strömt unmittelbar nach dem Geschoss mit hoher Geschwindigkeit aus der Mündung aus und überholt anfänglich das Geschoss (siehe Abb. 9-3). Dieser Vorgang hat einen entscheidenden Einfluss auf Schussverletzungen, die im Nahbereich der Mündung entstehen (siehe Abschn. 9.3.1).

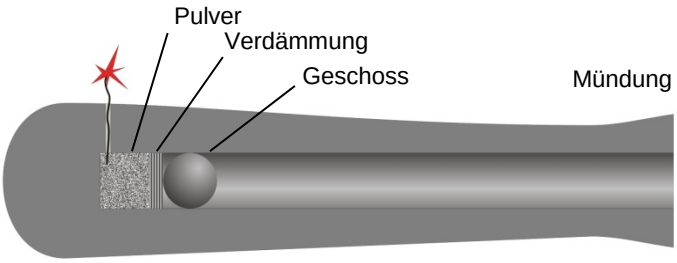


Abb. 9-2. Grundprinzip der Schusswaffe.

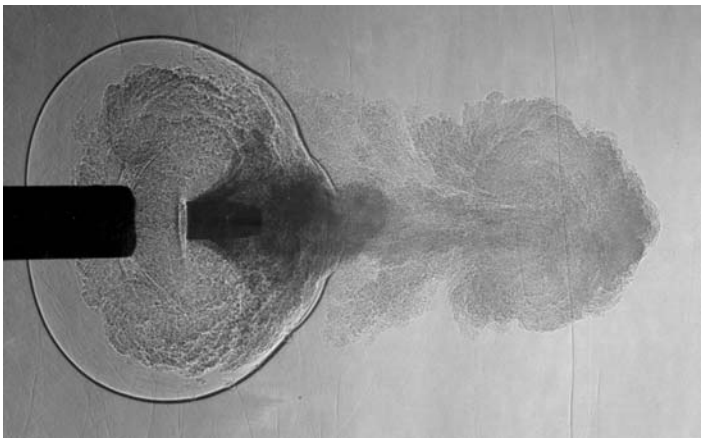


Abb. 9-3. Mündung einer Schusswaffe. Das Geschoss hat eben den Lauf verlassen und wird vom nachfolgenden Gasgemenge überholt.

9.1.1.4 Munition und ihre Bestandteile

Bei den Schusswaffen sind Geschoss, Treibmittel und Anzündung fast immer zu einer Einheit zusammengefasst, zur *Patrone*. Diese wird von hinten in das so genannte *Patronenlager* am Laufende geschoben und der Lauf mit dem *Verschluss* geschlossen. Eine Patrone besteht aus (siehe Abb. 9-4):

- Geschoss, der Wirkungsträger für die Wirkung im Ziel,
- Anzündvorrichtung (Zündhütchen),
- Hülse als Behälter für die Pulverladung und als Träger für Zündhütchen und Geschoss.

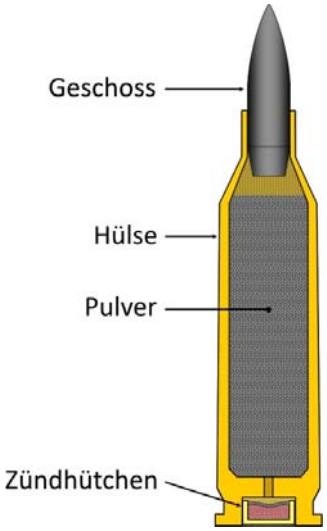


Abb. 9-4. Aufbau einer Patrone.

Das *Zündhütchen* muss einen von der Waffe ausgelösten, mechanischen Schlag in einen Feuerstrahl und einen Druckstoß umwandeln, damit das Pulver angezündet wird. Dazu enthält es eine geringe Menge eines schlagempfindlichen Sprengstoffes.

Abhängig von der Energie, die eine Waffe dem Geschoss erteilt, ist die zugehörige *Hülse* unterschiedlich groß und verschieden geformt (zylindrische Form, Flaschenform). Sie verbleibt nach dem Schuss in der Waffe und wird manuell oder automatisch aus der Waffe entfernt.

9.1.2 Waffenkategorien

9.1.2.1 Einteilung der Schusswaffen

Tragbare und durch eine Person bedienbare Schusswaffen werden nach ihrer Auslegung und nach ihrem Gebrauch benannt und eingeteilt.

— *Gebrauchsart*: Einhändig bedienbare Waffen werden als *Kurzwaffen* oder Faustfeuerwaffen bezeichnet. Werden beide Hände benötigt, nennt man sie *Langwaffen* oder Handfeuerwaffen.

— *Schießkapazität*: Muss jede Patrone einzeln geladen werden, so heißt sie *Einzellader*. Werden die Patronen mit einem Handgriff (Ladebewegung) aus einem *Magazin* zugeführt, bezeichnet man sie als *Repetierer*. Geschieht dieser Ladevorgang nach jedem Schuss automatisch, muss aber jeder Schuss einzeln abgefeuert werden, so nennt man sie *Halbautomat*. Eine Waffe, bei der durch einmaliges Betätigen des Abzuges mehrere Schüsse nacheinander ausgelöst werden können, trägt den Namen *Automat*.

9.1.2.2 Kurzwaffen

Pistolen (siehe Abb. 9-5) sind - abgesehen von einigen ein- und zweischüssigen Spezialkonstruktionen - mehrschüssige Halbautomaten. Die Hülse wird somit nach jedem Schuss automatisch ausgeworfen. DieMagazine fassen etwa 8 bis 16 Patronen.

Maschinenpistolen (siehe Abb. 9-6) sind durchweg automatische Waffen, die Pistolenmunition verschießen. Die Schusskapazität hängt vom verwendeten Magazin ab und liegt meist zwischen 30 und 50 Schuss. Die Kadenz (theoretische Schussfolge) der MPs liegt zwischen 600 und 800 Schuss pro Minute.

Revolver (siehe Abb. 9-7) sind Einzelfeuerwaffen. Mit dem Spannen des Hahns wird die Trommel um ein Patronenlager weitergedreht, so dass die links oder rechts neben dem Lauf liegende Patrone zur Zündung kommt. Die Drehrichtung der Trommel hängt vom Waffentyp ab. Die Trommeln fassen normalerweise 5 bis 6 Patronen.

Der *Unterschied zwischen Pistole und Revolver* besteht darin, dass bei der Pistole das Patronenlager mit dem Lauf verbunden ist, beim Revolver jedoch mehrere Patronenlager dreh- oder verschiebbar hinter dem Lauf angeordnet sind.

9.1.2.3 Langwaffen (Gewehre)

Der Lauf einer Langwaffe ist entweder glatt gebohrt oder mit schraubenförmig angeordneten Vertiefungen - den sogenannten *Zügen* – versehen. Glattläufige Waffen

Abb. 9-5. Pistole SIG-Sauer P228 im Kaliber 9 mm Luger.

Abb. 9-6 Maschinenpistole Uzi im Kaliber 9 mm Luger.

Abb. 9-7. Revolver im Kaliber 357 Magnum. Im Bild rechts mit ausgeschwenkter Trommel.

heißen *Flinten*, Waffen mit gezogenen Läufen werden als *Büchsen* bezeichnet (siehe Abb. 9-8). Läufe mit Zügen («gezogene» Läufe) dienen dazu, einem langen Geschoss eine schnelle Drehbewegung um seine Längsachse zu erteilen. Damit wird es zu einem Kreisel und fliegt in stabiler Fluglage. Mit Flinten können nur kugelförmige und flügelstabilisierte Geschosse verschossen werden.

Langwaffen werden nach ihrer Verwendbarkeit eingeteilt:

– *Armeegewehre* sind Büchsen und zumeist Automaten (Sturmgewehre). Sie sind weit verbreitet; man rechnet mit etwa 120 Millionen weltweit, davon allein um 100 Millionen des berühmt-berüchtigten Kalashnikov AK-47 im Kaliber 7.62 × 39 (siehe Abb. 9-9).
– *Jagdgewehre* sind Einzellader, die oft mit verschiedenen Läufen (Büchsen- und Flintenläufen ausgestattet sind. Abb. 9-10 zeigt einen sogenannten Drilling mit zwei Flinten- und einem Büchsenlauf.
– *Sportgewehre* sind Repetierer oder Einzellader und je nach Sportart Flinten oder Büchsen.

9.1.3 Munition

9.1.3.1 Kurzwaffenpatronen

Wegen der Möglichkeit des einhändigen Schiessens besitzen Kurzwaffen deutlich weniger Energie als Langwaffen (mittlerer Mündungsenergiebereich 300-800 J).

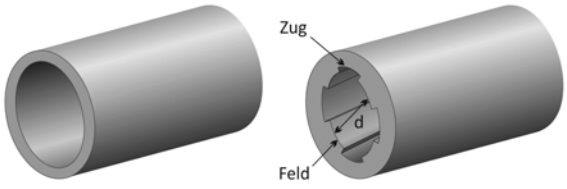


Abb. 9-8. *links*: Flintenlauf, *rechts*: Büchsenlauf mit schraubenförmigen Zügen.

Abb. 9-9. Armeegewehr Kalashnikov AK 47 im Kaliber 7.62 × 39.

Abb. 9-10. Jagdgewehr. Drilling mit zwei Flinten- und einem Büchsenlauf.

Abb. 9-11. Kurzwaffenpatronen. *Links*: für Pistolen, *rechts*: für Revolver.

Abb. 9-12. Langwaffenpatronen *Links*: für Büchsen, *rechts*: Patrone für Flinten.

Entsprechend sind Kurzwaffenpatronen relativ klein (siehe Abb. 9-11 links). Revolverpatronen unterscheiden sich von Pistolenpatronen durch größere Länge (aus historischen Gründen) und durch einen Rand am Hülsenboden, der verhindert, dass die Patrone in der Trommel nach vorne rutscht (siehe Abb. 9-11 rechts).

9.1.3.2 Langwaffenpatronen

Der Mündungsenergiebereich von Langwaffen ist relativ groß (1500-6000 J). Deshalb existieren eine große Zahl unterschiedliche Patronen. Fast alle besitzen Flaschenhülsen (siehe Abb. 9-12, links). Patronen für Flinten haben stets eine zylindrische Form; die Hülsen bestehen teilweise aus Karton oder Kunststoff (siehe Abb. 9-12, rechts).

9.1.3.3 Geschossarten

Es gibt grundsätzlich zwei Geschossarten:

- Geschosse, die beim Eindringen in ein Lebewesen ihre Form weitgehend beibehalten (*nicht-deformierende Geschosse*),
- Geschosse, die sich beim Eindringen in biologisches Gewebe deformieren oder zerlegen (*Deformations- und Zerlegungsgeschosse*).

Gegen Mensch und Tier sind Deformationsgeschosse wesentlich wirksamer. Für den Kriegsfall sind sie verboten, für die Jagd vorgeschrieben. Zur welcher Art ein Geschoss gehört, hängt in erster Linie von dessen Konstruktion und Material ab. Bekannte Konstruktionen sind (siehe Abb. 9-13):

- *Vollgeschoss* aus Blei- oder Kupferlegierungen,
- *Vollmantelgeschoss*, Bleikern, mit Kupfer oder Stahlmantel,

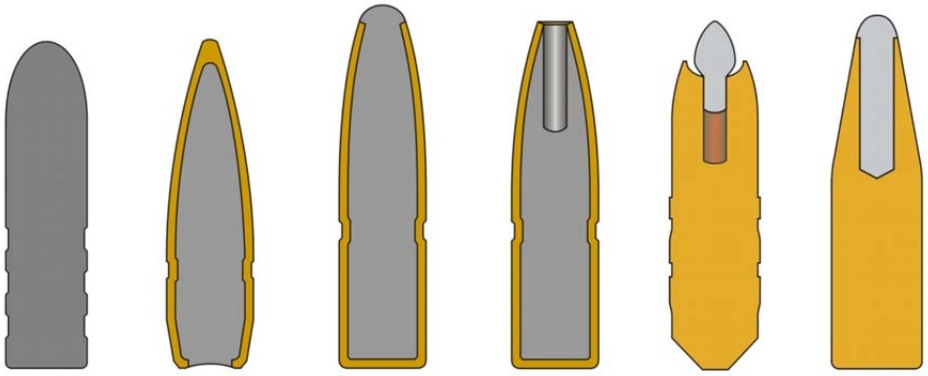


Abb. 9-13. Geschossarten. *Von links*: Vollgeschoss, Vollmantelgeschoss, Teilmantelgeschoss, Hohlspitzgeschoss, bleifreies Jagdgeschoss (Al-Spitze), Tombak-Jagdgeschoss mit Bleispitze.

– *Teilmantelgeschoss*, ummanteltes Geschoss, Bleikern an der Spitze freiliegend,
– *Hohlspitzgeschoss*, Teilmantelgeschoss mit einer zentrischen Bohrung an der Spitze.

Teilmantel- und Hohlspitzgeschosse sind in der Regel Deformations- oder Zerlegungsgeschosse.

Merke:	Durchmesser und Masse (Gewicht) eines Geschosses sind für forensische Abklärungen ausserordentlich wichtig.

9.2 Wundballistik

B. Kneubuehl

9.2.1 Allgemeines

Wundballistik untersucht die Vorgänge beim Eindringen eines Geschosses in den menschlichen oder tierischen Körper, insbesondere die Morphologie des Verletzungspotenzials im Schusskanal. Systematische Versuche lassen sich nur mit Ersatzstoffen für die biologischen Gewebe (so genannte *Simulanzien*) durchführen, in denen sich das Geschoss sehr ähnlich verhält wie im realen Gewebe. Der Bezug zur Wirklichkeit lässt sich über die Rechtsmedizin und die Kriegschirurgie herstellen, bei denen genügend Beispiele auftreten, die mit den Modellversuchen verglichen werden können. Als Simulanzien eignen sich:

– *Gelatine.* Sie verhält sich elastisch und wiedergibt das dynamische Verhalten eines Geschossdurchgangs in biologischem, weichem Gewebe,

– *Glyzerinseife.* Diese wird plastisch deformiert und zeigt durch die erzeugte Höhle das ungefähre räumliche Ausmass des zerstörten Gewebes.

Bei der Behandlung und Beurteilung von Schussverletzungen muss zwischen Kurz- und Langwaffen unterschieden werden. Kurzwaffengeschosse besitzen 3-6 Mal weniger Energie und damit auch ein entsprechend geringeres Verletzungspotenzial.

9.2.2 Verhalten von Geschossen im menschlichen Körper

9.2.2.1 Nichtdeformierende Geschosse

Nichtdeformierende Geschosse (Voll- und Vollmantelgeschosse) dringen während einer gewissen Strecke annähernd axial ein und erzeugen dabei einen engen Kanal («narrow channel»). Das Verletzungspotenzial ist gering. Nach einer Strecke von 10-20 cm stellt sich das Geschoss quer, wird dadurch stark abgebremst und verliert dabei sehr viel Energie, die an das Gewebe übertragen wird. Das Gewebe wird in radialer Richtung wegbeschleunigt: Es entsteht die sogenannte *temporäre Höhle*, in deren Bereich die Verletzung am größten ist. Das Geschoss setzt seinen Weg mit geringer Energie in Querlage und in geänderter Richtung (*Abknickung im Schusskanal*) fort bei wiederum geringerem Verletzungspotenzial (siehe Abb. 9-14).

Da in der temporären Höhle zunächst ein Vakuum herrscht, wird der ganze Schusskanal durch Ansaugen von Verunreinigungen durch Einschuss- und Ausschusslücke kontaminiert.

9.2.2.2 Deformierende Geschosse

Deformations- und Zerlegungsgeschosse verformen sich innerhalb einiger weniger Zentimeter und werden danach (wegen der vergrößerten Querschnittsfläche) stark abgebremst. Der Ort der größten Energieabgabe befindet sich ca. 5-10 cm nach dem Einschuss. Danach nimmt das Verletzungspotenzial kontinuierlich ab. Der Schusskanal ist insgesamt ziemlich geradlinig (siehe Abb. 9-14).

9.2.2.3 Kugelige Projektile und Splitter

Kugeln, instabile Geschosse und Splitter haben das größte Verletzungspotenzial unmittelbar bei Einschuss. Der Schusskanal ist insgesamt abnehmend, eine temporäre Höhle wir bei den Geschossen tritt nicht auf. Dies bedeutet, dass die größte Verletzung von außen sichtbar ist (siehe Abb. 9-14).

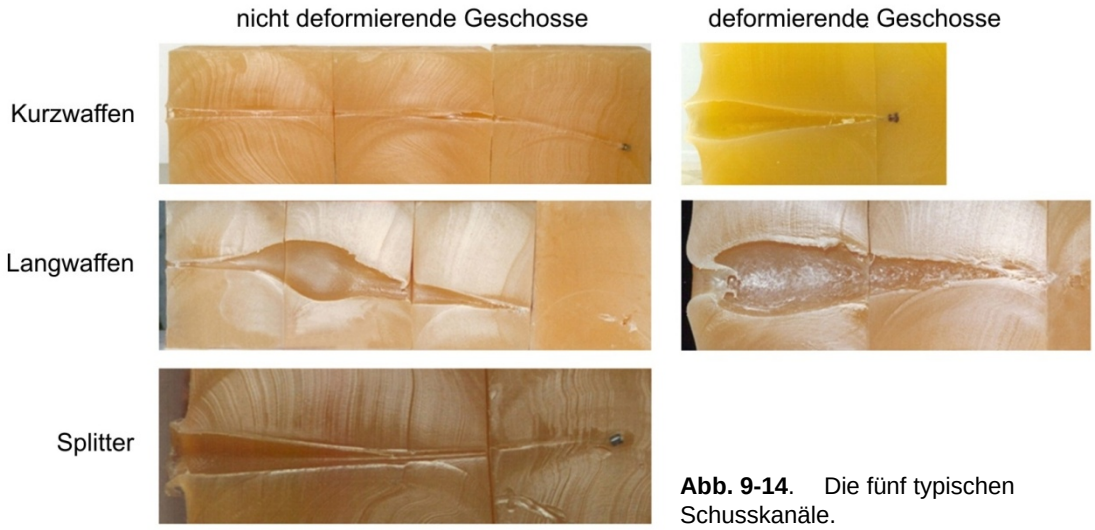


Abb. 9-14. Die fünf typischen Schusskanäle.

9.2.3 Anwendungen

Erkenntnisse aus wundballistischen Untersuchungen werden in folgenden Gebieten angewendet:

- In der *Kriegs- und Notfallchirurgie* zur Einschätzung von Schussverletzungen vor der Behandlung,
- In der *Rechtsmedizin* zur Rekonstruktion von Tatabläufen auf Grund der Erkenntnisse aus der Schussverletzung,
- In den *Rechtswissenschaften* bei der Beurteilung der Gefährlichkeit von Geschossen und Schüssen sowie durch Quantifizieren der Wirksamkeit von Geschossen.

9.3 Rechtsmedizinische Aspekte der Schussverletzungen

U. Zollinger, C. Schyma

Es stellen sich zur Klärung eines Schuss-Falles folgende Fragen:

- Handelt es sich bei der Wunde um den Ein- oder Ausschuss? (wird häufig im Spital verwechselt!)
- Wie war die Schussrichtung? (Kriminaltechnik und Rechtsmedizin)
- Wie war die Schussdistanz? (Kriminaltechnik und Rechtsmedizin)
- Handelt es sich um eine Selbst- oder Fremdhandlung?
- Falls Fremdhandlung: Unfall oder Delikt?
- Rekonstruktion: Stellung und Haltung von Opfer und Täter

9.3.1 Wundmorphologie am Einschuss in Abhängigkeit von der Schussdistanz

Eine Patrone besteht aus: (siehe Abschn. 9.1.1.4)

- Hülse, in der sich die Treibladung (heute zumeist Nitrozellulosepulver) befindet,
- Zündsatz (enthält Blei, Barium, Antimon oder Zink und Titan) im Zündhütchen im Hülsenboden oder im Rand des Hülsenbodens,
- Geschoss, das im Hülsenmund steckt.

Eine Patrone wird gezündet, indem der Schlagbolzen gegen das Zündhütchen (Zentralfeuer) oder den Hülsenrand (sog. Randfeuer) schlägt und den schlagempfindlichen Zündsatz zur Detonation bringt, was eine Stichflamme in den Pulverraum der Hülse bringt. Dadurch wird die Pulverladung entzündet und explosionsartig umgesetzt. Für Mikrosekunden entstehen Drücke von 2000 bis 4000 bar und Temperaturen von 2000 bis 3000 Grad. Ein erhebliches Volumen (1 Liter pro Gramm) hochgespannter Gase treibt das Geschoss aus der Hülse und durch den Waffenlauf (siehe Abschn. 9.1.1.3).

Unter *Schmauch* (entstanden aus Schmutz und Rauch) versteht man die sog. Schussrückstände (englisch «gunshot residues» – GSR):

- Anorganisch: Blei, Barium, Antimon, Kupfer, Zink, Titan,
- Organisch: Russ, un- und (teil)verbrannte Pulverteilchen, Nitrit, Öl.

Bei der unvollständigen Verbrennung der Treibladung entsteht neben Russ auch Kohlenmonoxid.

Wenn das Geschoss den Waffenlauf verlassen hat, trägt es an der Oberfläche Anlagerungen von Schmauch, insbesondere Russ, Öl und metallische Schussrückstände. Trifft das Geschoss auf sein erstes Ziel, streift es diese Anlagerungen am Einschuss in Form des sog. *Abstreifringes* (Schmutzring) ab. Das Vorhandensein eines Abstreifringes ist praktisch unabhängig von der Schussentfernung.

9.3.1.1 Fernschuss

Beim *Fernschuss* beträgt die Schussdistanz in der Regel mehr als ein Meter (abhängig vom Schmauch-Ausstoss der konkreten Kombination Waffe-Munition). Dies hat zur Folge, dass man keine Spuren von Schmauch weder mit blossen Augen noch mittels kriminaltechnischer Analyseverfahren findet.

Die Wundmorphologie des Einschusses zeigen sich folgende Charakteristika (siehe Abb. 9-15):

- Im Zentrum findet sich ein *Substanzdefekt* (an der Haut in der Regel kleiner als das Geschosskaliber). Der Substanzdefekt entsteht durch vollständige Zerstörung der Haut. Der lochartige Defekt ist daher bei der rechtsmedizinischen Untersuchung nicht adaptierbar (siehe Abschn. 9.3.1.4),
- daran angrenzend liegt oft ein *Abstreifring (Schmutzring, Randschwärzung*), wenn die Haut nicht von Kleidung bedeckt war,
- darum herum liegt der *Schürfsaum*: die Oberhaut fehlt. Bei orthogradem Auftreffen des Projektils ist der Schürfsaum zirkulär (Abb. 9-1), bei schrägem Auftreffen hingegen kapuzenförmig gegen den Schützen zu gerichtet (siehe Abb. 9-16).

Deutliche Abweichungen von diesem Einschuss-Bild ergeben sich, wenn das Projektil nicht mit der Spitze voran auf die Haut trifft, weil es vor dem Haut-Treffer in seiner Flugbahn ein anderes Medium durchschossen hat und dabei instabil wurde oder an einem anderen Medium abgeprallt ist (sog. Ricochet).

Trifft das Geschoss nicht orthograd, sondern in einem Winkel auf die Haut, verändert sich vor allem der Schürfsaum: er wird zum Schützen hin kapuzenförmig verlängert (siehe Abb. 9-16).

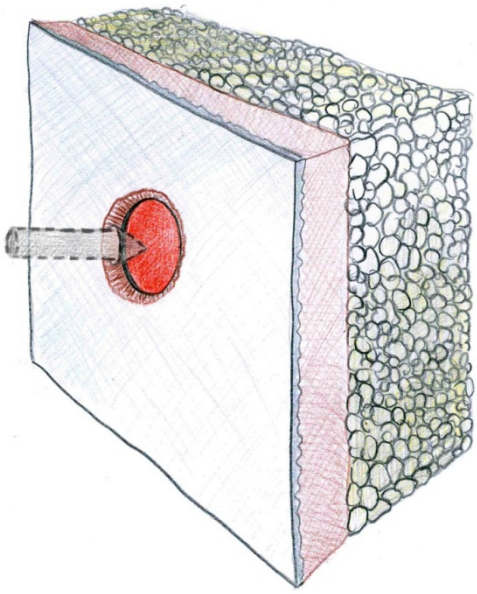


Abb. 9-15. Fernschuss orthograd auftreffend. Substanzdefekt (rot), Abstreifring (schwarz), Schürfsaum (braun).

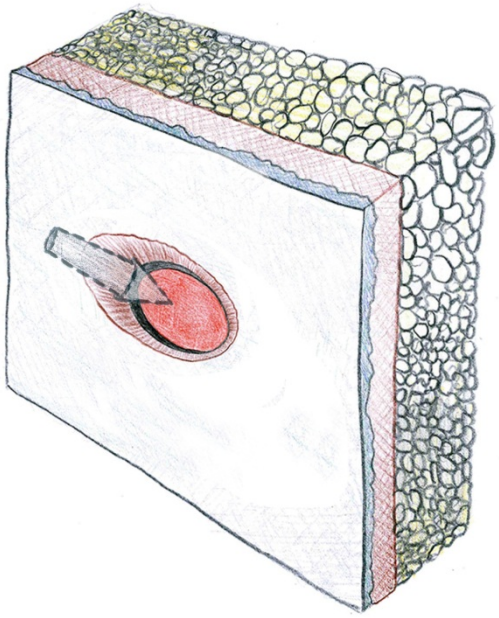


Abb. 9-16. Fernschuss schräg auftreffend mit kapuzenförmiger Ausziehung des Schürfsaumes.

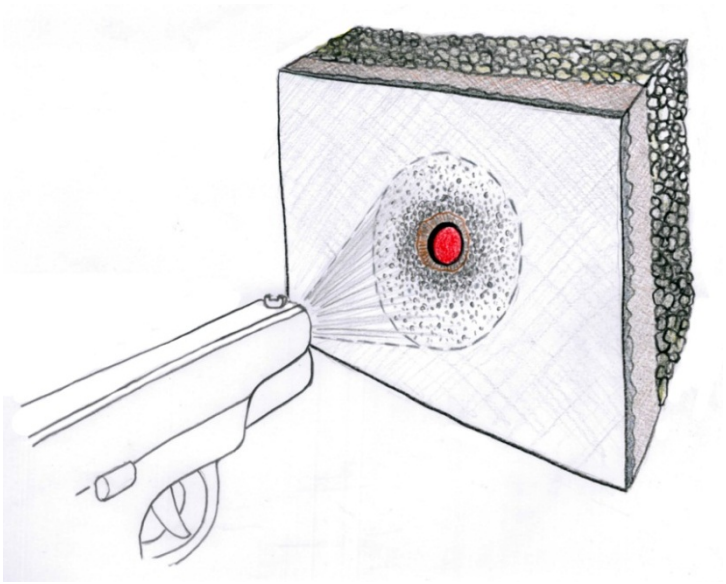


Abb. 9-17. Relativer Nahschuss mit kurzer Schussdistanz und deutlichem Schmauchhof. Die groben Punkte innerhalb dieses sind mikroskopisch kleine Pulverpartikel.

9.3.1.2 Relativer Nahschuss

Durch eine kürzere Schussdistanz als dem Schmauch-Ausstoss der Waffe/Munition im konkreten Fall entspricht (in der Regel weniger als ein Meter) lagern sich Schmauchpartikel um die Einschusswunde herum auf der Haut bzw. – bei bedeckter Haut – auf den Kleidern ab. Man spricht von einem *Schmauchhof* (Abb. 9-17). Die Intensität der Beschmauchung ist umso intensiver und dichter, je stärker die Waffenmündung sich der Haut/den Kleidern genähert hat. Bei hochgradiger Näherung ist der Schmauchhof klein und glänzt grau-schwarz. Bei grösserer Schussdistanz kann er oft vom Auge nicht mehr wahrgenommen werden. Kriminaltechnische Analyseverfahren, die meist vor Ort durchgeführt oder eingeleitet werden, können Schmauchpartikel sichtbar machen.

9.3.1.3 Absoluter Nahschuss

Hier wurde die Waffenmündung direkt auf die Haut aufgesetzt. Dies kommt am häufigsten beim Suizid durch Kopfschuss vor. Delikte durch absolute Nahschüsse sind sehr selten (z. B. «Hinrichtung» eines Opfers).

Am Kopf beeinflussen die anatomischen Verhältnisse das Erscheinungsbild des Einschusses, weil unter der Haut praktisch kein Fettgewebe liegt und der Schädelknochen ein Widerlager bildet (siehe Abb. 9-18). Die Explosionsgase und der Schmauch werden durch das Einschussloch zwischen Haut und Schädelknochen gepresst und blähen diese kurzzeitig auf, wodurch die Haut gegen die Waffenmündung prallt. Die Auswirkungen sind eine häufig sternförmig aufgerissene «*Platzwunde*» der Haut, ein Abdruck der Waffenmündung auf der Haut (*Stanzmarke*) und

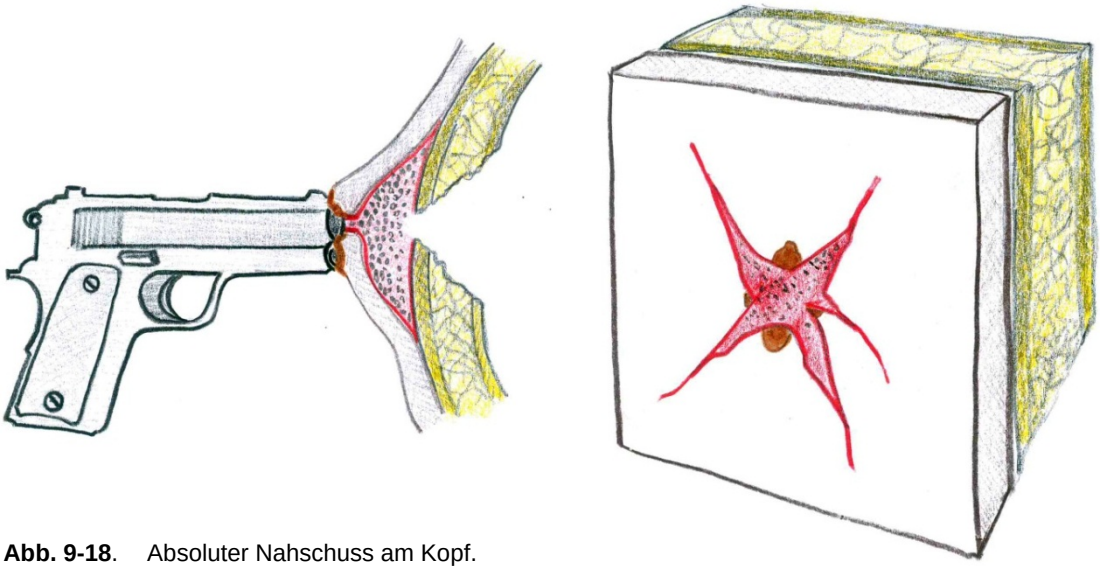


Abb. 9-18. Absoluter Nahschuss am Kopf.
Links: Seitenansicht bei Schussabgabe; *rechts*: Ansicht nach der Schussabgabe.
Oft sternförmige «Platzwunde» der Haut (rot), Stanzmarke (braun), Schmauchhöhle unter der Haut (grau). Die trichterförmige Erweiterung des Schusskanales am Schädelknochen nach innen zeigt die Schussrichtung an.

Schmauch nicht auf, sondern unter der Haut (*Schmauchhöhle*), oft bis ins Innere der Schädelhöhle reichend. Die Stanzmarke zeigt oft sehr eindrücklich Details der Waffenmündung (man spricht auch vom «Waffengesicht») und gibt damit Hinweise auf die verwendete Waffe und deren Position bei der Schussabgabe[1].

9.3.1.4 Einschusskriterien

- *sichere*:
  - Abstreifring/Randschwärzung,
  - Pulverschmauch (grau-schwarz, «metallisch») auf oder unter der Haut,
  - Stanzmarke beim absoluten Nahschuss,
  - Platte Knochen: Trichterförmige Erweiterung des Knochendefektes nach innen,
  - Der Schädelknochen zeigt im Querschnitt eine trichterförmige Erweiterung des Knochendefektes in Schussrichtung, beim Einschuss also nach innen. Findet man einen skelettierten Schädel mit Schusslöchern, kann wegen der trichterförmigen Erweiterung der Knochendefekte in Schussrichtung meistens klar zwischen Ein- und Ausschuss unterschieden werden. Der Durchmesser des Einschussloches an der äusseren Schädelschuppe entspricht ziemlich genau dem Kaliber des Projektils.

[1] Dies ist z .B. beim Kopfschuss ein wichtiges Kriterium zur Unterscheidung zwischen Selbst- und Fremdhandlung, weil der Suizident die Waffe meist in anderer Position an den Kopf hält als eine Drittperson dies tun würde.

– *unsichere*:
  - Substanzdefekt (d. h. nicht adaptierbare Wunde, siehe Abschn. 9.3.1),
  - Schürfsaum (kommt auch beim Ausschuss mit Widerlager vor!).

9.3.2 Morphologie des Ausschusses

Viele Faktoren beeinflussen Grösse, Beschaffenheit und Aussehen des Ausschusses. Es existieren daher keine sicheren Ausschuss-Kriterien.

Die früher (Strassmann, 1931) gebrauchte Faustregel, dass der Ausschuss grösser als der Einschuss sei, stimmt nicht (mehr)! Wie aus dem Abschnitt 9.2 hervorgeht, wird der Schusskanal und damit auch der Ausschuss von der «temporären Wundhöhle» im Körper und damit von der verwendeten Waffe und Munition und vor allem von der Länge des Schusskanales wesentlich beeinflusst. Dies veranschaulicht Abb. 9-19.

Ferner spielt es beim Ausschuss eine grosse Rolle, mit welcher Energie das Geschoss den Körper verlässt. Ein «mattes» Geschoss kann einen kaum sichtbaren Schlitz in der Haut verursachen. Nicht selten findet man auch sternförmige Aufreissungen der Haut (DD: «Platzwunde» beim absoluten Nahschuss, siehe Abb. 9-18). Im Unterschied zum Einschuss fehlt jedoch bei kleinen Ausschusswunden der Substanzdefekt, d. h. die Wundränder sind bei der Untersuchung adaptierbar. Häufig werden beim Ausschuss fetzige Gewebeteile am Wundrand herausgeschleudert (siehe Abb. 9-20).

9.3.2.1 Ausschusskriterien

– *sichere*:
  - Gibt es an der Haut nicht!
  - Platte Knochen: Trichterförmige Erweiterung des Knochendefektes in Schussrichtung nach aussen.

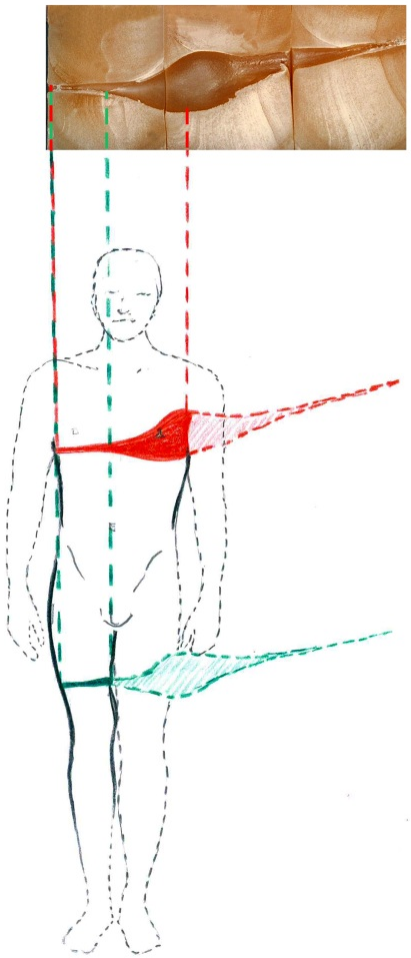


Abb. 9-19. Grösse des Ausschusses in Abhängigkeit von temporärer Wundhöhle und deren Länge (hier: bei Verwendung einer Langwaffe).

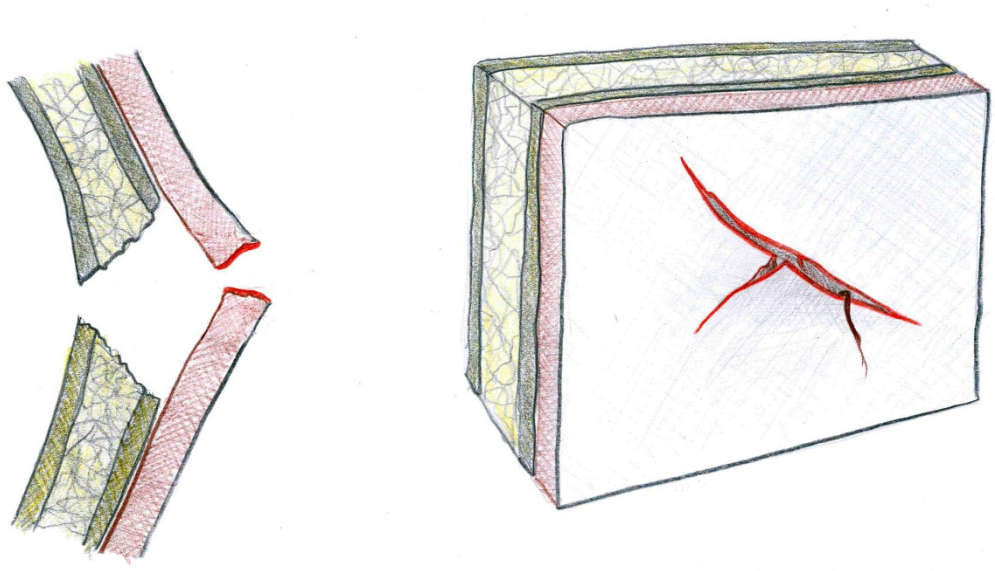


Abb. 9-20. *Links*: Ausschuss am Kopf mit trichterförmiger Erweiterung des Knochendurchschusses nach aussen.
Rechts: adaptierbarer Wunde mit kleinem (braunen) Gewebefetzen nach aussen.

– *unsichere*:
  - adaptierbare Wunde
  - herausragende Haut-Gewebezipfel
  - fehlender Schürfsaum (Schürfsaum kommt jedoch vor bei Widerlager, z. B. wenn Person auf dem Boden lag)
  - fehlende sichere Einschusskriterien!

Merke: Die Unterscheidung von Ein- und Ausschuss kann äusserst schwierig sein! Daher: fotografieren! Ein Foto sagt mehr aus als 1000 Worte!

9.3.3 Schussverletzungen im Körperinnern

(siehe auch Abschn. 9.2)

Ein Geschoss verursacht auf zweierlei Weise Verletzungen im Körper:

– Die direkte Einwirkung des Geschosses auf das Gewebe führt zu einer Zertrümmerung des Gewebes («crush»), was den lochartigen Substanzdefekt erklärt. Man spricht auch vom «*permanenten Wundkanal*», die maximal dem Geschossdurchmesser entspricht.

– Die Verletzung des Gewebes um den permanenten Wundkanal herum, die auf eine kurzzeitige Überdehnung infolge der «*temporären Wundhöhle*» zurückzuführen ist. Dabei kommt es auch zu Gefässzerreissungen mit entsprechenden Blutungen. Diese Zerstörungszone ist in Abhängigkeit von der Munition

und der Energie des Geschosses grösser als das Geschosskaliber. Besonders grosse Wundhöhlen resultieren bei Gewehrmunition, Deformationsgeschossen und Zerlegungsmunition (sog. «Dumdumgeschosse», z. B. fragmentierende Jagdmunition). Die langen Gewehrgeschosse stellen sich im Laufe des Schussverlaufes quer, während die Deformationsgeschosse ihren Durchmesser nach dem Eindringen in das Weichgewebe vergrössern (siehe Abschn. 9.2.2.2 und 9.2.2.3) Dadurch werden sie im Gewebe stärker abgebremst, d. h. sie geben viel Energie ab und verursachen eine besonders grosse Wundhöhle bzw. allenfalls einen grossen Ausschuss.

9.3.4 Unterschiede zwischen Suizid und Delikt beim Schuss

Typisch für einen Suizid sind:

- absoluter Nahschuss
- meist Einzeltreffer: Schläfe, Stirn, Herzgegend, Mund, seltener Unterkiefer
- entkleidete Einschuss-Stelle (keineswegs die Regel!)
- Spuren an der Schusshand (löst den Schuss aus): Schmauch, Blutspritzer
- Spuren an der Haltehand (umfasst meist den Waffenlauf, insbesondere bei Langwaffen): Schmauch, Blutspritzer, evtl. Verletzungen

Für ein Delikt können sprechen:

- Fernschuss (selten relativer Nahschuss, ganz selten absoluter Nahschuss)
- Mehrfach-Treffer (aber es gibt auch mehrfache Schusseinwirkungen bei Suizid, insbesondere wenn schwache Patronen verwendet werden)
- Für Suizid ungewöhnliche Lokalisationen: Gesicht, Hals, rechte Brust, Bauch, Extremitäten, Rücken
- Unterschiedliche Schussrichtungen

9.3.5 Wichtige Hinweise bezüglich «Umgang» mit Schussverletzungen im Spital

- Nichts wegwerfen (Kleidung, entfernte Verbände, Fremdkörper usw.)!
- Schussdefekte in der Kleidung, z. B. durch Aufschneiden derselben, nicht zerstören,
- keine voreiligen Schlüsse betreffend Ein- und Ausschuss,
- Fotos von den Wunden anfertigen: Übersicht *und* Detail, mit Massstab,

- Projektile nicht mit Metallpinzetten herausnehmen (Kratzer auf der Oberfläche können die kriminaltechnische Untersuchung stören),
- Schusswunden grosszügig exzidieren, mit einem Faden am *oberen Ende* markieren, damit ihre ursprüngliche Ausrichtung am Körper erkannt werden kann,
- Exzisate in *feuchte Kammer* legen[2], d. h. mit NaCl-feuchter Gaze umwickeln, in Behältnis legen und bis zum Versand in Kühlschrank aufbewahren. Behältnis beschriften. Versehentlich in Formalin eingelegte Exzisate dürfen nicht verworfen werden. Sämtliche Exzisate und OP-Präparate sind aufzubewahren!

[2] NICHT in Formalin! Dieses führt u.a. zur Gewebeschrumpfung.

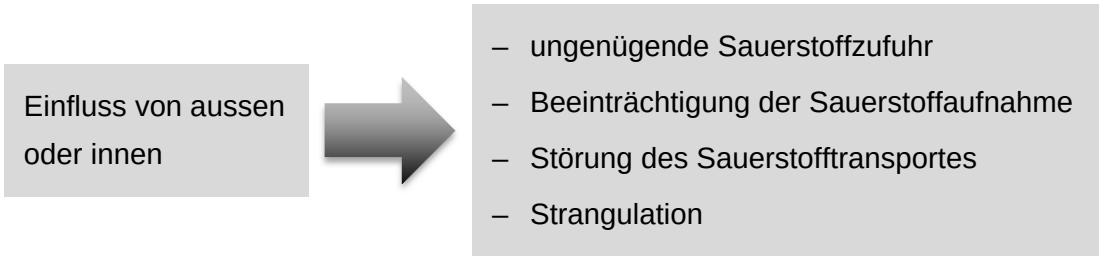
10 Sauerstoffmangel

D. Wyler

Auf eine Mangelversorgung des Körpers mit Sauerstoff (Hypoxie) reagiert das Gehirn am empfindlichsten. Der normale Sauerstoffpartialdruck im arteriellen Blut beträgt 95 mmHg, die letale Grenze liegt bei etwa 30 mmHg. Während eine reine Hypoxie zu einem rauschähnlichen Zustand und dann zu einer symptomarmen Bewusstlosigkeit führt, verursacht ein Anstieg von Kohlendioxid (CO_2) im Blut (Hyperkapnie) starke Atemnot.

10.1 Ersticken

Die Vielzahl an Erstickungsformen kann in Kategorien eingeteilt werden:



10.1.1 Ungenügende Sauerstoffzufuhr

Sauerstoffmangel in der Aussenluft (O_2 unter 5% in Atemluft: rascher Todeseintritt)

- extreme Höhe,
- enger, geschlossener Raum (z. B. Kind in Schrank),
- Plastiksack über den Kopf gestülpt,
- Verdrängung des Sauerstoffs in der Einatmungsluft durch sauerstofffreies Gas. Wichtig ist v. a. CO_2, (schwerer als Luft): z. B. in Weinkeller, Gärsilo und Autoabgase bei Verwendung eines Katalysators).

10.1.2 Beeinträchtigung der Sauerstoffaufnahme

- Verlegung der Atemwege oder der Atmungsöffnungen:
  - Kehlkopfödem (Schwellung der Kehlkopfschleimhaut, v .a. bei Allergie),
  - «Knebel» in Mund und/oder Rachen,

- Aspiration (Einatmung von Fremdmaterial. Sonderform flüssige Fremdkörper: siehe Ertrinken (Kapitel 10.5),
- Schweres Lungenödem (Lungenüberwässerung): z. B. durch Giftwirkung, Herzschwäche,
- Schwere, meist akute Lungenerkrankung (z. B. Lungenentzündung).

– Behinderung der Thoraxexkursion:

- Verschüttung (z. B. Lawine, Sand),
- Druck auf Thorax z. B. zwischen Eisenbahnwagen, unter umgestürztem Traktor,
- positionsbedingtes Ersticken (siehe Abschn. 10.3),
- toxisch: Muskelrelaxantien (muskellähmende Substanzen) z. B. Medikamente, Tiergifte, Kampfgifte,
- ausgedehnte Rippenserienbrüche,
- beidseitiger Pneumothorax («Luftbrust»: Lufteintritt in den Raum zwischen Lungen und Brustorb),
- Zwerchfellriss (Zwerchfell ist der wichtigste Atemmuskel).

10.1.3 Störung des Sauerstofftransports

– Verdrängung von Sauerstoff vom Hämoglobin im Blut durch CO (Kohlenmonoxid) siehe u. a. Abschn. 12.2),

– Störung der Zellatmung (HCN, «Blausäure»), Schwefelwasserstoff (H_2S)

Merke: Akuter tödlicher Sauerstoffmangel ist selbst bei der Obduktion nicht erkennbar, hingegen:

– auslösendes Ereignis: z. B. Strangmarke, uniform hellrote Totenflecken nach CO-Vergiftung

– Folgeerscheinungen: z. B. Kieselalgen in der Lunge nach Ertrinken

– Deshalb erfolgt Diagnosestellung «Tod durch Ersticken» aufgrund der Beurteilung der Gesamtsituation, also der Fundsituation, der äusseren und meistens inneren Leichenbefunde sowie der Erkenntnisse der Kriminaltechnik.

10.2 Strangulation

10.2.1 Allgemeines[1]

Strangulation bedeutet Kompression des Halses. Diese kann bei erheblicher Kraftanwendung und längerer Dauer zum Erstickungstod führen. Je nach Art der einwirkenden Kraft spricht man von:

– Erhängen	eigenes Körpergewicht	*meistens* Selbsthandlung
– Erdrosseln	Drosselwerkzeug	Fremd- oder Selbsthandlung
– Erwürgen	Hände, Unterarme (Füsse)	*immer* Fremdhandlung

Der zum Tode führende Mechanismus der Strangulation ist bis heute nicht bis in alle Details geklärt. Der Kompression der Venen und Arterien im Hals kommt aber zweifelsfrei die grösste Bedeutung zu, während der Verschluss der Atemwege eine untergeordnete Rolle spielt: auch Leute mit einem unterhalb des Strangwerkzeuges liegenden künstlichen Ausgang der Luftwege sterben durch Erhängen. Unklar ist, in wieweit gleichzeitige reflektorische Vorgänge (Reizung des Vagusnervs), die zu Blutdruck- und Pulsabfall führen, eine Rolle spielen. Der alleinige Reflextod nach Griff gegen den Hals ist eine Rarität.

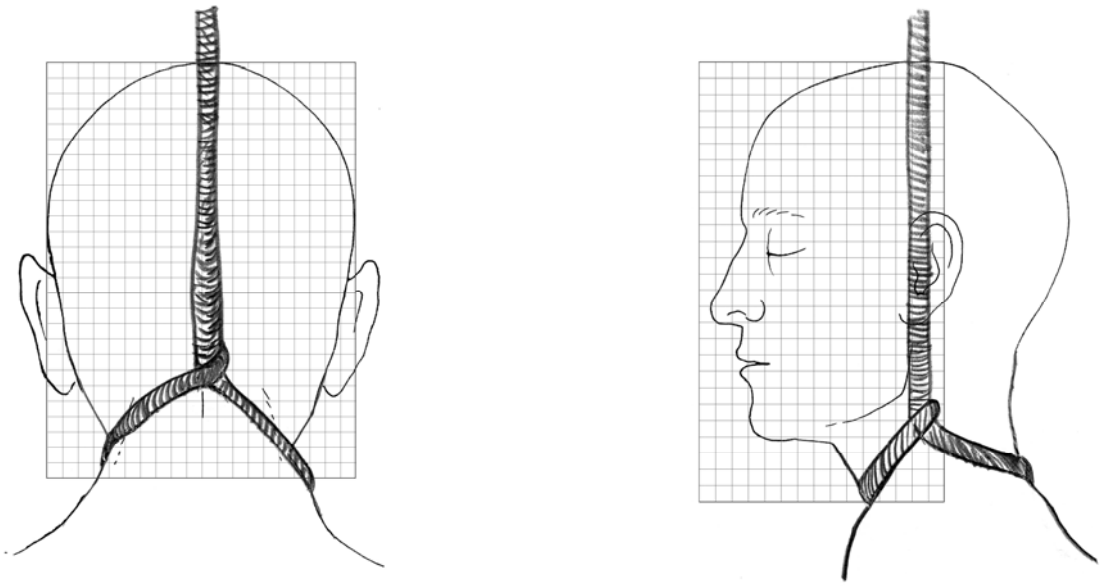
10.2.2 Erhängen

Kompression des Halses durch Zug des Körpergewichtes oder eines Teiles davon an einem Strangwerkzeug, welches an einem Aufhängepunkt fixiert ist. Das Strangwerkzeug kann teilweise oder vollständig und eintourig oder mehrtourig um den Hals verlaufen. Die dadurch entstehende Strangmarke steigt in der Regel zum Knoten hin an. Liegt ein Seil lange eng um den Hals einer Leiche, so resultiert an der Haut eine tiefe Strangfurche.

Man spricht, je nach Lage der Schlinge und des Knotens von typischem oder atypischem Erhängen und je nach der auf den Hals einwirkenden Zugkraft des Körpers von komplettem oder inkomplettem Erhängen (siehe Abb. 10-1 bis 10-4). Beim Erhängen können also verschiedene Kombinationen vorkommen, wie z. B. «typisch – komplett» oder «atypisch – inkomplett» usw.

---

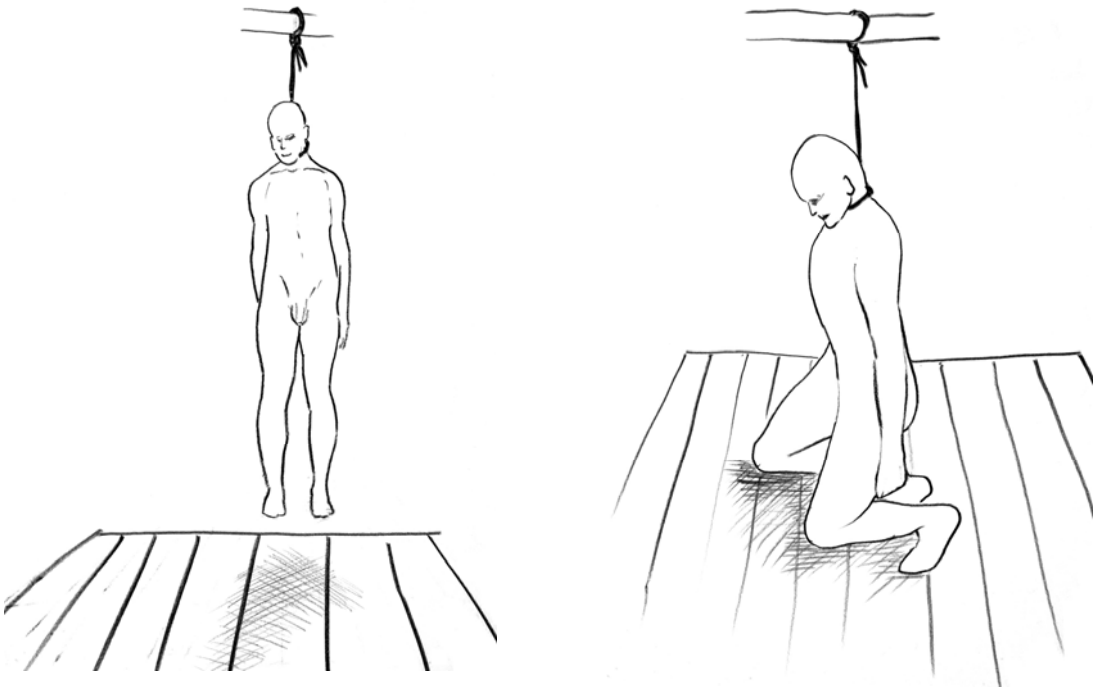
[1] Verweis auf das Dokument «Schädigung durch Strangulation» der Schweizerische Gesellschaft für Rechtsmedizin (http://www.sgrm.ch/uploads/media/Strangulation_final_rev.pdf)



Erhängen: Lage der Schlinge und des Knotens.

Abb. 10-1. *Links*. Typisches Erhängen: Strangmarke/Strangfurche hinter den Ohren ansteigend, Knoten im Nacken (schraffierte Fläche).

Abb. 10-2. *Rechts.* Atypisches Erhängen: alle anderen Strangmarken/Strangfurchen- und Knotenlagen (schraffierte Fläche).



Erhängen: Einwirkung der Zugkräfte auf den Körper.

Abb. 10-3. *Links*. Komplettes Erhängen: kein Bodenkontakt, Einwirkung des ganzen Körpergewichts.

Abb. 10-4. *Rechts*. Inkomplettes Erhängen. Bodenkontakt, d. h. z. B. Fusskontakt, kniend, sitzend, liegend. Einwirken eines Teils des Körpergewichts.

Viele Leichenerscheinungen sind lageabhängig wie z. B. Totenflecken. Deshalb Erhängte wenn immer möglich zuerst in der Fundposition zur Vermeidung von Artefakten untersuchen (Umlagerung der Totenflecken, Vibices, sekundäre Einblutungen in die Augenbindehäute).

Beim Erhängungsvorgang tritt schlagartig eine Bewusstlosigkeit ein.

An den Lippen und am Kinn kann eine Schleim- /Speichelabrinnspur auftreten und sich als sog. «Speichelfaden» bodenwärts manifestieren (möglicherweise ein vitales Zeichen, in Fachkreisen umstritten). Sie muss zur Hängelage passen und kann auch nach dem Abhängen des Leichnams oder nach dem Eintrocknen noch sichtbar bleiben.

Beim typischen Erhängen werden die Venen und die Arterien durch den Zug des ganzen Körpergewichtes vollständig komprimiert und sowohl der venöse wie auch der arterielle Blutfluss gestoppt; deshalb erscheinen in dieser Situation keine punktförmige Blutungen (sog. «Stauungsblutungen»). Sie treten aber oberhalb der Strangmarke auf, wenn der venöse Blutabfluss vom Gehirn zum Herzen durch die Halskompression gestoppt wird, der arterielle Zufluss vom Herzen zum Gehirn wegen des höheren Druckes als in den Venen aber noch zumindest teilweise durchgängig bleibt. Dies ist bei atypischen Erhängungsformen mehrheitlich der Fall; deshalb treten bei atypischem Erhängen in der Regel sehr ausgeprägte Stauungsblutungen auf. Sie sind sehr ausgeprägt beim Tod durch Drosseln und Würgen, weil zumindest zeitweise arterielles Blut fliessen kann (siehe Abschn. 10.2.3 und 10.2.4). Sichtbar werden Stauungsblutungen an den zarten Schleimhäuten z. B. Augenbindehäute, Lippen, Mundhöhle, Nase und Trommelfelle, aber auch an Gesichtshaut, Augenlider und hinter den Ohren. Sie verschwinden nach 1-2 Tagen.

Blutungen in den Halsweichteilen und Brüche des Kehlkopfskeletts treten beim Erhängen selten, beim Erdrosseln und Erwürgen häufig auf.

Merke: Bei Bauchlage einer Leiche können punktförmige Einblutungen an den Augenbindehäuten auch postmortal entstehen. Daher müssen die Augen einer Leiche vor dem Drehen auf den Bauch untersucht werden.

10.2.3 Erdrosseln

Kompression des Halses durch ein *Strangwerkzeug*, welches durch aktive, meistens manuelle Kraft zugezogen wird. Erdrosselungen sind häufig deliktische Handlungen. Selbsttötung durch Drosseln ist möglich, wenn sich das Strangwerkzeug nach Ein-

tritt der Bewusstlosigkeit nicht spontan lockern kann. Ein Drosseln kann auch durch Winden, Maschinenteile, lange Kopfhaare etc. im Rahmen von Arbeitsunfällen erfolgen.

Die Strangmarke verläuft beim Drosseln in der Regel zirkulär und horizontal (im Unterschied zum Erhängen – siehe Abschn. 10.2.2). Stauungsblutungen sind meist ausgeprägt, Blutungen in den Halsweichteilen und Brüche des Kehlkopfskelettes (Kehlkopf und Zungenbein) häufig.

10.2.4 Erwürgen

Würgen bedeutet Kompression des Halses mit Hand oder Händen, selten auch bei am Boden liegendem Opfer durch Fuss- oder Kniedruck. Eine Sonderform stellen sog. Unterarmwürgegriffe dar (Festhaltetechniken der Polizei, Kampfsport – siehe Abschn. 10.3)

Folgen sind Würgemale in Form von fleckförmigen oder halbmondförmigen Hautabschürfungen (durch Fingernägel, bei heftiger Abwehr können sie auch vom Opfer stammen), Hautunterblutungen oder Hauteinblutungen. Ihre Verteilung ist abhängig von der Art der Umklammerung (einhändig, beidhändig, von vorne oder hinten) und dem Ausmass der Abwehr des Opfers. Blutungen in die Halsweichteilen, Brüche des Kehlkopfskelettes sind häufig.

10.2.5 Überlebte Fälle von Strangulationen

Erhängen verläuft in der Regel tödlich. Ausnahmen: Reissen des Strangwerkzeuges oder Befreiuung innert weniger Minuten (oft Hirnschädigungen, Sekundärtodesfälle).

Strangulationen durch Würgen oder Drosseln können überlebt werden. Diese Opfer weisen erstaunlicherweise praktisch nie eine eigentlich zu erwartende Hirnschädigung durch Sauerstoffmangel auf. Es gilt hier das *Alles-oder-Nichts-Prinzip***:**

Ein Würgen oder Drosseln wird in der Regel ohne neurologische Schäden überlebt oder sie führt zum Tod.

Rechtsmediziner gehen davon aus, dass der Tod bei einem Würgen oder Drosseln mit erheblicher Heftigkeit über längere Dauer eintritt. Genaue Angaben über Kraft und Zeit sind aber nicht möglich.

Die korrekte Beantwortung der strafrechtlich relevanten Frage, ob sich die geschädigte Person während des Strangulationsvorgangs in unmittelbarer Lebensgefahr

(im Sinne des Strafgesetzbuches)[1] befunden hat, setzt gute Kenntnisse der Vorgeschichte und eine korrekte Befragung und Untersuchung des Opfers voraus. Lebende Strangulationsopfer sollten so rasch wie möglich von einem in diesen Belangen erfahrenen Arzt, optimal von einem Rechtsmediziner, untersucht werden.

Schwerpunkte Befragung Opfer (ohne suggestive Fragen)	Falls Einvernahmeprotokoll vorhanden, nur Ergänzungsfragen, sonst Tathergang schildern lassen und fragen nach: Hinweise für temporären Sauerstoffmangel des Gehirns? • Bewusstseinsverlust? (vor/nach der Tat, Dauer, DD/ Ausschluss Hirnerschütterung durch gleichzeitige stumpfe Gewalteinwirkung wie Sturz oder Schlag) • Funktionsstörungen? (z. B. visuelle oder akkustische Sensationen) • Krampfanfall? (Zungenbiss, Urin-/Kotabgang DD: wegen Angst) • Art der letzten Nahrungsaufnahme? (Schluckbeschwerden)
Schwerpunkte Untersuchung:	• Halshaut-Befunde (Würgemale,Strangmarken), • Stauungsblutungen:(Augenbindehäute nach Ektropionieren (Umstülpen der Lider), Augenlider, Gesichtshaut, Kopfschleimhäute). Stauungsblutungen sind 1-2 Tage nach der Tat meist verschwunden. • Schwellung, Druckschmerzhaftigkeit über Kehlkopf • Schluckbeschwerden • Heiserkeit • Innere Halsbefunde im MRI (Magnet-Resonanz-Imaging) • Hautverletzungen am ganzen restlichen Körper • Frauen: Hinweise für ein Sexualdelikt? (häufige Kombination mit Strangulation).

[1] Früher nahm das geltende Recht bei bejahter Lebensgefahr eine «schwere Körperverletzung», StGB Art. 122, an. 1998 änderte das Bundesgericht die Praxis und geht in diesen Fällen von einer «Gefährdung des Lebens», StGB Art. 129, aus.

Wann wird von einem lebensgefährlichen Strangulieren ausgegangen? Ein Strangulationsopfer hat sich im Tatzeitpunkt in unmittelbarer Lebensgefahr befunden, wenn objektivierbare Befunde einer Blutzirkulationsstörung im Gehirn und somit in lebenswichtigen Regulationszentren vorliegen. Rechtsmediziner gehen grundsätzlich davon aus, wenn das Opfer Stauungsblutungen aufweist. Beim Fehlen von Stauungsblutungen (evtl. zu späte Untersuchung nach der Tat) ist der Stellenwert von angegebenen Bewusstseinstrübungen (subjektive Symptome) zum Tatzeitpunkt umstritten.

10.3 Positionsbedingter Erstickungstod (positional asphyxia) mit besonderer Berücksichtigung polizeilicher Festhalte-Massnahmen

Voraussetzung für eine ausreichende Atmung und somit Sauerstoffzufuhr zum Gehirn ist auch eine weitgehend uneingeschränkte Bewegungsfreiheit des Brustkorbes (Atemexkursionen) und der Bauchdecken (Zwerchfellatmung). Gewisse Körperpositionen können die Atmung ungünstig beeinflussen und unter Umständen sogar zum Tod durch Ersticken führen. Positionsbedingtes Ersticken wird in der rechtsmedizinischen Praxis z. B. beobachtet bei:

- Sturz in eine Endlage, mit Beeinträchtigung der Atemexkursionen, aus der sich das Opfer nicht aus eigener Kraft oder wegen Bewusstlosigkeit befreien kann, z. B. Treppensturz mit Endlage kopfüber in einer Ecke mit massiver Kopfbeugung oder Sturz in ein Engnis mit Einklemmung von Brust und Bauch,
- Hängen in wehrlosem Zustand im nicht korrekt an Körpergurten befestigten Bergsteigerseil,
- Verschüttung (z. B. Einsinken bis zum Hals im Sand),
- Polizeilichen Festhaltemassnahmen, oft bei psychischen Ausnahmezuständen wie z. B. Ausschaffungen oder psychiatrischen Erkrankungen: Stark erregte und/oder unter anregendem Drogen- (v. a. Kokain, Amphetamine) und/oder Alkoholeinfluss stehende Personen, die sich einer polizeilichen Festnahme widersetzen, können in einen psychischen Ausnahmezustand (sog. «excited delir») geraten, der sich durch eine zunehmende Aggressivität und Schmerzunempfindlichkeit auszeichnet. Aufgrund des erhöhten Sauerstoffbedarfs dieser Personen können polizeiliche Festhaltemassnahmen durch eine Behinderung der Atmung zum plötzlichen Herzkreislaufstillstand und zum Tod führen. Dazu gehören:

- Schwalbenposition («Hog-Tie-Position»): Bauchlage mit am Rücken zusammengebundenen Händen und Füssen. Im Rahmen von polizeilichen Massnahmen verboten!
- Knebelung und/oder Verklebung von Mund und/oder Nase. Verboten!
- Sog. «Unterarmwürgegriffe»: Umgreifen des Halses mit dem Unterarm von hinten her. Der Hals darf nicht in Ellenbeuge geraten («Blutwürger»: beidseitiger Druck auf Halsschlagader!). Der gerade Unterarmgriff («Hals-Haltegriff») ist dagegen bei entsprechender Schulung und Übung in den meisten Polizeikorps erlaubt.
- Längere Umklammerung des Brustkorbes von hinten («Schwitzkasten»)
- Längerdauerndes Fixieren der Person am Boden, vor allem in Bauchlage. Nicht nur der Druck auf den Hals und/oder Rumpf ist gefährlich, sondern jede Fixation, bei der die Atmung behindert ist. Zum Anlegen der Handschellen bei sich heftig Wehrenden ist eine kurzzeitige Fixation in Bauchlage unumgänglich. Dies unter Beobachtung der Sprechfähigkeit («wer spricht, atmet»). Beim Auftreten von Atemproblemen oder Bewusstlosigkeit muss die Person sofort aufgesetzt oder aufgerichtet und gegebenenfalls mechanisch reanimiert werden (Herzmassage).
- Liegenlassen einer Person während/nach einem «exited delir» in Bauchlage.
- Verlegung der Atemöffnungen durch Körperteil, Gegenstände oder Aufliegen des Gesichtes am Boden.
- Fesselungen, die die Atmung negativ beeinflussen (z. B. Anbinden auf einem Stuhl um den Brustkorb oder Bauch oder fest nach hinten über die Stuhllehne gezogenen Armen).

10.4 Bolustod

Wird ein grosser Nahrungsbrocken oder ein Fremdkörper beim Schluckvorgang in der Kehlkopflichtung eingeklemmt, kann es zur mechanischen Reizung des Vagusnervs kommen. Die dadurch ausgelösten Reflexe können zu einer Pulsverlangsamung bis zum Herzstillstand führen. Meistens fehlen Erstickungssymptome (z. B. Blauanlaufen des Gesichtes). Es gibt aber Übergänge zwischen dem Bolustod und dem Erstickungstod.

Das Risiko eines Bolustodes besteht besonders bei Personen, deren Schutzreflexe funktionell beeinträchtigt sind und die ihr Essen gelegentlich verschlingen (Alkoholiker, alte Menschen, Psychiatriepatienten).

10.5 Ertrinken

Der Organismus mobilisiert nicht nur willkürliche Muskelkraft gegen ein Ertrinken, er setzt auch alle zur Verfügung stehenden unwillkürlichen, reflektorisch ausgelösten Mittel ein, um ein Eindringen von Wasser in die Luftwege zu vermeiden (⇨ trockene Lungen, Wasser im Magen). Mit zunehmender Ausprägung der Bewusstlosigkeit verschwinden diese Möglichkeiten und es kommt zum ungehinderten Einatmen von Wasser (nasse Lungen, kein Wasser im Magen).

Findet man bei einer aus einem Gewässer geborgenen Leiche einen Schaumpilz in den Atemwegen und/oder verschlucktes Wasser im Magen ist ableitbar, dass zum Zeitpunkt des Ertrinkens das Gehirn Reflexe schalten konnte und somit keine tiefe Bewusstlosigkeit bestand. Es lassen sich so theoretisch zwei Ertrinkungstypen[1] ableiten (siehe Abb. 10-5).

Die einem passiven Ertrinken zugrunde liegende Ursache der Bewusstseinsstörung sollte geklärt werden, denn sie ist wichtig zum Verständnis des Todesfalles und oft forensisch bedeutsam (Schädel-Hirn-Trauma, Intoxikation, Erkrankung, usw.).

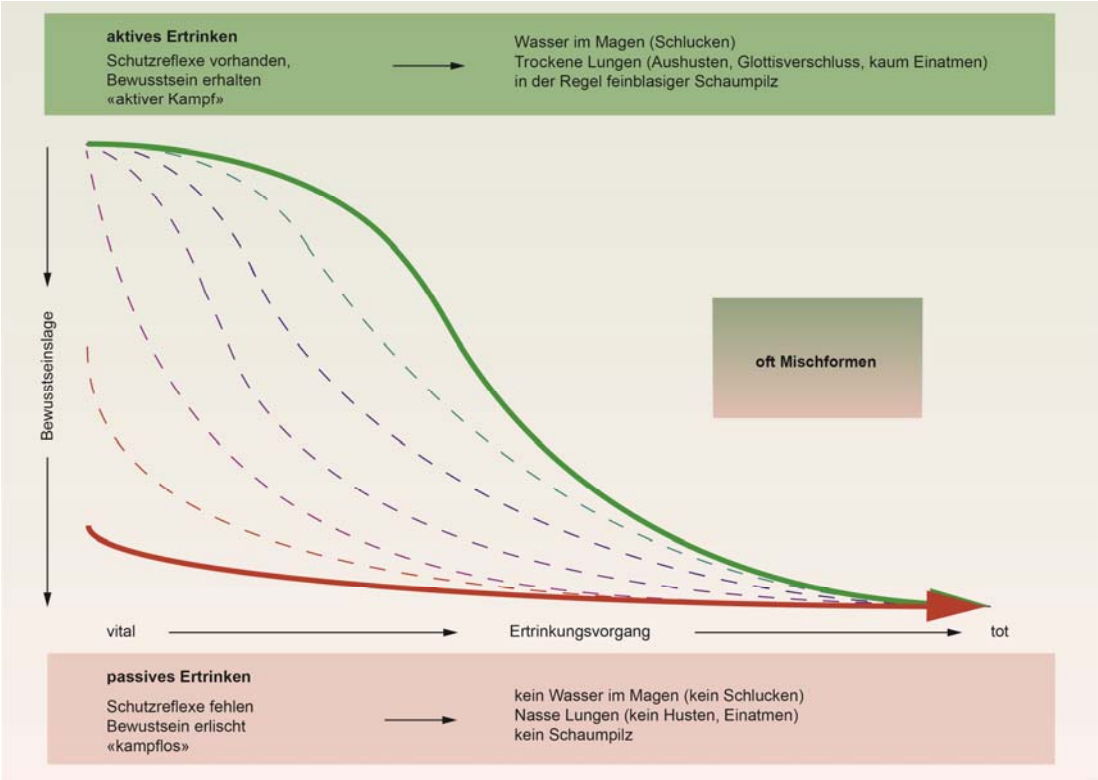


Abb. 10-5. Darstellung der zwei Ertrinkungstypen und möglicher Mischformen..

[1] Die vormals verwendeten Begriffe «typisches/klassisches» und «atypisches Ertrinken» beschreiben unseres Erachtens das entscheidende Kriterium der Bewusstseinslage zu wenig.

Ertrinkungsdiagnostik setzt die Kenntnis der inneren Befunde voraus. Deshalb kann nur autoptisch sicher festgestellt werden, ob Wasser über die Atemwege in den Körper eingedrungen[1] ist (Vitalreaktionen, siehe Abschn. 14.2).

- Ein Schaumpilz ist das einzige äusserlich erkennbare Ertrinkungszeichen. Er bildet sich nur beim aktiven Ertrinken aus. Durch fortschreitende Fäulnis oder in fliessenden Gewässern kann er sekundär zerstört werden.
- Wasser im Magen: Schlucken (aktives Ertrinken),
- Wasser in den Lungen (Einatmen, passives Ertrinken),
- Wasser in den Nasennebenhöhlen: umstritten, ob es sich dabei um eine Vitalreaktion (siehe Kap.14) handelt,
- Hämolyse (Platzen der roten Blutkörperchen, wenn Wasser durch die Lungen in den Blutkreislauf gelangt ist),
- Kieselalgen in peripherem Lungengewebe (Einatmen), im Mageninhalt (Schlucken) und in Organen (nach Verteilung im Blutkreislauf).

Eine eindeutige Trennung zwischen aktivem und passiven Ertrinken ist oft nicht möglich. Mischformen sind häufig.

Wasserleichen sind Problemleichen

- Fundort entspricht oft nicht Ereignisort («Tatort»), besonders in Fliessgewässern,
- Todeszeitschätzung erschwert, da Totenstarre wegen ständiger Bewegung und Totenflecken wegen Bewegung und Druck des Wassers auf die Haut fehlen können,
- In fliessenden Gewässern kann der Leichnam durch physikalische Einflüsse entkleidet werden (Fundsituation dann verdächtig auf Sexualdelikt),
- Häufig Fäulnis, wenn ein Leichnam oft erst durch Fäulnisgase an die Oberfläche gelangt.

Die Identität von Wasserleichen ist zu Beginn oft unklar (nicht geklärte Identität bedeutet meist unklare Todesart).

[1] Ob es sich bei dem im Körper aufgefunden Wasser um das Ertrinkungsmedium handelt, kann anhand der sog. Diatomeenprobe untersucht werden. Diatomeen (Kieselalgen) sind eine sehr artenreiche und beständige mikroskopisch diagnostizierbare Algengruppe, die in natürlichen Gewässern vorkommt. Fachleute können Diatomeen einem spezifischen Gewässer zuordnen und somit wertvolle kriminalistische Informationen liefern. Voraussetzung ist ein Vergleich zwischen Proben aus dem Körper und Wasser vom mutmasslichen Ertrinkungsort (Wasserprobe).

11 Verkehrsunfall

U. Zollinger, F. Walz

Trotz stark angestiegenem Fahrzeugbestand ist die jährliche Zahl der Verkehrsopfer in der Schweiz durch verschiedenste Massnahmen (u. a. sicherere Strassen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Gurten- und Helmtragepflicht, Airbag, sicherere Fahrzeugstrukturen, Fahrer-Assistenzsysteme) von 1771(!) Toten im Jahre 1971 auf 339 im Jahre 2012 massiv reduziert worden. Zum Vergleich: die Zahl der Suizide ist etwa gleich geblieben und beträgt pro Jahr in der Schweiz ca. 1'400: 1000 Männer und 400 Frauen.

Die Klärung komplexer Verkehrsunfälle gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Rechtsmedizin. Sie bedingt die Kenntnis nicht nur der Verletzungen, sondern auch der genauen Unfall-Umstände inkl. der Fahrzeugbeschädigungen und der Biomechanik. Ferner ist die Zusammenarbeit zwischen Rechtsmedizin, polizeilichem Unfalldienst und technischen Experten sehr wichtig. Einem rechtsmedizinischen Gutachter müssen alle Unfallunterlagen zur Verfügung gestellt werden. Durch Oberflächen-Scanning von Verstorbenen, Fahrzeugen und Laser-Scanning des Unfallortes ist die Verkehrsunfall-Rekonstruktion deutlich verbessert worden (siehe Kap. 4).

Der Begriff Verkehrsunfall darf nicht darüber hinweg täuschen, dass es sich bei tödlichem Ausgang hinsichtlich Todesart juristisch gesehen nicht «nur» um einen Unfall, sondern sehr häufig um ein Delikt im Sinne der fahrlässigen Tötung handelt. Man sollte eigentlich nicht global und etwas verharmlosend von tödlichen Verkehrsunfällen, sondern von Tötungsdelikten im Strassenverkehr sprechen. Einige «Verkehrsunfälle» stellen sich gar als Vorsatzdelikte oder – häufiger – als Suizide heraus.

Merke: Man hüte sich vor dem nicht definierten Begriff des «schweren» Unfalles. (siehe Fussnote zu Abschn. 11.5.3)

11.1 Fragen des Staatsanwaltes an die Rechtsmedizin

- Medizinische *Unfallursachen*? (Krankheit, Medikamente, Drogen),
- *Geschwindigkeit* des Fahrzeuges (v. a. beim angefahrenen Fussgänger),
- Rekonstruktion:
  - Wie war die Position des angefahrenen Fussgängers (liegend, sitzend, stehend, gehend usw.) im Moment des Anpralles?

  - Von welcher Seite her wurde der Fussgänger oder Zweiradlenker angefahren?
  - Ist der Fussgänger evtl. über die Strasse gerannt?
  - bei Fahrerflucht: gibt es Hinweise auf Fluchtfahrzeug (Lackantragungen, geformte Verletzungen, Reifenprofile auf der Haut, usw.)?
  - bei Mehrfachunfällen: wer (was) verursachte die tödlichen Verletzungen?
- *Kausalität* zwischen Unfall und Tod?
- *Schutzvorrichtung* (Gurt, Helm) benützt? Bei Nicht-Benützung: Wären schwerere Verletzungen auch mit Gurt zu erwarten gewesen?
- Wer *lenkte* das Fahrzeug? (häufige Behauptung des überlebenden Fahrzeuginsassen: der «andere» ist gefahren).

11.2 Wichtige Anknüpfungspunkte von Unfallort und Unfallfahrzeugen (durch Polizei oder technischen Sachverständigen zu erheben)

- Endlage des Fussgängers bezüglich Kollisionspunkt: Wurfweite (siehe Abschn. 11.3),
- Spurenbild am Strassenbelag bzw. dem/den Fahrzeug/en: Bremsspuren, Driftspuren, Splitterspuren, Kratzspuren, Blutspuren, Gewebespuren,
- Beschädigungsbild aussen am Fahrzeug (mit am Boden stehendem Massstab fotografiert), inkl. Unterboden, Räder,
- Beschädigungsbild im Fahrzeuginnern (Lenkrad, Armaturenbrett, Windschutzscheibe)
- Spuren im Fahrzeug: Blut, Gewebe, Haare (v. a. bei der Frage nach Sitzposition),
- Spuren am Fahrzeug: Blut, Gewebe, Haare (Frage nach Anprallstelle)
- technische Abschätzung der Fahrgeschwindigkeit vor der Kollision: Bremsspuren (fehlen beim Antiblockiersystem ABS oder sind nur schwach und unterbrochen zu erkennen), Fahrtenschreiber («event data recorder»).

Merke: Fahrgeschwindigkeit und die Kollisionsgeschwindigkeit sind zu unterscheiden:

Ein Fahrzeug fährt mit Fahrgeschwindigkeit (= Bremsausgangsgeschwindigkeit), wird dann – sofern der Lenker reagieren kann – abgebremst und kollidiert mit einer tieferen Kollisionsgeschwindigkeit. Auch diese muss

	mittels der Massen der beiden Fahrzeuge, des Kollisionswinkels usw. technisch verwertet werden.
Delta-v	bezeichnet die Geschwindigkeitsdifferenz vor der Kollision – nach der Kollision.

11.3 Bewegungsablauf des von einem PW angefahrenen Fussgängers

– *Anprallverletzung* am Unterschenkel durch Stossstange und evtl. Hüfte-Oberschenkel durch Kotflügel/Motorhaube.

  Aufwurf (v. a. nach hinten) der Person: je schneller der PW fährt, desto höher wird der Fussgänger aufgeworfen. Der angefahrene Fussgänger wird eine gewisse Strecke mit dem Fahrzeug mittransportiert.

– *Aufprallverletzung* v. a. des Kopfes an Windschutzscheibe, A-Säule (vorderster Dach-Holm) oder Dachrand. Bei normaler Körpergrösse des Fussgängers und normaler Ponton-Form des PW kommt es bei ca. 50 km/h zum Kopfaufprall etwa in der Mitte der Frontscheibe. Bei mehr als 60-70 km/h kann der PW unter dem hochgeworfenen Fussgänger durchfahren (sog. *Unterfahrung*), der Fussgänger liegt danach hinter dem Fahrzeug, wurde aber nicht *überfahren oder überrollt* (siehe «Wichtige Begriffe» unten).

– Sekundäre *Sturzverletzungen* durch «Abwurf» des Fussgängers auf die Strasse beim Bremsen des PW sind ab ca. 30 km/h meistens leichter als Anfahr- und Anprall-Verletzungen.

Wichtige Begriffe

Wurfweite: Strecke zwischen Kollisionsort und Endlage des Fussgängers, also *Transport-, Flug- und Schlitterdistanz*. Kann unter gewissen Umständen der Rekonstruktion der Kollisionsgeschwindigkeit (siehe Abschn. 11.2) dienen.

Querwurfweite: Abweichung der «Flugbahn» des Fussgängers vom Lenker des Fahrzeuges aus gesehen nach links oder rechts durch Eigenbewegung des Fussgängers. *Rennt* beispielsweise der Fussgänger von rechts her über die Strasse und wird dabei vom Fahrzeug erfasst, so wird er aus der Sicht des Fahrzeuglenkers auch nach links (in seiner ursprünglichen Bewegungsrichtung) geschleudert.

Beulenversatz: Am PW von vorne nach hinten seitlich versetzte Beulen oder Kontaktspuren durch die Eigenbewegung des quer zur Fahrtrichtung gehenden oder rennenden Fussgängers. Stärkerer Beulenversatz beim rennenden Fussgänger und auch bei langsamem Fahrzeug.

Keilfraktur: Bruchtyp des Schienbeines mit Bildung eines Knochenkeiles im Bereiche des Anstosses v. a. durch «Stossstange». Keilbasis liegt dort, wo die Kraft (Pfeil) einwirkte. Grundlage: Knochen ist auf Zug weniger stabil als auf Druck (siehe Abschn. 7.2.2).

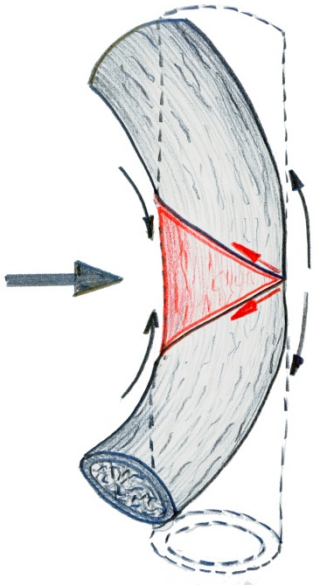


Abb. 11-1. Keilfraktur des Röhrenknochens.

Überfahrung: Der am Boden liegende Fussgänger wird *zwischen* den Rädern, d. h. ohne direkten Radkontakt, überfahren. Dabei wird der Körper meistens durch den Unterboden des PW verletzt.

Überrollung: Der am Boden liegende Fussgänger wird *durch ein oder mehrere Räder* überrollt. Dabei kommt es oft zur Ablederung («Décollement») der Haut von der Muskulatur.

Merke: Eine Überfahrung oder Überrollung passiert praktisch nie durch das anfahrende Fahrzeug, weil die Person, wie oben beschrieben, aufgeworfen wird. *Ausnahmen*: Fehlendes Bremsen des PW nach der Kollision, Anfahren eines Kindes mit tiefem Schwerpunkt, Anfahren eines Erwachsenen durch Lieferwagen mit hoher Front oder LKW («Kegel-Effekt»: Person wird wie ein Kegel umgeworfen), ganz langsames Anfahren und anschliessendes Überfahren oder Überrollen.

11.4 Bewegungsablauf des PW-Insassen beim Frontalaufprall

- Zuerst erfolgt die Frontdeformation und evtl. eine Intrusion (Deformation der Fahrgastzelle), dann erst die Vorwärtsbewegung des Insassen.
- Brustanprall an Lenkrad oder Armaturenbrett (durch Gurt meistens und durch Airbag immer verhindert).

- Kopfanprall an Lenkrad bzw. Armaturenbrett oder Windschutzscheibe: kann allein durch Sicherheitsgurt bei hohen Fahrzeugverzögerungen nicht verhindert werden, daher Kombination mit Airbag.
- Knieanprall an Armaturenbrett (durch Gurt meistens verhindert): sog «dashboard-injury»: auch Oberschenkelbruch oder Verletzung des Hüftgelenkes (hintere Luxationsfraktur).
- Beim Angegurteten werden die Hände nach vorne an die Frontscheibe geschleudert: evtl. leichte Handverletzungen.
- Hinweise auf getragene Sicherheitsgurten: sog. «Gurtmarken» am Brustkorb entsprechend Gurtverlauf und Sitzposition, evtl. über Beckenkamm. (Technisch: Abriebspuren auf Sicherheitsgurt an den Umlenkbeschlägen). Diese Zeichen können bei massiven Frontalkollisionen wegen der Stauchung der Fahrgastzelle aber fehlen!

Merke: Sicherheitsgurten schützen (v. a. zusammen mit dem Airbag) sehr gut. Sie sind nur sehr selten (ca. 0.2% der Unfälle mit schwer verletzten oder getöteten Gurtenträgern) der Grund für schwerere Verletzungen als ohne Gurt.

Man sollte nicht zu nahe am und nicht zu weit weg vom Lenkrad sitzen. Richtige Sitzposition: Handgelenk liegt bei Rücken an der Sitzlehne und locker ausgestrecktem Arm auf Lenkradkranz.

11.5 Beschwerden der Halswirbelsäule nach Fahrzeugkollisionen

F. Walz

11.5.1 Traumabiomechanik

Sie kann durch Einbezug des Unfallmechanismus (Ingenieur) und der medizinischen Befunde (Arzt) versuchen, die Kausalität zwischen Unfall und Beschwerden zu beurteilen.

Begriffe und Diagnosen

Abgesehen von speziellen Distorsionen (Verrenkungen) – QTF[1]-Grad IV mit Fraktur – oder Dislokation (Verschiebung der Gelenke) und besonderen Fällen von QTF III

[1] QTF: «Quebec Task Force, 1995»: http://www.svv.ch/de/medizin/formulare/dokumentationsbogen-fuer-erstkonsultation-nach-kranio-zervikalem-beschleunigungstrauma

der Halswirbelsäule (HWS) ist es nicht korrekt, bei «HWS-Beschwerden» oder «Nackenbeschwerden» automatisch von einer «HWS-Beschleunigungsverletzung» zu sprechen. Diese nicht verifizierte Begriffswahl kann zu einer unberechtigten Dramatisierung führen.

Beim Begriff «Auffahrkollision» ist nicht klar, ob das *auffahrende* Fahrzeug (Schaden an der Front) oder das von diesem *angestossene* Fahrzeug («Heckkollision», Schaden am Heck) gemeint ist. Die HWS der Insassen des angestossenen Fahrzeugs wird in der, der Fahrtrichtung entgegen gesetzten Richtung belastet.

Die Begriffe «Whiplash» («Peitschenschlag»), bzw. «Schleudertrauma» sind irreführend, weil sie den – vermeintlichen – physikalischen Mechanismus mit den eigentlichen Beschwerden bzw. der Verletzung vermengen; es sind *keine medizinischen Diagnosen*.

Heckkollision

Ein Fahrzeug wird von hinten angefahren. Fahrzeug und Körper werden dabei nach vorne geschoben, der Kopf bleibt infolge der Trägheit zurück, was in weniger als eine Zehntels-Sekunde zu einer translatorischen (horizontalen) Rückwärtsbewegung des Kopfes führt *(erste Bewegungsphase).* Dies kann bei zu grossem Abstand zur Kopfstütze eine *Scher-Beanspruchung* der Gelenke zwischen Schädelbasis und den beiden obersten Halswirbel C1-C2 bewirken. Nun erfolgt eine Extension (Überdehnung) der HWS, der Kopf wird nach hinten überstreckt, bis er die Kopfstütze berührt. Ein Kopfanprall gegen die Kopfstütze findet bei Delta-v (siehe Abschn. 11.2) 10-15 km/h fast immer statt; er führt aber wegen der relativ niedrigen Energie biomechanisch nicht zu einem Abknickmechanismus (s. unten) der HWS und auch nicht zu einem leichten Hirn-Trauma: «mild traumatic brain injury» MTBI («Mode»-Diagnose).

Die *zweite Bewegungsphase* nach vorne infolge der Elastizität der Sitzlehne ist relativ energiearm. Der Körper wird im Gurt aufgefangen; die entsprechende Beugung der HWS nach vorne ist nicht von Bedeutung.

Infolge falschen Verständnisses dieser beiden gegenläufigen Bewegungen wurden die oben genannten Begriffe «Whiplash», «Schleudertrauma» usw. geprägt.

Der biomechanisch kritische Grenzbereich liegt bei einem Delta-v (siehe Abschn. 11.2) des angestossenen Fahrzeuges von 10-15 km/h.

Merke: Delta-v entspricht *nicht* der Aufprallgeschwindigkeit; sie kann nur vom technischen Sachverständigen bestimmt werden. Mediziner sollten keine entsprechenden «Berechnungen» oder «Abschätzungen» vornehmen.

Frontalkollision

Das Fahrzeug wird durch ein Objekt aufgehalten, es wird vorne beschädigt. Infolge der Gurtrückhaltung des Rumpfes kommt es zur Vorverlagerung des Kopfes und zur Beugung der HWS nach vorne. Der biomechanisch kritische Grenzbereich ist hier etwa doppelt so hoch wie bei der Heckkollision, also Delta-v (siehe Abschn. 11.2) von 20-30 km/h. Ohne Gurt und Airbag (oder bei Kollisionen mit hoher frontaler Fahrzeugbelastung auch mit Gurt) sind HWS-Verletzungen meist durch den nicht verhinderten Kopfanprall gegen Windschutzscheibe oder Lenkrad (Fahrer) bzw. Armaturenbrett (Beifahrer) bedingt («contact injury»).

11.5.2 Abklärungen als Grundlage einer Begutachtung

Eine genaue «Anamnese» eines Unfalles durch einen behandelnden Arzt wird der tatsächlichen Fahrzeug- und Verletzungsmechanik nicht gerecht. Je genauer er hingegen die Beschwerden und allenfalls Verletzungsbefunde erhebt und dokumentiert, desto besser ist eine spätere Kausalitätsbeurteilung durch den Biomechaniker möglich.

11.5.3 Traumabiomechanische Begutachtung

Versicherungen und Gerichte sind sich oft zu wenig bewusst, dass die Kausalität von geltend gemachten HWS-Beschwerden nach einem Verkehrsunfall nicht durch behandelnde Ärzte, und seien es auch hochdotierte Akademiker, verlässlich geklärt werden kann[1]. Allein aufgrund eines zeitlichen «Zusammenhanges» ist eine Kausalitätsbeurteilung wissenschaftlich nicht vertretbar.

Bevor ein Arzt zu biomechanischen Abläufen, Kausalitätsfragen usw. konkret gutachterlich Stellung nimmt, sollte er sich folgende Fragen stellen[2].

– Gehören diese (fahrzeugtechnischen und biomechanischen) Fragen in mein Fachgebiet («muss ich das überhaupt wissen»)?

---

[1] E. Murer. Qualität und Interdisziplinarität. Vortrag zur Gründung des Vereins «Swiss Insurance Medicine», 4. September 2003. Schweizerische Ärztezeitung, 2003;84: Nr 44

[2] P. Niederer, F. Walz, M. Muser, U. Zollinger: Was ist ein «schwerer», was ein «leichter» Verkehrsunfall? Schweizerische Ärztezeitung, 2001;82: Nr 28

- Habe ich wirklich genaue Kenntnisse über den Hergang, z. B. Fahrzeugdaten, kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung Delta-v, Beschleunigungen, Aufprallwinkel usw.?
- Wenn ich die oben genannten Informationen vorliegen habe, kann ich diese Grundlagen korrekt interpretieren (Physik, Biomechanik usw.)?

Wenn er überwiegend mit «nein» antworten muss, sollte er sich die Beantwortung dieser Spezialfragen ersparen.

Internet-Adressen mit weiteren Quellen:

http://www.agu.ch: Arbeitsgruppe Unfallmechanik, Zürich: Biomechanik, Unfallforschung

http://www.traumabiomechanik-gmttb.de: Zahlreiche Präsentationen zum Download

http://www.dtc-ag.ch/dtc.html: Dynamic Test Center, Schweiz: Crashtests

http://www.bfu.ch/: Beratungsstelle für Unfallverhütung

http://www.euroncap.com: Europäisches Fahrzeugtest-Programm: Testresultate

http://www.highwaysafety.org: Insurance Inst. Highway Safety, IIHS.

12 Schädigungen durch Kälte und Hitze

T. Ketterer, U. Zollinger

12.1 Schädigungen durch Kälte

12.1.1 Erfrierung

Bei einer *Erfrierung* handelt es sich um *lokale* Gewebeschäden durch Kälteeinwirkung an den sog. Akren (Nasenspitze, Ohrläppchen, Finger, Zehen):

Man kann folgenden Ablauf einer Erfrierung beobachten:

- Weiss-marmorierte, gefühllose Haut
- Rötung der Haut mit Jucken (sog. Frostbeulen)
- Blasenbildung
- Nekrose (Gewebeuntergang)

Eine Kombination von primär entstandenen lokalen Erfrierungen und sekundärer Unterkühlung kommt v.a. bei Bergsteigern vor.

12.1.2 Unterkühlung (Hypothermie)

Schädigung des ganzen Körpers durch Abfall der Körpertemperatur. Ziel der normalen Körperfunktion ist die Aufrechterhaltung einer konstanten Körperkerntemperatur (mittlerer Sollwert 37 °C) mit Thermoregulation durch Kontrolle der Wärmeproduktion und -abgabe.

Als *Hypothermie* = *Unterkühlung* wird ein Absinken der Körperkerntemperatur unter 35° C bezeichnet.

12.1.2.1 Regulationsmechanismen gegen Hypothermie:

- Aktive Steigerung der Wärme*produktion* durch Anregung des Stoffwechsels in den Organen (Leber, Nieren, Muskulatur) oder gesteigerte Muskelaktivität (Muskelzittern).
- Reduktion des Wärme*verlustes*: Zentralisation des Blutes durch Vasokonstriktion (Einengung der Gefässe).
- Bedingung: Zur Wärmeproduktion müssen Energie liefernde Substanzen (Fett, Glukose) sowie ein intaktes Nervensystem (zentral und peripher) zur Aufrechterhaltung des Muskelzitterns und zur Vasokonstriktion vorhanden sein.

– Verminderte Wärme*abgabe* an Umgebung durch Isolation (Körperfett, den klimatischen Verhältnissen angepasste Kleidung und sonstige Massnahmen).

12.1.2.2 Ursachen der Hypothermie

Physikalische Faktoren:

– *Radiation* (Wärmestrahlung)
– *Evaporation* (Verdampfung, z. B. beim Schwitzen) entzieht dem Körper Verdampfungswärme.
– *Konduktion* (Wärmeleitung) durch direkten Kontakt zwischen Körper und kalter Umgebung (z. B. Boden). Entscheidend ist die Wärmeleitfähigkeit der Umgebung (Beton: hohe Leitfähigkeit, Holz: geringe Leitfähigkeit). Steigerung der Leitfähigkeit bei hoher Feuchtigkeit, v.a. bei feuchter/nasser Bekleidung.
– *Konvektion* durch Wind oder Belüftung (Mitführen thermischer Energie durch Strömung).

Biologische Faktoren:

– Bewusstlos, ohne willkürliche Kompensationsmechanismen der Kälte ausgesetzt sein
– Geringe Isolation (ausgemergelte Personen, fehlende oder spärliche Bekleidung).
– geringe Muskelmasse (Kind, ältere oder ausgemergelte Person)
– Grosse Körperoberfläche im Vergleich zum Körpervolumen (Kleinkinder)
– Fehlende Vasokonstriktion: z. B. führt Alkohol zu einer Gefässerweiterung und damit zu vermehrter Wärmeabgabe an der Oberfläche des Körpers.

Merke: Eine Unterkühlung kommt auch bei Aussentemperaturen bis ca. +15 °C vor, kann also in schlecht geheizten Räumen oder auch *«… in the sunny South»* (Titel einer entsprechenden Publikation von 1980 aus Florida) auftreten.

12.1.2.3 Spezielle Fundsituationen bei Todesfällen durch Unterkühlung

Infolge einer Störung der Hirnfunktion kommt es zu Sinnestäuschungen und einer Verwirrung (sog. «Kälte-Idiotie»). In dieser Situation können unterkühlte Personen in ihrer Umgebung eine Unordnung verursachen und sich infolge einer paradoxen Wärmeempfindung (dem Gehirn wird der Eindruck vermittelt, es sei zu warm) teil-

weise oder ganz entkleiden. Dies kann den Verdacht auf ein Sexualdelikt erwecken. Die Unterkühlung ist der häufigste Grund, dass jemand fälschlicherweise als tot erklärt wird: Scheintod, siehe Abschn.2.1.

12.1.2.4 Klinische Stadien der Hypothermie

Es sind fliessende Übergänge zwischen den Stadien möglich

Stadium:	Stadium 1 Erregung	Stadium 2 Erschöpfung	Stadium 3 Lähmung	Stadium 4 Vita minima
Kern-Temp.	36-33°C	33-30 °C	30-27 °C	< 27 °C
Kälteregulation:	maximal	nachlassend	sistiert	
Muskulatur:	Muskelzittern ↑↑	Aktiver Muskeltonus	Passive Muskelrigidität, kein Muskelzittern	
Herz:	Tachykardie, Sinusrhythmus	Sinusbradykardie, Sinus- oder Vorhofarrhythmie	Bradyarrhythmie, ventrikuläre Arrhythmie	Kammerflimmern oder Asystolie
Gefässsystem, Blut:	Vasokonstriktion ⇒ peripherer Widerstand ↑, Zentralisation	Vasokonstriktion ↑ Erythrozyten-Slugde ⇒ Thrombose	Viskosität des Blutes ↑, ⇒ Widerstand peripher ↑ ev. Mikrothrombose	Terminale Vasodilatation
Blutdruck (BD):	BD normal oder ↓	BD ↓	BD ↓↓↓ oder fehlend	
Atmung:	Atemfrequenz ↑	Zentrale Atem-depression ⇒ Hypoventilation	Bradypnoe, ev. apnoische Pausen	Atemstillstand (Apnoe)

Fachausdrücke müssen den Nicht-Medizinern nicht bekannt sein.

12.1.2.5 Befunde an der Leiche

– Todeszeitparameter/Körpertemperatur:

  Besteht bei der Todeszeitschätzung eine Diskrepanz zwischen der gemessenen Rektaltemperatur («zu tief») und den Todeszeichen (siehe Abschn. 2.2), so besteht – nach Ausschluss eines Messfehlers – ein begründeter Verdacht für eine erniedrigte Körpertemperatur zum Zeitpunkt des Todeseintritts (Unterkühlung).

Merke: *Rektaltemperatur wenn immer möglich messen* (Ausnahme: Fäulnis). Auch bei bekanntem Todeszeitpunkt (z. B. nach abgebrochener Reanimation) kann sie Hinweise auf eine Schädigung des Körpers durch thermische Einwirkungen liefern ⇒ Hypo- oder Hyperthermie.

– Hellrote Farbe des Blutes:

  Ein hoher O_2-Gehalt bewirkt helle Farbe des Blutes (s. Abschn. 10.1.3) sowohl im Körperinnern als auch in der Peripherie (Totenflecken) inkl. in den Nagelbetten an den Fingern und Zehen. Die Aufnahme von O_2 und die Verteilung des hellen Blutes bis in die Peripherie kann somit als vitales Zeichen gewertet werden.

Merke: Primär livide (blassblaue) Totenflecken können bei Exposition der Leiche an der Kälte und Feuchtigkeit (Kühlzelle) vorübergehend stellenweise hellrot werden. Dies ist mit einer Diffusion von O_2 aus der Umgebungsluft durch die feuchte Haut erklärbar. Ein Finger- oder Zehennagel ist aufgrund seiner Schichtstärke (bis 0.75 mm) hingegen nicht davon betroffen, sodass sein Nagelbett – im Unterschied zum Nagelbett bei einer CO-Vergiftung – blau-livid bleibt.

– Hämolyseflecken, Kälteflecken, Kälteerytheme, Gelenkkapsel:

  Fleckförmige, rote bis rot-braune Verfärbungen der Haut an den Gelenken, an der Streckseite der Extremitäten, besonders an Unterarmen und Unterschenkeln. Sie gleichen traumatischen Blutungen im Unterhautfettgewebe. Es handelt sich aber um Ansammlungen von Hämoglobin, deshalb der Begriff Hämolyseflecken (Kälteflecken oder Kälteerythem). Nicht selten sind sie mit Hautschürfungen über den Knien oder Ellenbogen vergesellschaftet (Umherkriechen in den Stadien 2 und 3). Man findet an den Kniegelenken parallel dazu oft auch eine rote Verfärbung der Gelenkskapsel oder der Gelenksflüssigkeit durch Hämolyse.

– Magenschleimhauterosionen (Wischnewski-Blutungen):

  Kleine, schwarz verfärbte (hämorrhagische) Schleimhauterosionen (Stressulcera). Sie sind vor allem bei protrahierter Unterkühlung zu finden.

– Muskelfaserrisse im Körperkern:

  Nur mikroskopisch erkennbare Muskelfaserrisse in den Muskelgruppen im Körperinneren (Psoas- und Iliacusmuskulatur), oft begleitet von kleinen Blutungen (gelegentlich makroskopisch erkennbar).

– Metabolische Veränderungen:

  Erhöhte Werte von Glucose (Zucker) im Urin sowie Aceton und andere Ketonkörper im Blut und im Urin und im Augenkammerwasser sind häufig, aber nicht spezifisch. Sie sind Zeichen einer langen Agonie («Hungerphase»).

12.2 Schädigungen durch Hitze

12.2.1 Allgemeine Hitzeschäden, Hyperthermie

Nicht jede Erhöhung der Körpertemperatur bedeutet eine Schädigung. Fieber ist Ausdruck einer pathophysiologischen Körperreaktion, v. a. auf Infektionen.

Davon zu unterscheiden ist eine durch äussere Wärmeeinwirkung bedingte Erhöhung der Körperkerntemperatur > 37.5° C, welche man als Hyperthermie bezeichnet.

Es wird zwischen verschiedenen allgemeinen Hitzeschäden unterschieden:

Hitzeschäden	Ursache	Symptome
Hitzekrämpfe	Schwere, körperliche Arbeit bei strahlender Hitze, Dehydration, NaCl-Verlust	Muskelkrämpfe, Mattigkeit, Brechneigung, Rückgang der Harnsekretion.
Hitzeerschöpfung	Versagen der Kreislaufregulation bei Hitzebelastung. Vasodilatation, Dehydration, bei Stehen Absacken des Blutes in die Beine, Abnahme von HZV und RR	Haut gerötet, schweissbedeckt, Schleimhäute trocken, quälender Durst, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Flimmerskotome, Ohrensausen, Parestesien, Kreislaufschock.
Hitzschlag	Abnorm grosse Wärmezufuhr von aussen bei Behinderung der Wärmeabgabe; pathologische Erhöhung der Körpertemperatur auf Werte bis 43° C; hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt.	«Rotes» Stadium, mit roter, trockener Haut, solange Kreislaufregulation noch nicht zusammengebrochen; «graues» Stadium nach Zusammenbruch des Kreislaufs, myogene Herzinsuffizienz, zerebrale Symptome mit deliranten und Dämmerzuständen, Bewusstlosigkeit, epileptiforme Krämpfe, meningitische Symptome.
Sonnenstich	Ungehinderte Wärmeeinstrahlung auf den Schädel	Meningeale Reizerscheinungen, meningeale Blutungen, Purpura cerebri

Nach: BRINKMANN und MADEA, Handbuch Gerichtliche Medizin, Band I, Springer-Verlag, 2004

– *Hitzschlag*: Gefährlichste Form der Hitzeschädigung. Zusammenbruch der zentralen thermoregulatorischen Funktionen infolge einer Zunahme der Körperkerntemperatur, insbesondere der Gehirntemperatur. Ein Hitzschlag entsteht bei einer Kombination von abnorm grosser Wärmezufuhr bei gleichzeitig verminderter bzw. verhinderter Wärmeabgabe. Bedeutsam sind neben der hohen Luftfeuchte geringe Luftbewegung und trübes Wetter mit schlechten Abstrahlungsbedingungen. Prädisponierend wirken neben vorbestehenden Erkrankungen verschiedene Medikamente und konstitutionelle Faktoren.

Leichenbefunde bei Hitzschlag: Erhöhte Körpertemperatur (Messung der Rekaltemperatur!) und unspezifische Befunde: trockene Schleimhäute, Hirnödem. Nach Ausschluss anderer Ursachen für die erhöhte Temperatur (Infekte oder Vergiftungen) sind diagnostisch massgeblich die Umstände zu berücksichtigen.

12.2.2 Verbrennung und Verbrühung

Verbrennung: Flammenwirkung durch Feuer oder Hitzestrahlung: meist flächenhafte Schädigungen der Haut.

Verbrühung: Heisse Flüssigkeiten (Wasser, Öl). Typische Abrinnspuren.

Befunde:

Haut: Grad 1: Rötung (bei Lebenden Abheilung in kurzer Zeit),
Grad 2: Blasenbildung (vollständige Heilung möglich),
Grad 3: oberflächliche Nekrose,
Grad 4: tiefe Nekrose (Gewebeuntergang), Verkohlung.
Hautrisse durch Schrumpfung (DD: kann wie eine Schnittwunde aussehen!)

Haare: Kräuselung bis Zerfall (nur bei Verbrennung, nicht bei Verbrühung mit Wasser).

Weichteile: Verkochung ⇒Fechter- oder Boxerstellung durch Hitzeschrumpfung der Beugemuskulatur.

Knochen: Brüche.

Schädel: Schädelsprengung, ziegelrotes Brandhämatom ähnlich einem epiduralen Hämatom.

Zähne: sehr resistent gegen Hitze, Verkohlung erst bei sehr hohen Temperaturen ⇒ Identität.

Organe: oft gut erhalten, Schrumpfung durch Flüssigkeitsverlust («Puppenorgane»).

Merke: Äussere Zerstörung (Verkohlung) entspricht meist nicht dem Grad der inneren Hitzewirkung: Organe oft noch blutreich und gut zu beurteilen). Blut, Urin und Galle häufig noch vorhanden und für toxikologische Untersuchungen verwendbar.

Todesursachen:

- *Ersticken* (häufigste Todesursache):
  - Kohlenmonoxid-Vergiftung (CO) durch unvollständige Verbrennung von kohlenstoffhaltigem Material (z. B. Holz)⇒ helles Leichenblut und helle Totenflecken (auch Nagelbetten siehe auch Abschn. 12.1.2),
  - Sauerstoffmangel durch vollständige Verbrennung.

Merke:	Einen Brandherd wenn möglich kriechend verlassen: in Bodennähe hat es Sauerstoff, der von aussen nachgesogen wird

  - Zyanidvergiftung durch Verbrennung von Schaumstoff, verleimten Holzplatten, Kunststoffen (häufig kombiniert mit CO-Vergiftung).
- *Stumpfe Gewalteinwirkung* auf den Körper durch Einstürzen von Wohnungsgegenständen (Verschüttung),
- *Spättodesfälle* infolge medizinischer Komplikationen ⇒ Infektionen, Störungen des Wasser- und Salzhaushalt, Verätzungen der Luftwege und Lungenschaden durch eingeatmete Brandgase, Nierenversagen (sog. Verbrennungskrankheit).

12.2.3 Brandleiche

Brandleichen sind Problemleichen.

- Identität wegen Zerstörung nicht klar ⇒äussere Merkmale (Narben, Tätowierungen, Augenfarbe, Haarfarbe etc.) können fehlen ⇒Klärung der Identität über Zähne oder DNA,
- Verletzungen äusserlich nur schwer zu erkennen (zerstörter Hautmantel),
- Todeszeitschätzung schwierig ⇒ hohe Körpertemperatur (über 40 °C) möglich, Totenstarre wegen Hitzestarre/Verkohlung nicht prüfbar, keine Totenflecken zu erkennen,
- Todesart nicht klar:
  - Brandmord ⇒ Tötung durch Brandlegung,
  - Mord-Brand ⇒ Spurenvernichtung durch Brand nach Tötung,
  - Unfall: häufigste Todesart, z. B. Einschlafen mit Zigarette im Bett,
  - Natürlicher Tod (z. B. Herzinfarkt. Brennende Kerze, die später einen Wohnungsbrand verursacht).

12.2.4 Abklärung bei einer Brandleiche

Zur Klärung der Frage der Identität sowie nach der Todesart und der Todesursache ist eine rechtsmedizinische Obduktion der Leiche mit toxikologischen Analysen und ergänzenden Untersuchungen (Bildgebung), zu empfehlen. Zur Beantwortung der Frage: «Hat die Person bei Brandausbruch gelebt?» wird nach *Vitalzeichen* gesucht:

- Hautrötungen und Hautblasen (Verkohlung kann auch postmortal entstehen),
- Einatmung von Russ in die Luftröhre und die Lungen ⇒ intakte Atmung,
- Nachweis von CO / Zyanid im Blut ⇒ intakte Atmung,
- Nachweis von Brandbeschleunigungsmitteln im Blut (z. B. Benzin) ⇒ intakte Atmung,
- Russpartikel im Magen durch Schlucken ⇒ intaktes Bewusstsein,
- «Krähenfüsse» durch Zusammenkneifen von Augen (Aussparung der Be–russung in den Zwischenräumen der Hautfalten durch aktive Kontraktion der Augenmuskulatur),
- «dynamische» Russspuren durch Herumgehen oder -kriechen der Person (Fussspuren am Boden sowie Wischspuren an Türen und Wänden).

Zur weiteren Abklärung derartiger Fälle empfehlen sich auch chemisch-toxikologische Analysen mit der Fragestellung nach einer möglichen Beeinträchtigung der Handlungsfähigkeit vor Brandausbruch ⇒ unbeabsichtigte, suizidale oder delikti-sche Intoxikation mit Alkohol, Drogen oder Medikamenten.

13 Elektrischer Strom, Blitz

T. Ketterer

13.1 Elektrischer Strom

Elektrischer Strom kann den Menschen schädigen, wenn es zu einem Strom*fluss* durch den Körper kommt.
Bedingungen dafür sind:

- Stromquelle,
- Mindestens zwei Kontaktstellen (Übertrittsstellen) am Körper, von denen mindestens eine mit der Stromquelle verbunden ist (und die Erdung),
- Spannungsgefälle (Potenzialdifferenz) zwischen den Kontaktstellen (z. B. an der Steckdose 230 V und 0 Volt bei Erdung) muss vorhanden sein,
- Ausmass der Gefährdung hängt vom Weg des Stromes durch den Körper ab. Querdurchfluss des Körpers (Hand zu Hand) oder Längsdurchfluss (Arm zu Fuss) ist sehr gefährlich wegen *Stromdurchfluss durch Herz.*

Stromquellen

- Häufigste Stromquelle ist der Nutzstrom aus der Steckdose im Haushalt («Haushaltstrom» 230 Volt) und im Gewerbe (bis 1000 Volt). Es handelt sich um Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz (Hertz)**.** Spannungen von 200 bis 1000 V werden als *Niederspannung* bezeichnet,
- *Hochspannung* ab 1000 Volt,
- *Blitz* mit Spannungen bis zu mehreren 100'000'000 Volt.

Physikalische Grundlagen

Massgeblich für die Schädigung des Körpers ist die *Stromstärk*e I (Einheit: Ampère Zeichen [A], häufig verwendet auch Milliampère [mA]).

Die Stromstärke ist bei gegebener Spannung U (Einheit: Volt, Zeichen [V], [mV]) direkt abhängig vom Widerstand R (Einheit: Ohm Zeichen [Ω], [mΩ]) des Körpers. Dies lässt sich aus dem *Ohm'schen Gesetz* ableiten*:*

$$U = R \cdot I \Rightarrow I = \frac{U}{R}$$

Der *Gesamtwiderstand* (R_{tot}) des Menschen ist variabel (zwischen ca. 500 Ω und 15'500 Ω). Er setzt sich aus dem Hautwiderstand (R_H) und dem inneren Widerstand (Körperwiderstand; R_K) zusammen.

Der *Hautwiderstand* ist gross. Dicke schwielige und trockene Haut (z. B. Fingerkuppen) weisen einen hohen, dünne feuchte Haut (z. B. Achselhöhle) einen geringen Widerstand (von wenigen Ω bis zu 4000 Ω) auf.

Der *innere Widerstand* bewegt sich zwischen 500 Ω und 1500 Ω. Er ist gering wegen der Blutgefässe (geringer Widerstand und damit gute Leitung wegen Salzgehalt im Blut) und den Nerven (physiologische „Stromleiter").

Zusätzlich ist der *Widerstand der den Körper umgebenden Hülle* (Kleider oder Wasser in der Badewanne, R_B) zu berücksichtigen ($R_{tot} = R_H + R_K + R_B$).

Unter Berücksichtigung des Ohm'schen Gesetzes (I = U/R) können somit bei Nutzstrom (230 V) Stromstärken von 15 mA bis zu 460 mA auftreten. Tödliche Stromstärken sind also im Haushalt durchaus möglich.

Beispiel: Eine Person mit Gummisohlen auf trockenem Boden erleidet keinen Schaden, während sich in einer Badewanne (noch tieferer Widerstand [R_B] bei Zugabe von Badesalzen) und bei Kontakt mit Metallabfluss bei gleicher Spannung eine tödliche Stromstärke aufbauen kann.

13.2 Stromwirkung im Einzelnen

Es ist zu unterscheiden zwischen der thermischen und der spezifischen Wirkung des Stromes.

13.2.1 Thermische Wirkung

Die Durchtrittstelle wird bei einer hohen lokalen Stromdichte erhitzt. Damit entsteht ein Hitzeschaden in Form von Blasen oder einer trichterförmig eingesunkenen Verbrennung bezeichnet als *Strommarke*. Die Strommarke ist nicht als vitales Zeichen zu interpretieren. Sie kann auch postmortal entstehen.

Die Wärmemenge Q ist nach folgender Formel direkt abhängig von Widerstand, der Stromstärke und der Einwirkungszeit:

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t$$

Bei einer grossflächigen Durchtrittsstelle (v. a. im Wasser, Badewanne) entsteht infolge einer geringen Stromdichte keine Erhitzung. Der Stromdurchfluss hinterlässt in dieser Situation *keine* Strommarke.

13.2.2 «Spezifische» Wirkung

Strom kann bestimmte Gewebe erregen (Depolarisierung). Betroffen sind die Herz- und Skelettmuskulatur sowie die Nerven.

Herz: unregelmässige Tätigkeit (Rhythmusstörungen) ev. sogar Kammerflimmern: kann rasch tödlich wirken.

Skelettmuskulatur: starke Kontraktionen mit Überdehnungen, Blutungen und Zerreissungen. Durch den Austritt von Myoglobin (ein Muskelprotein) in das Blut kann es zu einem Versagen der Nierentätigkeit (Crush-Niere) kommen.

Atemmuskulatur: starke Kontraktionen führen zu einem lauten Ausatmen der Luft (kann als ein gepresstes Schreien wahrgenommen werden). Bleiben die Kontraktion bestehen, so kann es zum Blutrückstau und zu „Stauungsblutungen“ im Kopfbereich kommen (siehe Abschn. 10.3: Thoraxkompression).

Nerven: heftige Reizung führt zu Kontraktionen der versorgten Muskelgruppen.

13.2.3 Gefährdung und Stromstärke

0.6 mA	und weniger: keine Auswirkungen,
5 mA	Muskelkontraktionen. Ein Loslassen der Stromquelle ist noch möglich,
15 mA	Muskelschmerzen,
25 mA	Loslassen der Stromquelle nicht mehr möglich. Sog. «Loslassgrenze» überschritten,
50 mA	beginnende Störung von Atmung, Puls, Blutdruck und erste Rhythmusstörungen. (Vulnerable – verletzliche – Phase während der Repolarisationsphase ersichtlich an der T-Zacke im EKG),
80 mA	gefährliche Herzrhythmusstörungen; u.U. sogar Kammerflimmern,
120 mA	oft tödliches Kammerflimmern,
800 mA	regelmässig Kammerflimmern mit Todeseintritt,
2 A	Strommarke,
> 2 A	Verkochung, Verkohlung.

Sicherungen halten bis zu mehreren A (mehreren 1000 mA) Stromstärke stand, sodass auch bei intakter Sicherung ein Stromtod vorliegen kann. Aus diesem Grund

werden in Nasszellen – z. B. wie Badezimmer, Waschküche und Küche – Fehlerstromschalter (FI-Schutzschalter) installiert, die einen Fehlerstrom (FI) von wenigen mA (30 mA) registrieren und den Stromkreis rasch (innerhalb weniger Millisekunden) unterbrechen, bevor es zu einem Durchfluss durch den Körper kommen kann.

13.2.4 Todesarten

- *Unfall*: Häufig, Amateurelektriker (Haushalt, Bauernhof), Kontakt mit defekten Geräten,
- *Suizid*: Selten, z. B. Tod in der Badewanne mit Fön usw.
- *Delikt*: Sehr selten. Stromkabel in Badewanne, Türklinke unter Strom gesetzt.

13.2.5 Stromtod in der Badewanne

Stromquellen: Verlängerungskabel, Fön oder andere Elektroapparate

Gefährdung bei geschlossenem Stromkreis: Kontakt mit Stromquelle ⇒ Badewasser ⇒ Mensch ⇒ Badewasser ⇒ Erdung.

Merke: Wenn die Badewanne aus Kunststoff besteht, fliesst nur dann ein Strom durch die badende Person, wenn sie ein geerdetes Metallteil berührt (Duschschlauch, Armaturen oder Abflussrohr).

Allenfalls entstehen Strommarken bei Kontakt mit Armaturen oder Duschschlauch ausserhalb des Wassers.

Sicherungen nicht zwingend durchgebrannt. FI (Fehlerstrom)-Schutzschalter nur in neueren Bauten obligatorisch.

Badewannenleiche ist eine Problemleiche

- Todesart unklar:
  - Suizid: Strom: v. a. durch Fön (falls kein Fehlerstrom-Schutzschalter: in der Regel keine Strommarken (siehe Abschn. 13.2.1). Einnahme von dämpfenden Substanzen (Drogen, Medikamente und evtl. Alkohol): Vergiftungstod oder, wenn Kopf unter Wasser sinkt: passives Ertrinken (siehe Abschn. 10.5). «Pulsaderschnitte»: warmes Wasser fördert über die Weitstellung der Gefässe das Verbluten. Ausserdem: nicht wenige Suizidanten wählen bei «blutigen» Methoden die Badewanne, um eine Verunreinigung der Wohnung zu vermeiden. Zudem sind sie nicht selten bekleidet (Schamgefühle, von Unbekannten nackt aufgefunden zu werden).

- *Delikt*: Ertränken: führt zu Abwehrreaktionen mit verspritztem Wasser und evtl. Verletzungen. Elektrogerät in die Wanne werfen: Stromtod, falls kein Fehlerstromschutzschalter vorhanden.
- *Unfall*: Ausrutschen in der Badewanne und Anschlagen des Kopfes am Wannenrand mit schwerem Schädelhirntrauma: führt zu verspritztem Wasser. Wegen der glatten Wanne können offene Verletzungen am Kopf fehlen. Blutunterlaufung am Hinterkopf kann übersehen werden. In alten Gebäuden mit Durchlauferhitzern im Badezimmer besteht auch das Risiko einer akzidentellen CO-Vergiftung.
- *Natürlicher Tod*: z. B. durch Kreislaufbelastung bei warmem Badewasser. Person fühlt sich praeterminal unwohl: nimmt ein Bad und verstirbt (ähnliche Situation: Tod auf der Toilette).

– Todesursache unklar: Schädelhirntrauma, Stromtod, Ertrinken, Vergiftung.

13.2.6 Hochspannung

Vorkommen: Überlandleitungen, Eisenbahnbereich, Transformatoren (Stromspannung über 1000 V). *Direkter Kontakt mit Stromquelle nicht nötig*: Überspringen des Stromes (ca. 1 cm weit pro 1000 Volt). Es entsteht ein sehr heller und sehr heisser *Lichtbogen*.

Auswirkungen sind demzufolge ausgedehnte Hitzeeffekte, häufig in Form von oberflächlichen bis tiefen Verbrennungen der Haut bis zur Verkohlung der Weichteile. Zudem sind Verschmelzungen von am Körper getragenem Schmuck oder in den Kleidern vorhandenen Metallteilen (Nieten, Gürtelschnallen, Geldmünzen etc.) möglich. Auch ein Sturz von einem Strommast oder Eisenbahnwagen kann zum Tode führen, denn die Person wird durch die Hochspannung weggeschleudert.

13.3 Blitz

Bei Blitz entstehen Spannungen bis zu mehreren 100'000'000 Volt und Stromstärken bis 100'000 A. Betroffen sind Personen im Freien (Landwirte, Wanderer, Forstarbeiter, Sportler).

Direkte Blitzwirkung*:* ähnlich wie bei Hochspannung (siehe oben). Spezifisch:

– Bei direkter Einwirkung dendritisch verästelte Hautrötungen (Lichtenberg'sche «Blitzfigur»),

– plötzliche Erhitzung der Luft (Temperaturen bis zu 10'000 °C) führt zur explosionsartigen Ausdehnung der Luft und damit zu erheblichen Verletzungen durch stumpfe Gewalt und Zerreissungen von Kleidern.

Indirekte Wirkung fernab der Blitzwirkung:

Exponentielle Abnahme der Spannung von der Einschlagstelle in Richtung Peripherie (Spannungstrichter). Beim Gehen oder Stehen mit gespreizten Beinen kann entlang der Ausbreitungsrichtung von der Einschlagstelle in die Peripherie zwischen den Füssen eine hohe Spannungsdifferenz («Schrittspannung») entstehen. Der damit durch den Körper (von Fuss zu Fuss) fliessende Strom kann zu tödlichen Herzrhythmus-Störungen führen. Daher sollte man bei einem Gewitter die Füsse nahe zusammenstellen.

13.4 Praktisches Vorgehen bei der Abklärung eines möglichen Stromtodes

13.4.1 Fundort

Zuerst: Stromkreis unterbrechen (oder unterbrechen lassen) zum Selbstschutz!

Je nach Situation an einen Stromtod denken in der Umgebung nach möglichen Stromquellen suchen:

– Elektrokabel (kann auf oder neben der Leiche liegen oder von ihrer Hand umfasst sein),
– Elektrisch betriebenes Gerät in der näheren Umgebung?
– Isolationsdefekte an den Kabeln?
– Besondere Fundsituationen:
  • Leiche im Wasser (Badewanne; siehe Abschn. 13.2.5),
  • Leiche nahe Freiluftstromleitung,
  • Leiche im Bereich von Eisenbahn, Trafostation, Viehhütedraht.
– durchgebrannte Sicherungen in Wohnung / Haus / ausserhalb,
– Leiche im Freien nach Durchgang eines Gewitters (Blitzschlag ist möglich).

Kriminaltechnische Abklärung der technischen Einrichtungen und Beizug des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (ESTI) ist zu empfehlen.

13.4.2 Legalinspektion

Exakte äussere Untersuchung mit Augenmerk auf verdächtige Hautareale an den Fingern und Füssen als bevorzugte Stromdurchtrittsstellen.

Besonders kritisch sind warzenähnliche Hautveränderungen zu werten, aber auch fleckige Rötungen und insbesondere blasenförmige Formationen der oberen Hautschicht oder gar trichter- oder kraterförmige Defekte mit oft braunem bis schwarzem Grund und randständigen radiären Falten.

Da eine allfällige Metallisation auf die Stelle des Stromübertritts resp. des Kontakts mit dem Stromleiter hinweist, kann sie entscheidende kriminalistische und strafrechtliche Bedeutung erlangen. Deshalb muss die Hautpartie mit der fraglichen Strommarke sehr vorsichtig behandelt werden (Spurenschutz).

Bei Hochspannung sind aufgrund der vorwiegend thermischen Wirkung folgende Besonderheiten zu beachten:

- An Bekleidung sind gruppierte Lückenbildungen (schrotschussartige Beschädigungen), Schmelzspuren an Kunstfasertextilien, punktförmige Löcher bzw. umschriebene Zerreissungen an der Schuhsohle zu suchen,
- An metallischen Gegenständen (Schnallen, Druckknöpfe, Uhr, Schmuckgegenstände): Anschmelzungen, Schmelzungspuren (Schmelzperlen), Kontaktverbrennungen,
- Ansengung bis Verbrennung der Kopfhaare, Wimpern und Barthaare,
- Verkohlung bzw. Verkochung von Weichteilen; Aufsprengung von Gelenken,
- Ausgedehnte oberflächliche Verbrennungen an Rumpf und Extremitäten.

14 Vitalreaktionen

U. Zollinger

Unter Vitalreaktionen versteht man Befunde, die darauf hinweisen, dass die schädigende Einwirkung auf den Körper *während des Lebens* stattgefunden hat. Damit ist eine Abgrenzung zu *postmortalen* (d. h. nach Eintritt des Todes gesetzten) Verletzungen möglich. Vitalreaktionen haben bei der rechtsmedizinischen Klärung und Rekonstruktion von Todesfällen eine sehr grosse Bedeutung.

Unter *agonalen Verletzungen* versteht man solche, die während des Todeseintrittes entstanden sind. Sie weisen nur ganz diskrete Vitalzeichen auf. z. B. geringer Austritt aus einer nicht der Erde zugewandten Kopfwunde nach Sturz zufolge Sekundenherztod.

14.1 Vitalreaktionen von Seiten des Kreislaufs

- Verblutungszeichen. Beachte: postmortaler Blutverlust, bei Verletzungen an den abhängigen Körperregionen (d. h. im Totenfleckenbereich) möglich,
- Einflussstauungszeichen: z. B. Stauungsblutungen, Perthes'sche Druckstauung (siehe Abschn. 10.3),
- Verschiedene Embolieformen: (Embolie = mit dem Blutstrom verschleppter und bei einer Gefässeinengung stecken gebliebener Partikel, worunter auch Luftbläschen fallen):
  - Fettembolie des grossen und kleinen Kreislaufs (wichtig!); kommt bei jeder Quetschung von Fettgewebe und bei Knochenbrüchen vor.
  - Luftembolie vor allem bei Halsvenenverletzung in sitzender oder stehender Position, der negative «Druck» in den Halsvenen saugt Luft an. Offenes Schädelhirntrauma. Früher: Abtreibung mit «Frauendusche» (Ballon, mit Flüssigkeit und Luft gefüllt): aktives Eintreiben von Luft in die Gebärmutter-Venen. Nachweis einer Luftembolie erfolgt mittels postmortaler Bildgebung, CT (siehe Abb. 14-1, und Kap. 4).
- Lokale Vitalreaktion durch Kreislauftätigkeit:
  - Krustenbildung (Wundschorf, nicht zu verwechseln mit Vertrocknung)
  - Schwellung, Beulenbildung bei Blutunterlaufungen ausserhalb der Totenflecken.
  - Entzündungsreaktionen (Rötung, Austritt von weissen Blutkörperchen usw.).

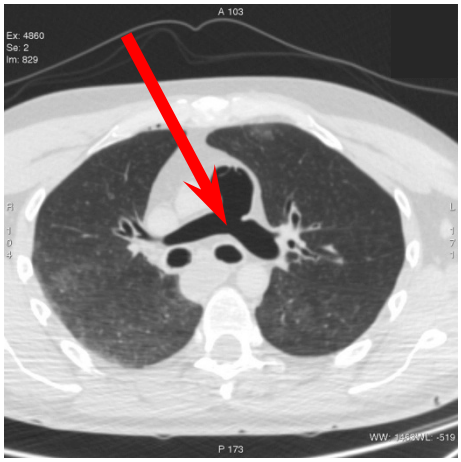


Abb. 14-1. Nachweis einer Luftembolie durch CT

- Zwischenkammblutungen bei Erhängen (strittig, ob nicht auch postmortal erzeugbar).

14.2 Vitalreaktionen von Seiten der Atmung

– Aspiration (Einatmung) von Russ, Mageninhalt, Blut, Gehirnteilchen, Ertrinkungsflüssigkeit, siehe Abschn. 10.5,

– Einatmung von giftigen Gasen (z. B. Kohlenmonoxid), siehe Abschn. 12.2.1,

– *Vollständig* kollabierte Lunge bei Spannungspneumothorax: Mit jedem Atemzug zunehmender Lufteintritt in die Brusthöhle bei offener Brustfellverletzung mit der Gefahr einer Kompression des Herzens. Auch bei der Obduktion verliert die Lunge an Volumen, kollabiert aber nicht.

– Hautemphysem (Gas in der Haut) bei Thoraxverletzungen. Befund: beim Tasten deutliches Knistern in der Haut spürbar.

14.3 Vitalreaktionen von Seiten des zentralen Nervensystems

– «Krähenfüsschen» in den äusseren Augenwinkeln bei Bränden und Explosionen: Aussparungen von Berussungen in den Falten, die durch das Zusammenkneifen der Augen beim Brand oder der Explosion entstanden sind,

– Verschlucken von Blut,

– Aushusten von Blut.

14.4 Vitalreaktion von Seiten des Stoffwechsels

Giftmetabolismus: Nachweis von Abbaustoffen (Metaboliten) in Blut, Urin oder Geweben.

15 Klinische Rechtsmedizin

15.1 Körperverletzungen

U. Zollinger

Was interessiert den Staatsanwalt bei einer Körperverletzung?

1. Fremd- oder Selbstverletzung?
2. Schweregrad der Verletzung im Hinblick auf die Frage: Antrags- oder Offizialdelikt?
   a. Tätlichkeit? (Antragsdelikt)
   b. einfache Körperverletzung? (Antragsdelikt)
   c. einfache Körperverletzung mit Gift, Waffe, gefährlichem Werkzeug, an Kind oder Wehrlosem? (Offizialdelikt)
   d. schwere Körperverletzung? (Offizialdelikt)
3. Art der Verletzung? (stumpf, scharf, Schuss usw.)
4. Alter der Verletzung?
5. Hinweis auf Tatinstrument? (Wundform, Spuren)
6. Richtung der Einwirkung? (Schuss, Stich)
7. Kraft, «Wucht» eines Stiches oder Schlages? «Gefährlichkeit» der betroffenen Körperregion?

Mit Ausnahme von Frage 2 (siehe Abschn. 15.1.2) finden sich Antworten in den Kap. 7, 8 und 9.

15.1.1 Schwierigkeiten der Ärzte bei der Meldung und Beurteilung von Körperverletzungen

– Der Arzt befürchtet, die *ärztliche Schweigepflicht zu verletzen*, wenn er eine Körperverletzung der Staatsanwaltschaft oder der Polizei meldet oder auf deren Anfrage hin darüber Auskunft gibt. Die Schweigepflicht gegenüber den Strafbehörden (Strafuntersuchung oder Strafverfolgung) gilt *bei Körperverletzungen durch Drittpersonen* nicht uneingeschränkt. Viele Kantone geben dem Arzt das *Recht*, einzelne sogar die *Pflicht*, Körperverletzungen durch Dritte der Polizei oder der Staatsanwaltschaft zu melden. Festgehalten ist dies in den kantonalen Gesundheitsgesetzen (z. B. Gesundheitsgesetz BE, ZH und weitere Kantone: Melderecht bei Verdacht auf Vergehen oder Verbrechen gegen

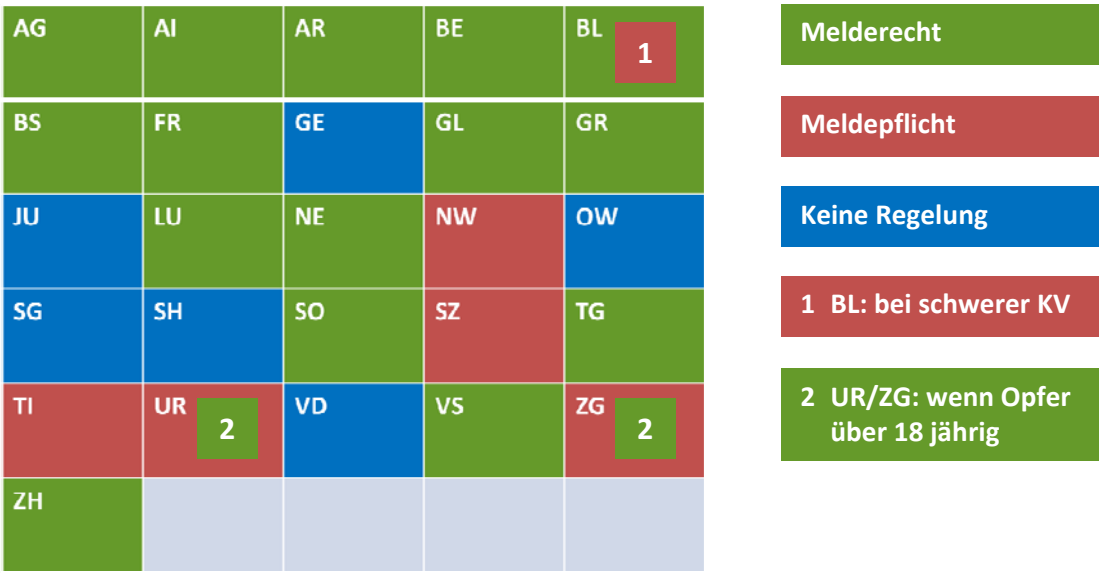


Abb. 15-1. Kantonale Regelungen zu Melderecht und Meldepflicht.

Leib und Leben, die sexuelle Integrität oder die öffentliche Gesundheit (siehe dazu Abb. 15-1).

Von Meldungen an die Strafbehörden zu unterscheiden sind solche an *die Kindes- und Erwachsenenschutzbehörde (KESB)*. 2013 traten Änderungen des ZGB betr. Kindes- und Erwachsenenschutzrecht in Kraft. Gemäss ZGB Art. 453 besteht bei ernsthafter Gefahr, dass eine hilfsbedürftige Person *sich selbst gefährdet oder ein Verbrechen oder Vergehen begeht*, für jedermann, namentlich auch für Ärzte, ein Melderecht an die KESB. Vorbehalten bleiben kantonale Regelungen (Kant. Einführungsgesetze zum ZGB).

Gemäss Strafgesetzbuch Art. 364 besteht in Fällen, bei denen eine minderjährige Person *Opfer* einer strafbaren Handlung wurde, in deren Interesse ein Melderecht für Ärzte an die KESB.

Merke: Ob ein Fall ärztlicherseits gemeldet werden soll oder nicht, ist *unabhängig* vom Vorliegen eines Antrags- oder Offizialdeliktes![1] Der Arzt soll verantwortungsvoll entscheiden, ob er von seinem Melde- oder Auskunftsrecht[2] Gebrauch machen will oder nicht. Es spricht z. B. in der Regel nichts dagegen, der Polizei Auskunft über die Verletzungen eines von einem PW angefahrenen Fussgängers zu geben.

[1] Bei einem Antragsdelikt benötigt der Staatsanwalt eine polizeiliche Anzeige; bei einem Offizialdelikt muss er von Amtes wegen ermitteln, auch wenn keine Anzeige erfolgt ist.

[2] Wenn ein Melderecht besteht, impliziert dies auch ein Recht, Angaben zu einem solchen Fall zu machen, wenn der Arzt von der Strafuntersuchungsbehörde um Auskunft gebeten wird.

Der behandelnde Arzt hat erfahrungsgemäss die Tendenz, seine/n Patienten/in vor äusseren Einflüssen (v. a. vor Justiz und Polizei) zu schützen (sogenanntes «Käseglocken-Phänomen»), obwohl dieser Kontakt insbesondere für ein Opfer einer Gewalttat in der Regel in dessen Sinne wäre.

Liegt kein Verdacht auf vorsätzliche oder fahrlässige Fremdverletzung vor (z. B. Selbstunfall, Selbstschädigung) oder ist das Melderecht im entsprechenden Kanton nicht gesetzlich verankert, muss sich der Arzt durch den Patienten oder die kantonale Gesundheitsdirektion von der Schweigepflicht entbinden lassen.

Weitere Schwierigkeiten:

- Es wird nicht oder *zu wenig dokumentiert* (Fotos, Zeichnungen, Messungen). Empfehlung: Digitalkamera in der Notfallstation und in der Praxis (notfalls Handy-Kamera).
- Der Arzt hat oft Schwierigkeiten mit der *Beurteilung der Entstehungsweise einer Verletzung*. Empfehlung: IRM konsiliarisch beiziehen. Differenzierte Beurteilung der Entstehungsweise einer Wunde. Zu oft werden offene Wunden unkritisch als *RQW* (Riss-Quetsch-Wunde) bezeichnet[1]**.** *Empfehlung*: Wunde beschreiben und mit Massstab in der Übersicht und im Detail fotografieren (s.o.).
- Bei der schriftlichen Beurteilung wird zu häufig *theoretisiert* statt der konkrete Fall beurteilt. Es steht nämlich nicht primär die Frage im Vordergrund, was alles hätte passieren können, sondern, was *effektiv* passiert ist.
- Es werden *zu viele Fachausdrücke oder Abkürzungen* verwendet, die der Staatsanwalt (und zum Teil selbst der Rechtsmediziner!) nicht versteht.

15.1.2 Schwierigkeiten der Juristen bei Fragen und Gutachtensaufträgen an die Ärzte

- Es werden dem Arzt unerlaubte *Rechtsfragen* gestellt, z. B. nach der «Schwere» einer Verletzung

Merke: Eine juristisch «schwere» Verletzung ist nicht immer auch eine medizinisch schwere Verletzung! Nach *Strafgesetzbuch* Art. 122 ist eine schwere Verletzung lebensgefährlich, verstümmelnd, das Gesicht arg und bleibend entstellend, zu dauernder Arbeitslosigkeit oder zur Unbrauchbarmachung eines Gliedes oder wichtigen Organes führend.

[1] In diesen Fällen übersetzen wir Rechtsmediziner **RQW** mit «**R**udimentäre **Q**ualität der **W**undbeurteilung». (siehe Abschn. 7.2.1).

– Auch die folgenden Fragen dürfen einem Mediziner nicht gestellt werden:
  • «Konnte der Täter die Folgen seiner Tat voraussehen?»
  • «Hat der Täter mit Tötungsabsicht gehandelt?»
– Es werden Fragen des Allgemeinwissens gestellt, die keinen medizinischen Experten erfordern.

15.1.3 Gute Fragen des Juristen an den behandelnden oder begutachtenden Arzt bei Körperverletzungen[1]

1 Welche Verletzungen hat das Opfer erlitten? (Bitte um genaue Beschreibung ohne Verwendung von Abkürzungen und nicht erklärten medizinischen Fachausdrücken).
  a Wie nahe lagen lebenswichtige Strukturen (Organe, grosse Blutgefässe) von der Verletzung oder den Verletzungen entfernt?
  b Bei Stich oder Schussverletzungen: kann etwas über die Richtung ausgesagt werden? Wie tief sind die Stiche oder Projektils eingedrungen?
2 Wie sind diese Verletzungen entstanden? Ist eine Selbstschädigung möglich?
3 Welche Folgen hatten diese Verletzungen?
4 Befand sich das Opfer zu irgendeinem Zeitpunkt in einer *unmittelbaren* Lebensgefahr? Wenn ja, worin bestand diese und wie musste sie allenfalls abgewendet werden?
5 Falls keine unmittelbare Lebensgefahr bestand: wäre eine solche mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten gewesen, wenn *keine* ärztliche Versorgung stattgefunden hätte?
6 Kann im jetzigen Zeitpunkt etwas über allfällige bleibende Schäden ausgesagt werden?
7 Wie lange beträgt (evtl. voraussichtlich) die Arbeitsunfähigkeit?
8 Haben krankhafte vorbestehende Veränderungen den Ablauf der Ereignisse beeinflusst?
9 Gibt es Hinweise auf Zustände nach der Verletzung, mit denen üblicherweise nicht gerechnet werden muss und die sich erschwerend auf den Verlauf oder die Heilung auswirkten?

[1] Auf Antrag von Prof. Zollinger von der Arbeitsgruppe Forensische Psychiatrie und Rechtsmedizin der KSBS (Konferenz der Strafverfolgungsbehörden der Schweiz) am 24.10.2007 genehmigt. (www.ksbs-caps.ch).

15.2 Kindesmisshandlung

U. Klopfstein

15.2.1 Allgemeines

Definition:

Gewaltsame, psychische und/ oder physische Schädigung des Kindes durch Personen, Institutionen und gesellschaftliche Strukturen, die zu Entwicklungshemmungen, Verletzungen, Invalidität oder sogar zum Tod führen können.

Formen:

- psychische Misshandlung,
- Vernachlässigung,
- körperliche Misshandlung,
- sexuelle Übergriffe,
- Münchhausen-Syndrome by proxy.

Begünstigende Faktoren für eine Kindesmisshandlung:

- Faktoren der Umgebung (z. B. Wohnverhältnisse),
- Faktoren seitens der Eltern: Psychische und physische Überforderung, Unwissen (z. B. Suchtkrankheiten, psychosoziale Probleme, sehr junge Eltern, Körperstrafe als Erziehungsnorm), häusliche Gewalt,
- Faktoren seitens des Kindes (z. B. Schreikinder, chronische Krankheiten, Behinderung).

Checkliste bei Verdacht auf Kindesmisshandlung:

- sorgfältige Anamnese (besonders Fragen nach Schlafverhalten, Erziehungsschwierigkeiten, andere Belastungsfaktoren; offene Fragen; exakte, wenn möglich wortgetreue Dokumentation),
- frühere Hospitalisationen (Kontakt Hausarzt; insbesondere frühere nicht schlüssig geklärte Verletzungen, Zunahme der Verletzungen bezüglich Frequenz und Intensität),
- gründliche Untersuchung des gesamten Kindes (Ernährungszustand, Sauberkeit, Verhalten, psychomotorische Entwicklung, Mundhöhle, Körperhaut),
- beschreiben, zeichnen und fotografieren von Verletzungen (mit Massstab) und Narben,

- Erstellen persönlicher Notizen,
- interdisziplinäre Besprechung (Kindesschutzgruppe),
- evtl. Gefährdungsmeldung an KESB (Melderecht für jedermann gem. Art. 25 ZGB),
- evtl. Meldung an Staatsanwaltschaft oder Polizei (siehe Anhang 1).

Merke 1: Bei Nicht-Meldung übernimmt der Arzt eine Verantwortung betr. weiterer Misshandlungen. Daher immer zusammen mit Fachleuten entscheiden!

Merke 2: Vorsicht hinsichtlich detaillierter Auskünfte während Familiengesprächen bei einer geplanten Anzeige. Es besteht die Gefahr von Absprachen!

Gefährdungsmeldung:

Grundsätzlich genügt eine mündliche Mitteilung an die lokale KESB (Kinder- und Erwachsenenschutzbehörde, früher: Vormundschaftsbehörde). Die schriftliche Form ist jedoch vorzuziehen, um später darauf zurückgreifen zu können.

Eine Gefährdungsmeldung sollte enthalten:

- Personalien des Kindes und der Sorgeberechtigten (Eltern),
- Kontaktadressen,
- möglichst sachliche Beschreibung der Beobachtungen mit Zeit und Ort,
- Adresse allfälliger Zeugen,
- Angaben über bisherige Bemühungen zur Verbesserung der Situation,

In der Beschreibung der Vorfälle und Beobachtungen sollten Vorurteile und abwertende Kommentare vermieden werden. Zurückhaltung ist geboten hinsichtlich der Mitteilung von Beobachtungen oder Diagnosen, die unter die ärztliche Schweigepflicht fallen (z. B. Krankheiten oder Suchtprobleme der Eltern).

Empfehlungen bezüglich Meldung von Kindesmisshandlungen an die Justiz oder Polizei:

- lebensgefährliche Verletzung oder Verletzung mit mutmasslich bleibenden Schäden,
- Täterschaft extrafamiliär (kein therapeutischer Zugang durch Kindesschutz-Gruppe),

- sexuelle Übergriffe extrafamiliär oder intrafamiliär, wenn die Erziehungsberechtigten von sich aus keine Anzeige erstatten wollen,
- fehlende Kooperation der Eltern und wiederholte Misshandlungen.

15.2.2 Psychische Misshandlung

Kaum strafrechtlich verfolgt, da schwer fassbar. Psychische Gewalt begleitet praktisch jegliche Form von Kindesmisshandlung, da diese in der Regel zu einer Beeinträchtigung des psychischen Wohlbefindens und zu Störungen der psychosozialen Entwicklung führen kann. Spezialform der psychischen Misshandlung ist die Mitbetroffenheit von Kindern durch Gewalt zwischen den Eltern im Rahmen häuslicher Gewalt. Bei Auffälligkeiten in der Entwicklung sollte das Thema innerfamiliärer Gewalt angesprochen werde. Inwieweit ein Kind tatsächlich Schaden nimmt ist abhängig von seiner Resilienz (Widerstandsfähigkeit). Die wichtigsten Resilienzfaktoren sind: eine verlässliche, vertraute und verfügbare Bezugsperson, stabiles Selbstvertrauen, optimistische Zukunftsaussicht, u. a.

15.2.3 Vernachlässigung

Definition

Andauernde oder wiederholte Unterlassung fürsorglichen Handelns oder der Erziehungspflichten durch sorgeverantwortliche Personen gegenüber einer unmündigen Person mit nachfolgender Gefährdung der körperlichen oder seelischen Entwicklung durch die nachhaltige Nichtberücksichtigung, Missachtung oder Versagung der Lebensbedürfnisse. Diese Unterlassung kann aktiv oder passiv (unbewusst), aufgrund unzureichender Einsicht oder unzureichenden Wissens erfolgen und zu gravierenden bleibenden Schäden oder gar zum Tode des Kindes führen.

Formen

- emotionale, psychische Vernachlässigung (angepasster Umgang, Betreuung, usw.)
- kognitive Vernachlässigung (Förderung der kognitiven, schulischen Entwicklung)
- körperliche Vernachlässigung (Mangel- und Fehlernährung, Kleidung, Förderung, inklusiv medizinische Versorgung)
- ökonomische Vernachlässigung (Wohnsituation, Raum usw.).

Bei der Erhebung des pädiatrischen Status sollte als Hinweise auf eine körperliche Vernachlässigung folgendes dokumentiert werden:

- Pflegezustand des Kindes (Körper, Haare, Kleidung usw.),
- Art der Kleidung (der Jahreszeit entsprechend, intakt, gepflegt),
- Zustand der Zähne (massive Karies; evtl. Rücksprache mit dem Zahnarzt des Kindes),
- Allgemein- und Ernährungszustand objektiviert mit der Perzentilenkurve (Gewicht und Grösse; Abweichung von der regulären Wachstums- und Gewichtskurve, die nicht durch somatische Gründe zu klären ist).

15.2.4 Körperliche Misshandlung

15.2.4.1 Verdächtige und unverdächtige Körperregionen

Verdächtig auf körperliche Misshandlungen sind *Hautverletzungen* (Blutunterlaufungen, Hauteinblutungen) an: (siehe Abb. 15-2)

- Wangen,
- Ohren,
- Rücken,
- Gesäss,
- Rückseite der Beine,

die nicht schlüssig durch ein unfallmässiges Geschehen erklärt werden können.

Unverdächtige Verletzungsregionen hingegen sind:

- Knie,
- Vorderseite der Unterschenkel,
- Ellbogen.

Bei jeder Verletzung sollte der angebliche Entstehungsmechanismus genau geprüft werden, da Unfälle Verletzungen an verdächtigen Lokalisationen und Schläge an unverdächtigen Lokalisationen hinterlassen können.

Verdächtig sind v. a. wiederholt auftretende *Frakturen* von Röhrenknochen unter Einbezug der Epi- und Metaphyse sowie Rippenfrakturen. Lineäre (linienförmige) Schädelfrakturen können bereits beim Sturz eines Säuglings vom Wickeltisch auftreten, nicht aber komplexe Frakturen.

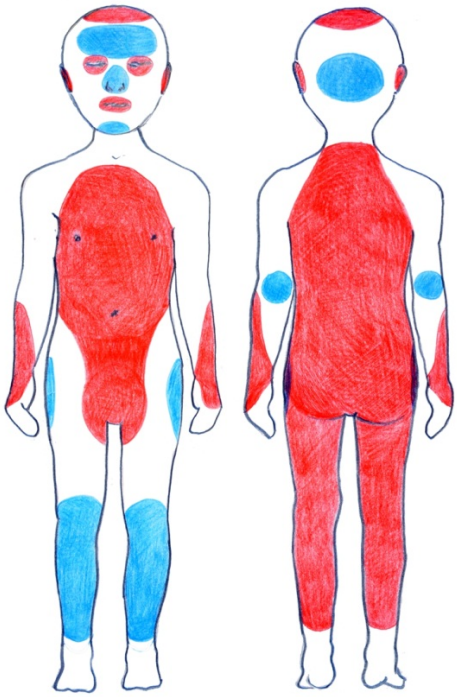


Abb. 15-2. Auf Misshandlung verdächtige Regionen (rot) und Regionen, an denen sich aktive Kinder häufig ohne Dritteinwirkung verletzen (blau).

Bei *Verbrennungen und Verbrühungen* muss immer an eine mögliche Misshandlung gedacht werden:

- Hochgradig verdächtig auf eine Misshandlung sind socken- bzw. handschuhartige Verbrennungen.
- Man frage sich: Kann sich das Kind aufgrund der motorischen Fähigkeiten die Verletzungen selber zugefügt haben?
- Man frage sich: stehen das geschildertes Ereignis, das Ausmass der Befunde und die daraus ableitbare Einwirkungszeit der thermischen Gewalt im Einklang oder Widerspruch?

15.2.4.2 Spezialfall Schütteltrauma (shaken baby syndrome, non accidental head injury)

Schütteltrauma ist eine besondere Form der Kindesmisshandlung, die äusserlich oft keine Verletzungen verursacht. Betroffen ist in der Regel ein schreiender, zwängelnder Säugling oder ein schreiendes, zwängelndes Kleinkind (bis max. 6-jährig), der bzw. das angeblich nicht zur Ruhe gebracht werden kann. Am häufigsten kommt es bei Säuglingen vor.

Mechanismus (siehe Abb. 15-3):

- Umfassen des Kindes an Rumpf oder Oberarmen,
- meist nur wenige Male heftig vor- und zurückbewegt (4-5 Schüttelbewegungen ohne Kopfanprall genügen),

Abb. 15-3. Mechanismus beim Schütteltrauma (Säugling/Kleinkind)

– Rotationstrauma des Gehirnes durch sehr hohe Winkelbeschleunigungen (Serien von Akzeleration (Beschleunigung) und Dezeleration (Verzögerung).

Begünstigende Faktoren beim Säugling:

– grosser und schwerer Kopf,
– unterentwickelte Nackenmuskulatur (fehlende Kopfhaltefunktion),
– weiches, unreifes, Myelin-armes Gehirn.

Symptome und Befunde:

– Netzhautblutungen, nicht zu verwechseln mit Bindehautblutungen beim Würgen/Drosseln (siehe Abschn. 10.2.2 und 10.2.3),
– Zerreissung von Brückenvenen mit nachfolgenden subduralen Blutungen,
– diffuse Hirnschädigung,
– selten Rippenfrakturen oder Hämatome an Rumpf oder Armen,
– typisch beim Schütteltrauma: keine Zeichen eines Kopfanpralles.

Outcome:

– Tod in 15 bis 38%,
– neurologische Schäden in 30 bis 50%,
– fehlende Schäden in ca. 30% der Fälle.

Merke: Auch ein zu Tode geschütteltes Kind kann äusserlich unversehrt erscheinen. Bei bisher gesunden, plötzlich und unerwartet verstorbenen Säuglingen gilt daher: Meldung als aussergewöhnlicher Todesfall und immer Abklärung der Todesursache durch Obduktion.

15.2.5 Sexuelle Übergriffe bei Kindern

Definition:

Einbezug von Kindern oder Jugendlichen in sexuelle Handlungen zu einem Zeitpunkt ihrer Entwicklung, zu dem sie Inhalt und Bedeutung dieser Handlungen nicht vollumfänglich begreifen können, oder in sexuelle Handlungen, die soziale Tabus der Rollendefinitionen in den Familien verletzen (Finkelhor, 1986)

Formen:

- Exhibitionismus,
- Voyeurismus,
- Berührungen,
- Verlangen, masturbiert oder gestreichelt zu werden,
- anale, orale und / oder vaginale Penetration.

Untersuchungen von Mädchen und Knaben im Alter von 14-15 Jahren (Halperin DS, 1996):

- 10.9 % der Knaben und 34 % der Mädchen wurden in ihrem bisherigen Leben mindestens einmal sexuell missbraucht,
- 3.9 % der Knaben und 20 % der Mädchen mit körperlichem Kontakt. 30 % dieser Mädchen 2-5 mal, 10 % mehr als 6-mal,
- Täterschaft: 80 % Familienmitglied, 10 % bekannte Person, 10 % unbekannte Person.

Physische Folgen von sexuellen Übergriffen:

- Verletzungen genital, anal und / oder oral sowie evtl. an anderen Körperteilen, Biss-Saugverletzungen,
- Fremdkörper in Harnröhre, Harnblase, Scheide oder After,
- Verletzungen können sehr diskret sein oder sogar fehlen,
- Verletzungen heilen bei Kindern sehr rasch,

- übertragbare Geschlechtskrankheiten (Gonorrhö, Chlamydien, Syphilis, Kondylome, HIV, Hepatitis u. a.),
- gehäufte Harnwegsinfekte,
- Schwangerschaft.

Psychosomatische Folgen:

- Schlafstörungen,
- Essstörungen,
- Bauchschmerzen,
- Einnässen (sekundäre Enuresis) usw.

Psychische Folgen:

- Depressionen,
- Selbstverletzungen,
- Suizidversuche / Suizid,
- sexualisiertes Verhalten usw.

Massnahmen aus ärztlicher Sicht bei Verdacht auf sexuelle Übergriffe:

- rasch mit Fachpersonen (z. B. Kindesschutzgruppe, Kinderspital) Kontakt aufnehmen!
- Immer, wenn möglich innerhalb 72 h nach dem Ereignis, eine kindergynäkologische Untersuchung durch oder mit Spezialisten anstreben. Da die Untersuchung spezialisiertes Fachwissen erfordert soll hier nicht näher auf die Untersuchungstechniken eingegangen werden.
  - innerhalb 72 h nach dem Ereignis unbedingt Abstriche für spurenkundliche Analysen vornehmen!
  - Bei Teenagern an mögliche Schwangerschaft denken,
  - Mikrobiologische Untersuchungen auf STD (sexual transmitted diseases) nach Absprache mit Spezialisten, evtl. Urinstatus mit PCR- Analyse auf Chlamydien bei klinischen Zeichen eines Harnweginfektes,
  - Asservation möglicher Spurenträger (Unterwäsche, Windeln, Haare, usw.).

15.2.6 Münchhausen Syndrom by proxy (Münchhausen-Stellvertreter-Syndrom)

Definition

Vortäuschen von Krankheiten an Kindern durch ihre Eltern (meistens Mütter) durch entsprechende Manipulationen oder Gabe von Medikamenten (z. B.: Erzeugen von Exsikkose durch Gabe von Diuretika oder Laxantien, Manipulation an Wunden zur erschwerten Heilung u. a.).

15.3 Sexualdelikte bei Erwachsenen

C. Schön

Seit 1994 haben sich die Anzeigen von Sexualdelikten in der Schweiz fast verdoppelt. Laut nationaler polizeilicher Kriminalstatistik wurden im Jahre 2012 6483 Straftaten gegen die sexuelle Integrität angezeigt, davon 569 Vergewaltigungen und 639 Fälle von sexueller Nötigung. Ein Grossteil dieser Straftaten (2012: 197 Vergewaltigungen, 158 sexuelle Nötigung) fällt in den Bereich der häuslichen Gewalt (siehe Abschn. 15.4). Es besteht jedoch eine grosse Dunkelziffer wegen fehlender Anzeigen, so dass die Anzahl angezeigter Fälle mehr über die gestiegene Anzeigebereitschaft als über die eigentliche Zahl der Ereignisse aussagt.

15.3.1 «Berner Modell»

Dieses Modell besteht seit 1986 und beschreibt unter dem Motto «von Frauen für Frauen» eine enge Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Institutionen des Kantons Bern, die bei der Betreuung von sexueller Gewalt betroffener Frauen und weiblicher Jugendlicher ab 14 Jahre involviert sind. Hierzu gehören insbesondere:

- Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern,
- Universitätsklinik für Frauenheilkunde des Inselspitals Bern,
- Institut für Infektiologie des Inselspitals Bern,
- Kantonspolizei Bern,
- Staatsanwaltschaft des Kantons Bern,
- Lantana – Fachstelle Opferhilfe bei sexueller Gewalt.

Durch diese interdisziplinäre Vernetzung soll der betroffenen Frau einerseits die bestmögliche medizinische Betreuung und weiterführende Nachsorge zukommen, andererseits soll eine optimale Spurensicherung ermöglicht werden; dies unabhän-

gig von einer polizeilichen Anzeige. Jährlich finden zirka 60 bis 80 Untersuchungen statt. 2012 wurden 43 Frauen mit und 42 ohne Anzeige untersucht.

Einer Frau, die sich nach einem sexuellen Übergriff untersuchen lassen will, wird im Rahmen des «Berner Modells» garantiert, dass:

- eine Frau die gynäkologische Untersuchung durchführt,
- die Untersuchung, *auch bei (noch) nicht erfolgter Anzeige,* im Beisein einer Ärztin oder eines Arztes des IRM durchgeführt wird, welche/-r Spuren sichert, die Befunde dokumentiert und beurteilt,
- ihr dadurch kein Anzeigezwang erwächst,
- im Falle einer Anzeige die polizeilichen Abklärungen durch besonders geschulte Polizeibeamtinnen erfolgen.

15.3.2 Die rechtsmedizinisch-gynäkologische Untersuchung

Generell empfiehlt sich, die Untersuchungen von Opfern sexueller Gewalt durch besonders geschultes Personal in dafür eingerichteten Institutionen durchführen zu lassen. Bereits bei der telefonischen Anmeldung einer Untersuchung sollten verschiedene Dinge abgeklärt werden, um die Untersuchung planen und eine bestmögliche Spurensicherung erreichen zu können:

- Zeitpunkt des Ereignisses (wichtig für Zeitpunkt der Untersuchung),
- Sprache der betroffenen Frau (wichtig für Kommunikation, allenfalls Übersetzung nötig),
- Spurenträger (Kleidung, Bettwäsche, Binde, Tampon, usw.) nicht wechseln (falls noch getragen) / waschen / wegwerfen,
- Körper nicht reinigen (duschen, baden, Zähne putzen, Hände waschen, usw.).

Die Untersuchung sollte so rasch als möglich erfolgen, wenn das Ereignis *innerhalb der letzten 72 Stunden* stattfand. Dies hat folgende Gründe:

- Spurensicherung (Spermaspuren sind i.d.R. nur bis 72 Std. nachweisbar),
- HIV-Postexpositionsprophylaxe,
- Abgabe der «Pille danach».

Die rechtsmedizinisch-gynäkologische Untersuchung hat folgende Funktionen:

- Dokumentation und Interpretation von Verletzungen (genital und am gesamten Körper),

- Sicherung von Spuren (Sperma, Speichel, Blut, Haare, Schmutz wie z. B. Waldboden, usw.),
- Sicherung von Blut und Urin zum Nachweis bewusstseinsbeeinträchtigender Substanzen;

Merke*:* Bei Verdacht auf die Applikation sogenannter k.o.-Tropfen sollten Blut und Urin so schnell als möglich abgenommen werden!

- Behandlung von sexuell übertragbaren Krankheiten, Verletzungen oder einer psychischen Beeinträchtigung,
- Verhinderung einer unerwünschten Schwangerschaft.

Durch sachlichen und respektvollen Umgang seitens der UntersucherInnen, angemessene Räumlichkeiten und eine kompetente Untersuchung soll der betroffenen Frau Sicherheit vermittelt werden, um somit eine sekundäre Viktimisierung zu verhindern.

Die Untersuchung sollte strukturiert und mithilfe eines Untersuchungskits (z. B. «Sexual assault care Kit®») durchgeführt werden. In einem solchen Untersuchungskit befinden sich sämtliche Utensilien zur Spurensicherung und ein Untersuchungsprotokoll. Die Untersuchung beinhaltet:

- Einführung, evtl. Einholen der Unterschrift der Patientin,
- Anamnese,
- Untersuchung des gesamten Körpers, Dokumentation von Verletzungen und Sicherstellung von Beweismitteln,
- evtl. Einleitung weiterer medizinischer und/oder psychologischer Massnahmen.

Siehe zu diesem Thema: «Guidelines for medico-legal care for victims of sexual violence» www.who.int/svri/en).

Anamnese:

- allgemein / Tatanamnese:

  Angaben zur Tat (Datum, Zeitpunkt, Örtlichkeit, Zahl der Täter, evtl. Verletzungen des Täters, sexuelle Handlungen, Ejakulation, wenn ja wo, mit/ ohne Kondom, Speichelspuren), Kleidung gewechselt, Körperpflege nach der Tat, Slipeinlage / Binde / Tampon, Alkohol- / Drogen- / Medikamentenkonsum vor / während / nach dem Ereignis, Erinnerungslücken, letzter freiwilliger Sexualkontakt.

Merke: Nur die für die Untersuchung relevanten Informationen einholen und keine komplette Befragung durchführen!

– gynäkologische Anamnese:

  Menses (Blutungen), Schwangerschaft, Medikamente, Krankheiten, Operationen, usw.

Sicherstellung von Beweismitteln (während des jeweiligen Untersuchungsschrittes):

– zum Tatzeitpunkt getragene Kleidung (Papiersäcke)
– Spuren am Körper
– orale Abstriche, Hautabstriche (wo bestand Kontakt zum Täter?)
– verklebte Haare (Haare auskämmen, Vergleichskopf- / -schamhaare)
– Fingernägel nach Abbrüchen untersuchen, Fingernagelschmutz entnehmen
– genitale Abstriche (äusseres Genitale, Anus, Scheide / Muttermund);

Merke*:* Spurensicherung jeweils *vor* Toluidinblaufärbung und Spekulumuntersuchung.

Eine Spurenanalyse wird i. d. R. nur bei erfolgter Anzeige und nach Kostengutsprache des Auftraggebers (Staatsanwalt) durchgeführt. Dabei wird durch die Analyse von Sperma-, Speichel- oder Blutspuren nach einem möglichen Täterprofil gesucht.

Körperliche Untersuchung:

– gesamter Körper «von Kopf bis Fuss» (etagenweise, Patientin sich nie komplett ausziehen lassen!),
– besondere Berücksichtigung von Hals (Strangulation, siehe Absch. 10.2) und Brüsten,
– alle Verletzungen dokumentieren (zeichnen, fotografieren – Massstab nicht vergessen!) und beschreiben (Lokalisation, Art der Verletzung, Grösse, usw.).

Gynäkologische Untersuchung:

– Inspektion des äusseren Genitales und des Afters,
– allenfalls Toluidinblaufärbung des äusseren Genitales / Anus zum Nachweis feinster Verletzungen (vor Spekulum!),
– allenfalls Darstellung des Hymens mittels Glaskugel oder Ballonkatheter (vor Spekulum!),

- intravaginale Untersuchung,
- alle Verletzungen dokumentieren (zeichnen, fotografieren) und beschreiben (Lokalisation, Art der Verletzung, Grösse, usw.),
- wenn möglich, mit Kolposkop untersuchen.

Spermaspuren können in der Regel *bis zu 72 Stunden nach der Tat* gefunden werden. Bei vasektomierten (unterbundenen) Tätern kann evtl. das Prostata-spezifische Antigen (PSA) bis 48 Stunden nach der Tat aus den Asservaten nachgewiesen werden.

Diagnostik, Therapie und Beratung:

- Blutproben für Serologien (HIV, Syphilis, Hepatitis), Toxikologie, Alkohol,
- Analyse der genitalen Abstriche auf Chlamydien, Trichomonaden und Bakterien,
- Urinprobe zum Nachweis allfälliger Drogen oder Medikamente, evtl. Urinstatus,
- Schwangerschaftstest, evtl. Schwangerschaftsprophylaxe,
- evtl. Einleitung von Krisenintervention und Beratung.

Sofern eine Anzeige erfolgte und der Tatverdächtige bekannt ist, sollte dieser ebenfalls umgehend rechtsmedizinisch untersucht werden. Neben einer Spurensicherung sind die Dokumentation allfälliger Verletzungen sowie eine infektiologische Abklärung auf sexuell übertragbare Krankheiten durchzuführen.

15.3.3 Befunde

Das Ausmass von Verletzungen oder anderweitiger Befunde im Rahmen sexueller Gewalt ist z. B. abhängig von der Form des sexuellen Übergriffs (blosses Berühren bis Penetration), der angewandten Gewalt durch den Täter, ob sich ein Opfer wehrt, der Vulnerabilität des Genitales (Alter, Infektionen, fehlende Feuchtigkeit, fehlende Entspannung, usw.) und der zeitlichen Latenz zwischen Ereignis und Untersuchung. Ferner spielt die Erfahrung der Untersucherin eine Rolle. So werden häufig keine genitalen und / oder körperlichen Verletzungen dokumentiert, was einen gegen den Willen der Frau durchgeführten sexuellen Übergriff jedoch nicht ausschliesst. In solchen Fällen sollte jedoch auch eine mögliche Falsch-Anschuldigung in Betracht gezogen werden. Andererseits muss berücksichtigt werden, dass auch ein einvernehmlicher Geschlechtsverkehr zu Verletzungen führen kann.

Kommt es zur penilen Penetration der Scheide, kann es zu Verletzungen in der Region zwischen dem hinteren/unteren Anteil des Jungfernhäutchens respektive des Scheideneingangs und dem Damm kommen. Als Verletzungen findet man z. B.

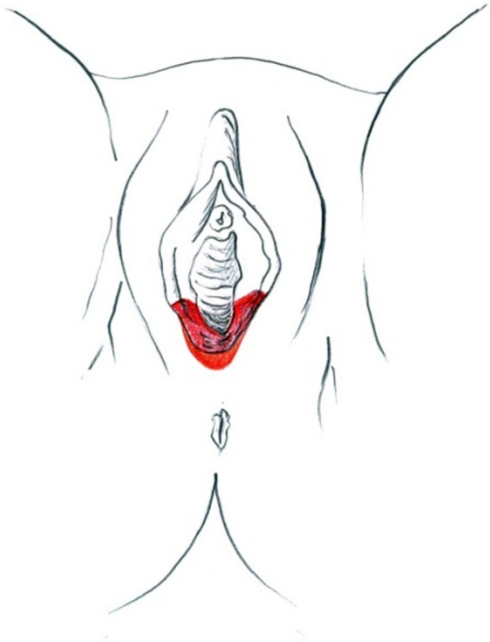


Abb. 15-4. Zone (rot) mit häufigen Verletzungen am weiblichen Genitale.

Rötungen, Schwellungen, Haut-/Schleimhautein- oder -unterblutungen sowie Haut- / Schleimhautabschürfungen oder -einrisse; die Verletzungen sind zumeist zwischen 5 und 7 Uhr Steinschnitt-Lage (SSL) lokalisiert (siehe Abb. 15-4).

15.3.4 Sexuelle Gewalt an Männern

Auch Männer können Opfer sexueller Gewalt werden, jedoch sind entsprechende Untersuchungen im rechtsmedizinischen Alltag sehr selten. Insbesondere aus Scham kommen solche Fälle selten zur Anzeige. Im Erwachsenenalter kann sexuelle Gewalt durch die Partnerin, im homosexuellen Umfeld, in Gefängnissen oder in Kriegsgebieten erfolgen.

Auch hier gilt es, die rechtsmedizinische Untersuchung zwecks erfolgreicher Spurensicherung und allfälliger HIV-Postexpositionsprophylaxe so zeitnah als möglich zum Ereignis durchzuführen. Neben der körperlichen Untersuchung müssen Penis, Hodensack und insbesondere der After genau inspiziert werden. Je nach Ausmass allfälliger Verletzungen empfiehlt sich hier die klinische Vorstellung bei einem Urologen oder Proktologen.

15.3.5 Rechtliches

Gemäss Strafgesetzbuch der Schweiz werden im fünften Titel verschiedene Taten unter dem Begriff „Strafbare Handlungen gegen die sexuelle Integrität“ aufgeführt (s. www. admin.ch). Man beachte, dass der Begriff «Vergewaltigung» in der Schweiz einzig den vaginalen Geschlechtsverkehr bezeichnet. Alle anderen Formen der Penetrationen (oral oder anal) werden als sexuelle Nötigung bezeichnet.

15.4 Häusliche Gewalt

U. Klopfstein

15.4.1 Grundlagen

Häusliche Gewalt (HG) liegt vor, wenn eine Person in einer bestehenden oder aufgelösten familiären, ehelichen oder partnerschaftlichen Beziehung physische, psychische oder sexuelle Gewalt ausübt oder androht.

Die Gewalt findet meistens über längere Zeit statt mit einem typischerweise repetierenden Muster in Form einer sogenannten Gewaltspirale. Zwischen den Phasen der Gewaltausübung kann es zu ruhigen und gewaltfreien Abschnitten kommen.

Risikofaktoren für HG:

- *Individuum*:
  - Weibliches Geschlecht,
  - Kindesmisshandlung und elterliche Gewaltanwendung in der persönlichen Anamnese,
  - Antisoziales Verhalten und Delinquenz ausserhalb der Partnerschaft,
  - Alkohol- Drogen oder Medikamentenmissbrauch,
  - Arbeitslosigkeit,
  - Stress und Stressbewältigungs-Strategie.
- *Beziehung*:
  - Trennungssituationen,
  - Soziale Isolation,
  - Machtgefälle in der Beziehung,
  - Dominanz und Kontrollverhalten.
- *Gemeinschaft*:
  - Haltungen, die Gewalt von Männern gegenüber Frauen gutheissen,
  - Fehlende soziale Unterstützung der Betroffenen,
  - Gewalt bejahende und tolerierende Haltung des Umfeldes.

Seit 2004 (Revision des Strafgesetzbuches StGB) sind einfache Körperverletzungen, wiederholte Tätlichkeiten, Drohungen, sexuelle Nötigung und Vergewaltigung in Ehe und Partnerschaft Offizialdelikte. Dies bedeutet, dass Gewalthandlungen in Ehe und Partnerschaft von Amtes wegen verfolgt werden, sobald Polizei / Staatsanwaltschaft von einem solchen Ereignis Kenntnis erlangen.

Merke: Offizialdelikt bedeutet nicht, dass ein solcher Fall vom Arzt gemeldet werden muss.

Ärztliches Melderecht bzw. Meldepflicht bei Körperverletzungen siehe Abschn. 15.1.1.

Die *zwingende Strafverfolgung* gilt für Gewalthandlungen zwischen heterosexuellen und homosexuellen Lebenspartnerinnen und -partnern mit einem gemeinsamen Haushalt auf unbestimmte Zeit oder bis zu einem Jahr nach deren Trennung, bei Ehepartnern auch bei getrenntem Wohnsitz oder bis ein Jahr nach der Scheidung.

Die Strafverfolgungsbehörde kann bei einfacher Körperverletzung, wiederholten Tätlichkeiten sowie Drohung in Ehe und Partnerschaft das Strafverfahren provisorisch einstellen, wenn ein Opfer darum ersucht oder einem Antrag der Behörde zustimmt. Die Strafverfolgungsbehörde ist jedoch nicht verpflichtet, dem Einstellungsbegehren Folge zu leisten. Das Verfahren wird wieder aufgenommen bei schriftlicher Widerrufung innerhalb von sechs Monaten. *Keine Einstellungsmöglichkeit besteht bei sexueller Nötigung und Vergewaltigung.* In allen Fällen häuslicher Gewalt ist eine saubere, umfassende und vollständige forensisch-medizinische Dokumentation relevant. Eine vollständige Dokumentation beinhaltet folgende Informationen:

- Personalien,
- Angaben zum Ereignis, ev. wörtlich zitiert,
- ereignisrelevante Teile der Krankengeschichte, inkl. vorgängige Hospitalisationen, Verletzungen, chronische Krankheiten usw.,
- klinische Symptomatik / Befunde,
- detaillierte Beschreibung der Hautläsionen (Art der Verletzung, genaue Lokalisation, Grösse, Randsaum, Farbe von Blutunterlaufungen, Form, geschätztes Wundalter),
- fotografische Dokumentation der Hautläsionen in der Übersicht und im Detail mit Massstab.

Merke: Häusliche Gewalt kann für Kinder oder Erwachsene tödlich enden. Es muss daher die akute und längerfristige Gefährdungssituation rasch und interdisziplinär analysiert werden. Dabei können folgende Fachstellen unterstützen: Opferhilfestellen, Frauenhäuser, Koordinationsstelle häusliche Gewalt der Stadt Bern, polizeipsychologischer Dienst des Kantons Bern.

Zur Beurteilung der Gefährdung können folgende Fragen dienlich sein:

- Vorgeschichte?
- Dynamik der Gewaltspirale?
- Gibt es relevante Drohungen?
- Aktuelle Situation, wird ein potentieller Täter in die Enge getrieben? Gerechtigkeitsverständnis des Täters?
- Waffenbesitz?
- Welche Konsequenzen ist ein möglicher Täter/eine Täterin mutmasslich bereit zu tragen, was hat er/sie zu verlieren?

Die Beeinträchtigung der Opfer ist nicht proportional zur tatsächlichen Bedrohung, aber zur Gefährdung des individuellen Wohlbefindens, insbesondere des Kindeswohls. Möglicherweise leidet das Opfer sehr stark unter der Situation, obschon keine akute Gefahr für eine schwere Gewalttat vorliegt. Personen, die lange Zeit mit relevanten Bedrohungssituationen leben müssen, stumpfen manchmal ab oder resignieren, so dass eine Zusammenarbeit schwierig und sogar aufreibend sein kann. Auch bei fehlender Motivation von der Gewalt betroffenen Personen, eine Änderung ihrer Situation anzustreben, ist es wesentlich, sie zur Mitarbeit zu verpflichten, insbesondere bei der Mitbetroffenheit von Kindern.

15.4.2 Kinder als Mitbetroffene von häuslicher Gewalt

(siehe auch Abschn. 15.2)

In der Entwicklung von Kindern ist die Aufnahme einer sehr frühen, verlässlichen Beziehung zu mindestens einer Vertrauensperson elementar. Die Sprachentwicklung, Entwicklung des Selbstbildes, der Selbstständigkeit, des Vertrauens und überhaupt der Beziehungsfähigkeit wird in den ersten Jahren gelegt. Fast die Hälfte der von chronischer Gewalt in der Familie betroffenen Kinder leidet unter emotionalen oder psychosozialen Störungen. Diese können sich auch erst im Verlauf der Entwicklung, insbesondere in der Adoleszenz entwickeln. Das Fehlen von Auffälligkeiten schliesst eine schwierige innerfamiliäre Situation jedoch nicht aus!

Kinder, die im Schatten von häuslicher Gewalt aufwachsen,

- zeigen häufiger emotionale Störungen und Verhaltensauffälligkeiten,
- können Stress und Trauma assoziierte Reaktionen aufweisen (Schlafstörungen, Essstörungen, Einnässen, Einkoten, Angststörungen usw.),
- sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt, selber Gewalt zu erleiden,

- können gegenüber der Gewalt ausübenden Bezugsperson starke, ambivalente Gefühle aufweisen,
- können die Haltungen und Handlungsmodi der erwachsenen Bezugspersonen übernehmen,
- eine tiefe Gewaltschwelle entwickeln und damit ein erhöhtes aggressives Verhalten zeigen,
- sind sich des «Gewaltproblems» in der Familie oft deutlich bewusster, als das die beteiligten erwachsenen Personen erahnen, verstehen aber oft trotzdem nicht schlüssig, was passiert,
- können von der gewaltverursachenden Person instrumentalisiert werden.

Allgemeine Grundsätze zum Vorgehen bei der Bearbeitung von Fällen betroffener Kinder:

- eigene Gefühle wahrnehmen, ev. Vertrauensperson mitteilen,
- Achtung Empathie-Stress könnte zu übereilten Handlungen führen,
- Fakten klären: Gefährdung, Leidensdruck, Kindeswohl?,
- interdisziplinär, vorsichtig und umsichtig handeln, nicht überstürzen,
- Opfer zur Mitarbeit verpflichten,
- Handlungsfähigkeit und Selbstwirksamkeit der Opfer stärken.

Für den Umgang mit möglicherweise betroffenen Kindern sollten sich Fachpersonen vorgängig durch spezialisierte Stellen (Erziehungsberatung, Opferhilfe, Frauenhäuser) informieren lassen.

16 DNA-Analyse, Spurenkunde, Abstammungsbegutachtung

N. Malik

16.1 Was ist DNA?

Die Erbsubstanz DNA (Abkürzung für engl. Desoxyribo-Nucleic-Acid, deutsch DNS für Desoxyribonukleinsäure) ist der chemische Stoff, der unsere Erbinformationen enthält. Die DNA befindet sich als fadenförmiges, etwa 1.5 m langes Molekül im Kern jeder Zelle des menschlichen Körpers mit der Ausnahme der roten Blutkörperchen, welche keine Zellkerne besitzen.

Nur einige Prozent des langen DNA-Moleküls werden von Genen (Erbfaktoren) beansprucht. Der überwiegende Teil hat verschiedenste Aufgaben im Zusammenhang mit der Organisation der Gene und ihrer Vermehrung. Dieser Teil enthält auch stumme Abschnitte ohne offensichtliche biologische Funktion. Diese Abschnitte weisen eine grosse Vielgestaltigkeit (Polymorphismus) auf, so dass jedes Individuum, mit Ausnahme eineiiger Zwillinge, einen individuellen DNA-Aufbau besitzt. Für forensische Zwecke werden nur solche nicht-codierende DNA-Regionen untersucht.

16.2 Aufbau des DNA-Moleküls

Die DNA ist ein fadenförmiges Molekül in Form einer in ihrer Längsachse verdrehten Strickleiter (Doppelhelix), deren Sprossen aus jeweils zwei von vier Bauelementen bestehen. Diese vier Bauelemente (oder Basen) sind Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C) und Thymin (T). Zur Bildung einer einzelnen Sprosse der Strickleiter verbindet sich stets A mit T, respektive G mit C zu sog. Basenpaaren.

Das menschliche Genom enthält 2 Kopien von je ca. 3 Milliarden Basenpaaren. Diese sind auf 46 Chromosomen verteilt: 22 autosomale Paare und die Geschlechtschromosomen X und Y. Diese Chromosomen sind während der Metaphase (eine Phase der Zellteilung) mikroskopisch sichtbar und lassen sich nach ihrer Länge sortieren und in einem Karyogramm (siehe Abb. 16-1) darstellen. Als letztes aufgeführt sind die Geschlechtschromosomen; eine weibliche Person trägt zwei X-Chromosomen, eine männliche Person hat je ein X und Y.

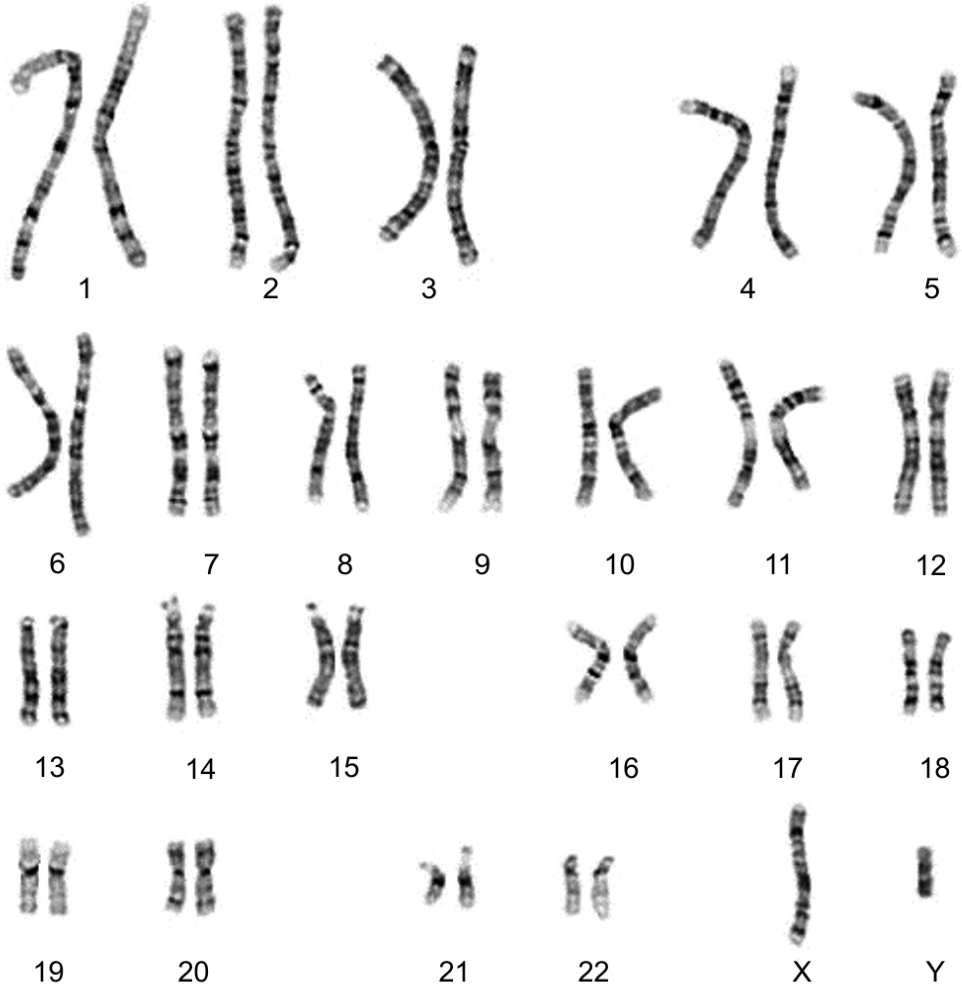


Abb. 16-1. Karyogramm einer männlichen Person mit den 22 autosomalen- und den Geschlechtschromosomen (X, Y)

16.2.1 Gene oder codierende Regionen der DNA

Bildlich gesehen kann das DNA-Molekül als Faden angesehen werden, auf welchem die Gene oder codierenden Regionen wie Perlen aufgefädelt sind. Die Gene enthalten das Rezept zur Bildung eines bestimmten Eiweisses (Proteins). Gene werden zum Zwecke der Identifikation *nicht untersucht*. Die DNA-Profilbestimmung beschränkt sich vielmehr auf «stumme» Abschnitte ohne offensichtliche biologische Funktion (sog. nicht-codierende Regionen, siehe Abb. 16-2).

16.2.2 Nicht-codierende Regionen der DNA

Die zwischen den Genen liegenden Abschnitte des fadenförmigen DNA-Moleküls, die «Schnur der Perlenkette», codieren nicht für die Bildung spezifischer Eiweisse und werden deshalb «nicht-codierende Regionen» genannt (siehe Abb. 16-2). Die Funktion dieser DNA-Abschnitte, die den grössten Teil der DNA ausmachen, ist bis

Abb. 16-2. Schematische Darstellung eines DNA-Abschnitts

heute weitgehend unbekannt. Diese nicht-codierenden Abschnitte der DNA werden in der naturwissenschaftlichen Kriminalistik für Identifikationszwecke verwendet.

16.2.2.1 Analyse der nicht-codierenden Regionen der DNA

Zu Beginn der 80er Jahre wurden in den nicht-codierenden Regionen der DNA *kurze, sich mehrfach wiederholende Abschnitte* entdeckt, deren Analyse eine individuelle Zahlenkombination ergibt und deshalb hervorragend für Identifizierungszwecke geeignet ist.

Diese Abschnitte bestehen aus sich wiederholenden Blöcken von je 4 Buchstaben, (sog. 4 base-pair-repeats), z. B. der Buchstabenabfolge ATTC.

... GC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC GC ...

Da diese Blöcke kurz (4 Buchstaben) und hintereinander angeordnet sind und sich wiederholen, werden sie als *Short Tandem Repeats (STR)* bezeichnet. Im obigen Beispiel sind 8 solcher STR- Blöcke vorhanden.

Die Zahl der Blöcke variiert von Mensch zu Mensch zwischen etwa 1–30, d. h. einige Menschen besitzen von der Buchstabenfolge ATTC 8 Wiederholungen, andere nur 5, andere aber z. B. 26. Bereits daraus ergibt sich eine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Personen.

Da jede Person die eine Hälfte ihres Erbgutes vom Vater, die andere Hälfte von der Mutter geerbt hat, besitzt sie in jedem Zellkern ihres Körpers zwei Kopien der DNA (z. B. ein Chromosom Nr. 1 vom Vater und ein Chromosom Nr. 1 von der Mutter).

Chromosom Nr. 1 vom Vater am STR-Locus (Gen-Ort) 1:

... CCGTT ATTC ATTC ATTC ATACCG ...

3 ATTC-Merkmale

Chromosom Nr. 1 von der Mutter am STR-Locus 1:

... CCGTT ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATTC ATACC ...

7 ATTC-Merkmale

Mittels molekularbiologischer Analyseverfahren kann die Zahl der Blöcke auf dem väterlichen und mütterlichen DNA-Molekül exakt bestimmt werden. Im vorliegenden Beispiel wäre die erhaltene Zahlenkombination, welche diese Person bezüglich des DNA-Merkmals ATTC am STR.Lokus 1 aufweist, die *Zahlenkombination 3-7.*

Würde nur ein einziges Merkmal (z. B. das Merkmal ATTC) untersucht, so wäre die Diskriminationsfähigkeit gering, denn es ist aus populationsgenetischen Untersuchungen bekannt, dass zahlreiche Personen die *Zahlenkombination 3-7* für dieses Merkmal an Locus 1 (siehe Abb. 16-3) aufweisen (in der Praxis ist diese Zahlenkombination bei etwa 10 % der Bevölkerung, d. h. bei jeder 10. Person zu erwarten).

Im menschlichen Erbgut sind bis heute über 5000 solcher Short Tandem Repeats-Loci bekannt, wobei sich diese Abschnitte in der Abfolge der Buchstaben unterscheiden, z. B. ATTC, AGGA, ATGC, usw. Von diesen Tausenden von bekannten Loci fanden 50-100 Eingang in die naturwissenschaftliche Kriminalistik, aus denen sich wiederum in den letzten Jahren etwa 20-25 solche STR-Loci etabliert haben.

An einem zweiten genetischen Merkmal, welches untersucht wird, z. B. jenem mit der Buchstabenabfolge AGGA, besitzt die im Beispiel genannte Person den *Typ 5-6* (siehe Abb. 16-3). Der Typ 5-6 kann z. B. in 5 % der Bevölkerung vorkommen. Jedes Einzelmerkmal für sich besitzt also nur eine beschränkte Aussagekraft.

Eine Person, die jedoch am ersten STR-Locus den Typ 3-7 und gleichzeitig am zweiten STR-Locus den Typ 5-6 besitzt, ist bereits viel seltener anzutreffen, nämlich $0.1 \cdot 0.05 = 0.005$ was 0.5 % entspricht. Das heisst nur eine Person von 200 weist die Zahlenkombination 3-7 *und* 5-6 auf.

Untersucht man nun einen dritten, vierten, fünften usw. STR-Locus, so multiplizieren sich die auf jeden STR-Locus bezogenen Einzelfrequenzen. Die aus ca. 16 Loci resultierende Zahlenkombination weist nur eine einzige Person in der Weltbevölkerung auf (Ausnahme eineiige Zwillinge). Da im gleichen Analysegang auch das Geschlecht bestimmt wird (X-X oder X-Y), ergibt sich die eine Buchstaben-Zahlenkombination. Diese ist individualspezifisch und wird als DNA-Profil bezeichnet.

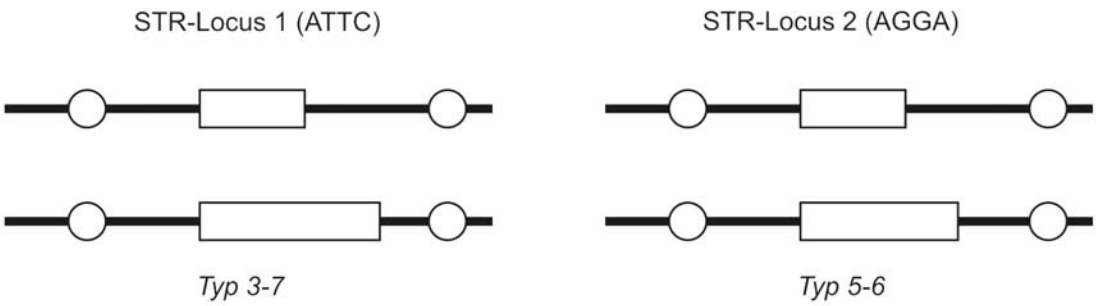


Abb. 16-3. STR-Loci zur Identifizierung einer Person

Beispiel: 12-15, 14-16, 9-10, 20-23, X-Y, 12-13, 28-31, 12-15, 11-16, 14-15, 7-9.3, 24-26, 14-15, 15-16, 13-16, 18-19, 17-25.2

- Die Zahlen zeigen die Anzahl der Repeats in einer vorbestimmten Reihenfolge.
- Die Buchstaben X und Y bestimmen das Geschlecht.

Siehe dazu das Elektropherogramm in Abb. 16-4 (folgende Seite).

Die aus dem nicht-codierenden Bereich der DNA erhaltene individualspezifische Buchstaben-Zahlenkombination ist wertneutral. Erkennbar ist einzig das Geschlecht (X-X bzw. X-Y). Die Zahlenkombination gestattet keinerlei Rückschlüsse auf genetische Erkrankungen, Krankheitsdispositionen oder Persönlichkeitsmerkmale. Diese Buchstaben-Zahlenkombination ist deshalb für Versicherer, Arbeitgeber, usw. nicht von Interesse.

Zur Bestimmung der individualspezifischen Merkmale werden ausschliesslich analytische molekularbiologische Techniken verwendet. Gentechnologische Manipulationen im Sinne von Veränderungen des Erbgutes bzw. Untersuchungen und Analysen von Genen finden dabei nicht statt.

Seit 1985 wurden in drei technischen Generationen die Analysemethoden ständig verfeinert. Die «PCR»-Technik (Polymerase Chain Reaction) stellt derzeit die modernste Methode zur Bestimmungen der individualspezifischen Buchstaben-Zahlenkombination dar. Die PCR ist eine Technik der Probenaufbereitung, welche die gezielte Vervielfältigung jener Abschnitte des DNA-Moleküls ermöglicht, aus denen die Buchstaben-Zahlenkombination bestimmt wird. Mit Hilfe dieser Technik können selbst aus geringsten Spurenmengen die DNA-Merkmale in einem solchen Ausmass vervielfältigt werden, dass ein lesbares, individualspezifisches DNA-Profil erstellt werden kann.

16.2.2.2 Mitochondriale DNA

Neben der im Zellkern vorhandenen *Kern-DNA*, aus der das «klassische» DNA-Profil erstellt wird, gibt es in der Zelle noch eine zweite Art von DNA, die sog**.** *mitochondriale DNA (mtDNA)*. Diese liegt ebenfalls in jeder Zelle des menschlichen Körpers in kleinen Organellen, den so genannten Mitochondrien («Kraftwerke der Zelle») und in sehr grosser Anzahl, d. h. zwischen 50 -100 000 Kopien pro Zelle vor.

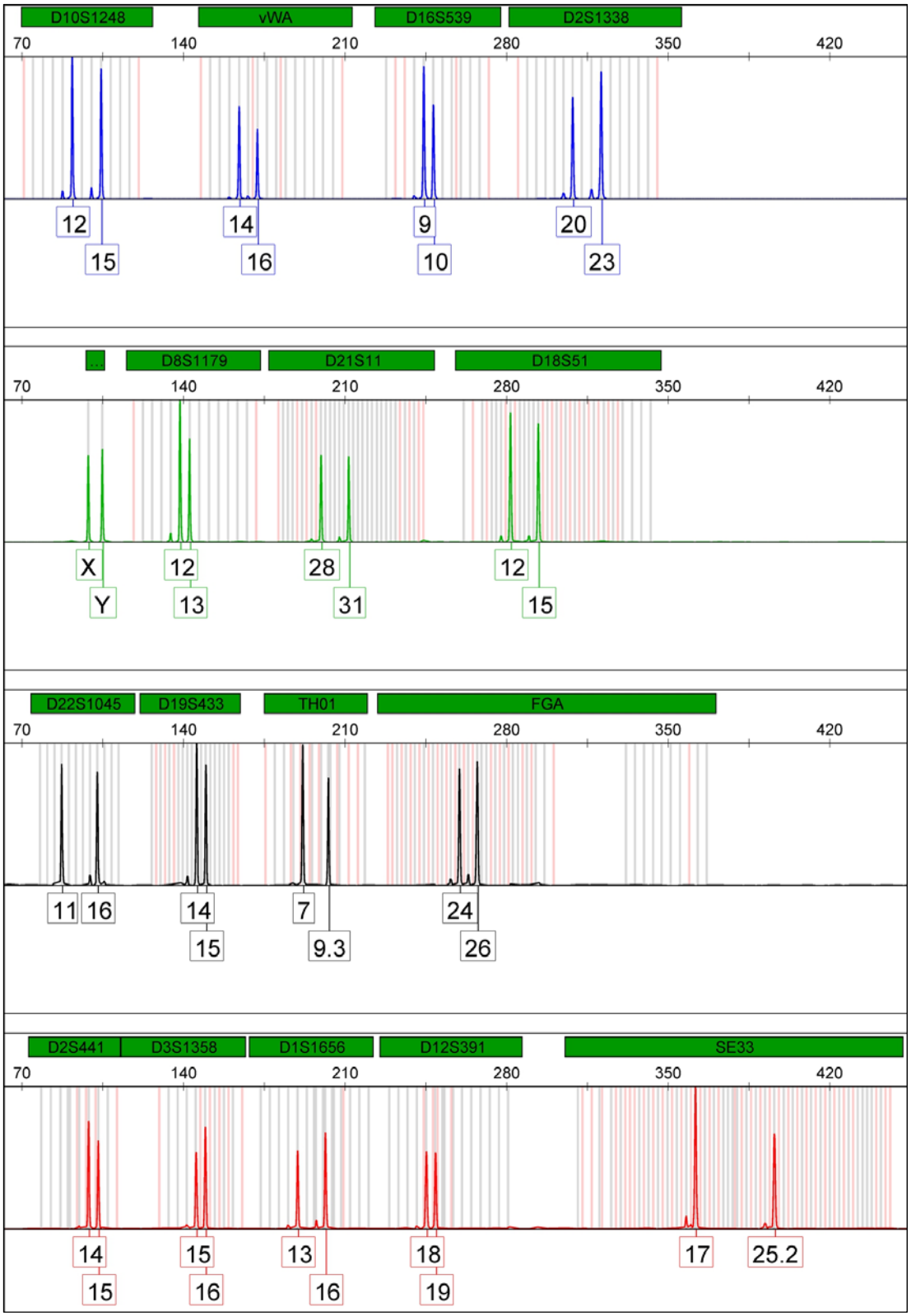


Abb. 16-4. Elektropherogramm von 16 STR-Loci und die Geschlechtsbestimmung (X-Y)

Die mtDNA wird in der mütterlichen Linie vererbt. Im Wesentlichen bestehen in der forensischen Spurenkunde vier Einsatzgebiete für mitochondriale DNA-Analysen:

1 Analyse von stark zerstörten oder sehr alten Spuren, bei denen die Kern-DNA zerstört ist,
2 Analyse von sehr kleinen Spuren, bei denen zu wenig Kern-DNA vorhanden ist,
3 Analyse von Haarschäften (Haare ohne Haarwurzel, Haarschäfte enthalten keine Kern-DNA),
4 Bestimmung der Verwandtschaft zwischen Personen, da die mtDNA in der mütterlichen Linie vererbt wird (wurde z. B. bei der Identifizierung der Zarenfamilie angewendet).

16.3 DNA-Analyse zum Zwecke der Identifikation einer Person bzw. eines Spurenverursachers

Im Umgang mit DNA-Analysen zum Zwecke der Identifikation (siehe Abschn. 5.7) werden verschiedene Begriffe synonym verwendet, wie DNA-Profil, DNA-Code, genetischer Fingerabdruck, DNA-Fingerabdruck, DNA-Typisierungsresultat, DNA-Muster oder DNA-Identifikationsmuster.

Die DNA-Analyse wird in der Forensik angewendet, um tote Personen zu identifizieren, um eine Person als Verursacher einer biologischen Spur zu identifizieren, aber auch, um eine Person mit nie zuvor gekannter Sicherheit als Spurenverursacher auszuschliessen.

Von der Leiche bzw. von der biologischen Spur (Blut, Sperma, Speichel usw.) wird mit Hilfe molekularbiologischer Techniken aus der DNA eine individual-spezifische Buchstaben-Zahlenkombination erstellt (in diesem Beispiel an 11 STR-Locus):

Beispiel: 15-17, 12-16, 9-9, 21-23, X-Y, 12-17, 30-31, 12-17, 10-15, 7-10, 24-25

Diese Buchstaben-Zahlenkombination, das «DNA-Profil», kann nun mit anderen DNA-Profilen verglichen werden. Im Falle der Tatortspur erfolgt ein Vergleich mit dem DNA-Profil, das aus Wangenschleimhaut-Abstrichen (WSA) oder einer Blutprobe von tatverdächtigen Personen gewonnen wird. Eine Identifikation ergibt sich aus einer Übereinstimmung der Buchstaben-Zahlenkombination, zum Beispiel zwischen einer Tatortspur und einer Person.

Beispiel:

Tatortspur:	15-16, 14-16, 9-10, 20-23, X-Y, 12-13, 28-31, 12-15, 14-15, 7-9.3, 24-26
Person A:	15-16, 14-16, 9-10, 20-23, X-Y, 12-13, 28-31, 12-15, 14-15, 7-9.3, 24-26
Person B:	15-16, 13-16, 8-11, 20-21, X-Y, 12-12, 27-35, 11-13, 12-15, 8-9, 22-26

Person A passt zur Tatortspur, Person B ist als Spurenverursacher ausgeschlossen.

Im Falle der *Leichenidentifikation* stammt das DNA-Vergleichsmaterial von den nächsten Blutsverwandten oder von biologischen Spuren, die am Wohnort des/der Vermissten gesichert werden (z. B. Haarbürste, Zahnbürste).

16.4 Spurenkunde

DNA-Profile können - abhängig von Menge und Erhaltungszustand des Materials - prinzipiell aus jedem biologischen Material erstellt werden, das *kernhaltige* Zellen enthält. Die wichtigsten Materialien sind Blut, Speichel, Sperma, Vaginalsekret, Urin, Stuhl, Nasensekret, Haare, Weichteile und Knochen.

Für die Erstellung eines DNA-Profils einer Person zu Vergleichszwecken wird am häufigsten ein Wangenschleimhaut-Abstrich oder Blut verwendet.

Betreffend der *Sicherung von Spurenmaterial* am Tatort, an lebenden Personen (v.a. Sexualdelikte) und an Verstorbenen zwecks Erstellung eines DNA-Profils werden - je nach Zuhörerschaft - zusätzliche Unterlagen abgegebenen. Am IRM Bern wurden folgende Videos erstellt:

1 DNA Evidence, Guidelines for Collection, Packaging and Preservation
2 Sexual Assault: The Health Care Response

Für die Untersuchung von Opfern sexueller Gewalt steht z. B. in Bern und Aarau das ***Untersuchungsset «Sexual Assault Care®»*** mit einer exakten Anleitung zur Vorgehensweise und den notwendigen Entnahme- und Verpackungsmaterialien zur Verfügung.

16.5 DNA-Analysen zur Abstammungsbegutachtung (Feststellung der Vaterschaft)

Abstammungsuntersuchungen werden heute ausschliesslich mit DNA-Analytik vorgenommen.

Benötigtes Material: Mundschleimhautabstriche (oder Blut) von Kind, Mutter und fraglichem Vater.

Vorgehen: Erstellung eines DNA-Profils von Kind, Mutter und fraglichem Vater. Vergleich der vererbten Merkmale zunächst zwischen Mutter und Kind, d. h. es wird festgestellt, welches Merkmal die Mutter dem Kind vererbt hat. Das andere Merkmal muss zwingend vom biologischen Vater stammen. Besitzt der untersuchte Mann diese Merkmale nicht, ist er *mit Sicherheit als Vater des Kindes ausgeschlossen*.

Beispiel (STR-Locus 1) siehe Abb. 16-4:

Mutter: *9*-13

Kind: *9*-11

Die Mutter hat dem Kind das Merkmal 9 vererbt, das Merkmal 11 muss also vom wahren biologischen Vater des Kindes stammen.

Fraglicher Vater 1: 7-*11* (Einschluss)

Fraglicher Vater 2: 7-12 (Ausschluss)

Diese Untersuchung wird im Minimum an insgesamt 15 Loci durchgeführt.

Besitzt der untersuchte Mann die erforderlichen Merkmale, ist seine Vaterschaft noch nicht bewiesen. Er kommt er als Vater des Kindes zunächst *in Betracht.*

Es werden sodann statistische Berechnungen der Vaterschaftswahrscheinlichkeit durchgeführt. Die Vaterschaft gilt vor Gericht dann als erwiesen, wenn eine Vaterschaftswahrscheinlichkeit *von über 99.8%* erzielt wird. Mit DNA-Analytik wird heute in der Mehrzahl der Fälle eine Vaterschaftswahrscheinlichkeit von über 99.99% erzielt. Die Vaterschaft gilt somit als praktisch erwiesen.

In Spezialfällen kann eine Abstammungsbegutachtung auch vorgenommen werden, wenn die Mutter verstorben ist, der Vater verstorben ist oder nur Verwandte (z. B. Bruder, Schwester) für

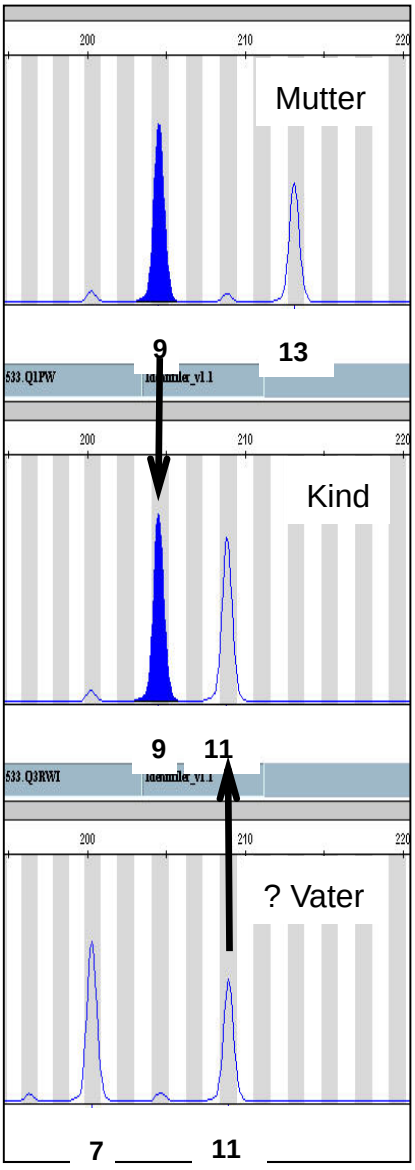


Abb. 16-4. Zu nebenstehendem Beispiel

die Untersuchung zur Verfügung stehen. Diese Untersuchungen sind allerdings aufwendiger und erfordern ausgedehnte statistische Berechnungen.

In der Schweiz darf eine genetische Untersuchung zur Feststellung einer Verwandtschaft nur durchgeführt werden, wenn dies im Interesse des betroffenen Kindes ist. Der Test erfordert somit die Zustimmung des Kindes, sofern es urteilsfähig ist. Ist das Kind minderjährig, so ist die Zustimmung seiner Eltern unabdingbar. Ist das Kind nicht urteilsfähig, so ist die Zustimmung seines Vormunds oder seiner gesetzlichen Vertretung erforderlich. Heimlich durchgeführte Tests sind strafbar und können vor Gericht nicht verwendet werden.

Der Test darf nur von einem vom Bund anerkannten Labor durchgeführt werden. Andere, übers Internet verfügbare Vaterschaftstests sind vor Gericht nicht verwendbar und der Versand von Proben ins Ausland ist ebenfalls nicht zulässig. Die anerkannten Institute und Labors sind verpflichtet, durch die Kontrolle eines gültigen amtlichen Ausweisdokuments (ID-Karte, Pass) die Identität der betroffenen Personen festzustellen.

Eine Zusammenstellung der anerkannten Labors finden Sie unter dem folgenden Link:

http://www.fedpol.admin.ch/content/fedpol/de/home/themen/sicherheit/personenidentifikation/abstammung/anerkannte_labors.html

Schweizerische Nationale DNA-Datenbank

EDNAIS: Erkennungsdienstliches **DNA I**nformation **S**ystem. Eine Speicherung von DNA-Profilen erkennungsdienstlich behandelter Personen und verurteilter Straftäter (Vergehen und Verbrechen) sowie von Tatortspuren in einer DNA-Datenbank erfolgt in der Schweiz seit Juli 2000. National- und Ständerat haben der definitiven Einführung einer DNA-Datenbank zugestimmt. Die Rechtsgrundlagen wurden im Dezember 2004 durch den Bundesrat verabschiedet und sind seit 1. Januar 2005 in Kraft.

www.admin.ch/ch/d/sr/c363.html

In dieser DNA-Profil-Datenbank werden sämtliche gespeicherte DNA Profile miteinander verglichen und die exakte Übereinstimmung zwischen zwei DNA-Profilen wird als «Hit» angezeigt. Solche Übereinstimmungen werden an die zuständige Strafverfolgungsbehörde für die weitere Bearbeitung des Deliktes gemeldet. Der Betrieb dieser DNA-Profil-Datenbank ist durch die DNA-Profil-Verordnung geregelt.

www.admin.ch/ch/d/sr/c363_1.html

17 Forensische Chemie und Toxikologie

17.1 Forensische Chemie

T. Briellmann, W. Weinmann, W. Bernhard

In der Forensischen Chemie werden vor allem Substanzproben und Flüssigkeiten auf ihre Inhaltsstoffe untersucht. Dabei stehen Betäubungsmitteluntersuchungen im Vordergrund.

17.1.1 Grundlagen

Allgemeines

«Alle Dinge sind Gift und nichts ohne Gift, allein die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist.»

Paracelsus (1493-1541)

Bundesgesetz über die Betäubungsmittel und psychotropen Stoffe (BetmG)

Art. 2 Begriffe

Nach diesem Gesetz gelten als:

a Betäubungsmittel: abhängigkeitserzeugende Stoffe und Präparate der Wirkungstypen Morphin, Cocain oder Cannabis, sowie Stoffe und Präparate, die auf deren Grundlage hergestellt werden oder eine ähnliche Wirkung wie diese haben;

b psychotrope Stoffe: abhängigkeitserzeugende Stoffe und Präparate, welche Amphetamine, Barbiturate, Benzodiazepine oder Halluzinogene wie Lysergid oder Mescalin enthalten oder eine ähnliche Wirkung wie diese haben;

c Stoffe: Rohmaterialien wie Pflanzen und Pilze oder Teile davon sowie chemisch hergestellte Verbindungen;

d Präparate: verwendungsfertige Betäubungsmittel und psychotrope Stoffe;

e Vorläuferstoffe: Stoffe, die keine Abhängigkeit erzeugen, die aber in Betäubungsmittel oder psychotrope Stoffe überführt werden können;

f Hilfschemikalien: Stoffe, die der Herstellung von Betäubungsmitteln und psychotropen Stoffen dienen.

17.1.2 Betäubungsmittel-Untersuchungen

Von forensisch-chemischem Interesse sind vor allem die folgenden Betäubungsmittel (Betm):

- Heroin
- Cocain
- Cannabis

- Methadon
- Amphetamin/Methamphetamin
- Ecstasy (verschiedene Substanzen)
- div. Halluzinogene (LSD, Psilocybe, Kakteen)
- GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure) (inkl. GBL) und Butandiol
- neue Drogen (synthetische Cannabinoide, ‚research chemicals')

Folgende Untersuchungstypen sind möglich:

- Qualitative Analyse Fragestellung: *was ist es (Identifikation)*
- Quantitative Analyse Fragestellung: *wie viel ist es?*
- Betm-Vergleiche Fragestellung: *gemeinsamer Ursprung?*

Die Betäubungsmittel-Untersuchungen umfassen häufig zusätzlich die Identifikation der *Begleitstoffe* (Substanzen, die aus natürlicher Ursache – Verunreinigung des Rohstoffs – zusammen mit dem Betäubungsmittel im Asservat vorliegen) sowie die Analyse der *Verschnittstoffe* (Substanzen, die dem Asservat zugemischt worden sind).

Die Kosten für solche Untersuchungen belaufen sich je nach Aufwand auf mehrere hundert Franken.

Die Resultate der quantitativen Untersuchungen werden in der Regel mit vom Bundesgericht festgelegten «Grenzwerten» verglichen. Bei diesen handelt es sich um die Betäubungsmittelmenge, die «die Gesundheit vieler Menschen in Gefahr bringen kann» (im alten Gesetz auch *schwerer Fall* genannt). Das Bundesgericht legte diese Zahl auf 20 Personen fest.

Es handelt es sich hierbei um folgende Grenzwerte:

– Heroin-Hydrochlorid	12 g	(1983)
– Cocain	18 g	(1983)
– LSD	200 Trips	(1983)
– Amphetamin	36 g	(1987)
– Cannabis	–	(1991)
– Ecstasy (MDMA)	–	(1999)

Cannabis und Ecstasy können laut Bundesgericht «nicht die Gesundheit vieler Menschen in Gefahr bringen». Für Psilocybin/Psilocin, die Wirkstoffe der Zauberpilze, und GHB gibt es keinen Entscheid des Bundesgerichts.

Im Auftrag der Staatsanwaltschaft Zürich hat die Schweizerische Gesellschaft für Rechtsmedizin (SGRM) Gutachten zur Festlegung der Grenzmenge für Methamphetamin bzw. MDMA erarbeitet:

Methamphetamin-Hydrochlorid	12 g	(2010)
MDMA (als Hydrochlorid)	160 g	(2011)

Bei den Untersuchungen von Hanfpflanzen ist der Tetrahydrocannabinol-Gehalt (THC-Gehalt) entscheidend. Gemäss der Betäubungsmittelverzeichnisverordnung (BetmVV-EDI) sind Hanfpflanzen oder Teile davon, welche einen *durchschnittlichen Gesamt-THC-Gehalt* von mindestens *1.0 %* aufweisen und sämtliche Gegenstände und Präparate, welche einen Gesamt-THC-Gehalt von mindestens 1.0 % aufweisen oder aus Hanf mit einem Gesamt-THC-Gehalt von mindestens 1.0 Prozent hergestellt werden, Betäubungsmittel. Haschisch (Cannabisharz) ist unabhängig von seinem THC-Gehalt in jedem Fall ein Betäubungsmittel.

17.1.3 Weitere forensisch-chemische Untersuchungen

In der forensisch-chemischen Analytik müssen im Auftrag der Untersuchungsbehörden häufig auch *Asservate unbekannter Zusammensetzung* wie Pulver, Tabletten, Flüssigkeiten oder sonstige Materialien untersucht werden.

Probenahme für Betm-Untersuchungen

Es bestehen *Richtlinien der Gruppe Forensische Chemie der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin* (SGRM), die die Probenahme bei den verschiedenen Betm-Proben regeln. Damit soll garantiert sein, dass die Laboratorien einheitlich vorgehen. Diese Richtlinien können den interessierten Untersuchungsbehörden über die Institute für Rechtsmedizin oder die Polizeilabors in Zürich und St. Gallen abgegeben werden. Wir empfehlen, die Probenahme direkt durch das Laboratorium vornehmen zu lassen.

Gehaltsbestimmungen

Die vom Labor bestimmten Gehalte von Heroin, Cocain, THC, Amphetamin, Methamphetamin und MDMA werden in den Gutachten gemäss den *Richtlinien* der Gruppe Forensische Chemie der SGRM mit einem *Vertrauensbereich* dargestellt, um allfälligen Messungenauigkeiten Rechnung zu tragen (analog den Blutalkoholbestimmungen). Details können bei Bedarf von den Autoren angefordert werden.

Abb. 17-1. Heroin-Brocken

Abb. 17-2. Heroin in Minigrip

17.1.4 Betäubungsmittel und deren Wirkungen

Quelle www.know-drugs.ch

17.1.4.1 Heroin (Abb. 17-1 und 17-2)

Aufnahme:	vorwiegend intravenös, schnupfen, inhaliert («Folienrauchen»)	
Dosierung:	individuell, mehrere Milligramm (mg)	
Wirkungseintritt:	intravenös gespritzt	nach ca. 10 Sekunden
	geraucht oder geschnupft	nach einigen Minuten
Wirkdauer:	2-5 Stunden, abhängig von der Dosis und der Qualität des Stoffs	
Wirkungen:	Euphorisierend, angstlösend, ausgleichend-beruhigend,	
schmerzlindernd	Dem euphorischen «Flash» folgt ein Zustand des Wohlbefindens und ein Gefühl der Gleichgültigkeit, Gelassenheit, Unbeschwertheit und Selbstzufriedenheit	

17.1.4.2 Cocain (Abb. 17-3 und 17-4)

Aufnahme:	schnupfen, rauchen, seltener intravenös	
Dosierung:	50-100 mg, bei chronischen Konsumenten bis über 300 mg	
Wirkungseintritt:	geschnupft	nach 2-3 Minuten
	geraucht oder gespritzt	nach einigen Sekunden
Wirkdauer:	geschnupft	30-90 Minuten
	geraucht oder gespritzt	5-20 Minuten
Wirkungen:	Unterdrückung von Müdigkeit, Hunger und Durst. Euphorie, erhöhte Leistungsfähigkeit, stark gesteigertes Selbstvertrauen, Bewegungsdrang, Unruhe, Redseligkeit, Wegfall von Hemmungen	

Abb. 17-3. Cocain gepresst

Abb. 17-4. Cocain-Container (Body Packs)

und Ängsten, erhöhte Risikobereitschaft, Abnahme der Kritik- und Urteilsfähigkeit.
In einem späteren Stadium Erschöpfung, depressive Verstimmungen, Gereiztheit, Angstgefühle und ein starker Drang zur Wiedereinnahme («Craving»).

17.1.4.3 Cannabis (Abb. 17-5 bis 17-7)

Aufnahme:	rauchen (inhalativ), oral (als Gebäck: «Space Cakes»)	
Dosierung:	inhalativ ab 5 mg THC	
Wirkungseintritt:	inhalativ	innerhalb weniger Minuten
	oral	nach 0.5-2 Stunden
Wirkdauer:	geraucht	1-3 Stunden
	oral	8-14 Stunden
Wirkungen:	Entspannend, Intensivierung der Gefühle, Euphorie, Beeinträchtigung der Konzentrationsfähigkeit und der Merkfähigkeit, Gelassenheit, Veränderung des Zeiterlebens (meist Verlangsamung), appetitanregend. Bei hoher Dosierung leicht halluzinogen. Der Rauschzustand ist subjektiv.	

Abb. 17-5. Marihuana

Abb. 17-6. Haschisch

Abb. 17-7. Hanfplantage indoor

17.1.4.4 Methadon

Vor allem als Substitutionsmedikament von Heroin-Konsumenten verwendet, da es dieselben Rezeptoren wie Heroin und andere Opiate besetzt. Im Unterschied zu Heroin soll beim Konsum kein «Kick» entstehen. Methadon wird auch illegal gehandelt.

Methadonpatienten, die stabil in ein Methadonprogramm integriert sind und keinen Beikonsum von anderen psychoaktiv wirkenden Substanzen aufweisen, dürfen am Strassenverkehr teilnehmen.

Aufnahme:	oral, selten intravenös
Dosierung:	individuell, in Methadonprogrammen bis zu ca. 100 mg/Tag
Wirkungseintritt:	oral nach 30 Minuten
Wirkdauer:	über 20 Stunden (mehrfach länger als Heroin)
Wirkungen:	Schmerzlindernd (analgetisch), sedierend, Pupillen-verengend

17.1.4.5 Amphetamin / Methamphetamin / Ecstasy

Amphetamin

Aufnahme:	geschnupft oder geschluckt	
Dosierung:	individuell, in der Regel 10-20 mg	
Wirkungseintritt:	geschnupft	nach 2-10 Minuten
	oral	nach 30-45 Minuten
Wirkdauer:	6-12 Stunden	
Wirkungen:	Steigerung des Selbstwertgefühls, erhöhte Leistungsfähigkeit, Euphorie, erhöhte Risikobereitschaft, Erhöhung der Körpertemperatur, Unterdrückung von Hunger und Schlafbedürfnis, unterdrücktes Schmerzempfinden	

*Methamphetamin, (*Abb. 17-8)

Aufnahme:	geschnupft, geschluckt, inhaliert («Folienrauchen»)	
Dosierung:	in der Regel ab 5 mg	
Wirkungseintritt:	geschnupft	nach ca. 10-20 Minuten
	oral	nach 30-45 Minuten
	inhalativ	innerhalb von wenigen Sekunden
Wirkdauer:	6-30 Stunden	

Abb. 17-8. Methamphetamin

Abb. 17-9. MDMA (Ecstasy)

Wirkungen: wie Amphetamin, nur stärker

Designer Drogen (Ecstasy, MDMA) (Abb. 17-9)

Aufnahme: oral

Dosierung: in den Tabletten 80-120 mg, selten bis zu 200 mg

Wirkungseintritt: nach ca. 30 Minuten

Wirkdauer: 4-6 Stunden

Wirkungen: Erhöhung von Wachheit und Aufmerksamkeit, Abbau von Hemmungen, Steigerung des Kontaktbedürfnisses, Unbeschwertheit, wohliges Körpergefühl, Reduktion von Hunger- und Durstgefühl, Ansteigen der Körpertemperatur und des Blutdrucks, Veränderungen im Seh- und Hörvermögen

17.1.4.6 Psilocybe / Zauberpilze / Magic Mushrooms, (Abb. 17-10)

Inhaltsstoffe Psilocybin und Psilocin (im Blut aktiver Wirkstoff).

Aufnahme: oral (essen oder trinken als Tee)

Abb. 17-10. Zauberpilze

Dosierung:	0.5-2 g getrocknete Pilze	
Wirkungseintritt:	durchschnittlich nach ca. 30 Minuten	
Wirkdauer:	3-6 Stunden abhängig von Sorte und Zubereitung	
Wirkungen:	Tiefe Dosen:	anregend
	Mittlere Dosen:	leicht halluzinogen, die Phantasie anregend
	Hohe Dosen:	stark halluzinogen, psychedelisch

17.1.4.7 LSD (Lysergsäurediethylamid) (Abb. 17-11)

Aufnahme:	oral (als Trip oder Mikropille), selten als Flüssigkeit
Dosierung:	ab 50 Mikrogramm (µg), d. h. 0.05 mg
Wirkungseintritt:	nach 30-60 Minuten
Wirkdauer:	ca. 8-12 Stunden
Wirkungen:	Stark abhängig von Dosis, Set und Setting. Verfremdung der Sinneswahrnehmungen und des Raum-Zeit-Empfindens. Veränderung der Stimmung und der Gefühle. Bei höheren Dosierungen Loslösung vom eigenen Körper und/oder Ich-Auflösung. Zu Beginn eines Trips können leichte Atembeschwerden, Herzrasen, Schweissausbrüche, veränderter Blutdruck und Übelkeit auftreten.

17.1.4.8 GHB (Gamma-Hydroxy-Buttersäure) (Abb. 17-12 und 17-13)

Aufnahme:	oral (in Flüssigkeit gelöst), leicht seifiger Geschmack
Dosis:	1-2.5 Gramm (g)
Wirkungseintritt:	10-20 Minuten nach der Einnahme

Abb. 17-11. LSD-Trips (Lysergsäurediethylamid)

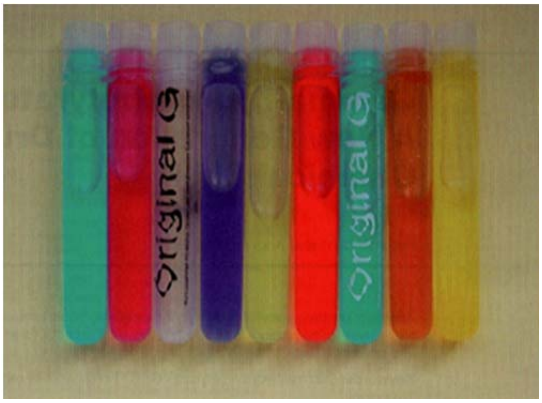


Abb. 17-12. GHB in flüssiger Form

Abb. 17-13. GHB-Pulver

Wirkdauer: 1.5-3 Stunden

Wirkungen: Euphorie, Entspannung, Enthemmung, leichter Schwindel über Schläfrigkeit bis hin zu tiefem (komaähnlichem) Schlaf oder Bewusstlosigkeit. GHB wird oft auch als ‚liquid ecstasy' bezeichnet und wird als sogenannte ‚date rape drug' eingesetzt.

GBL (Gamma-Butyro-Lacton) ist ein Lösungsmittel und eine Vorläufersubstanz von GHB, die nach oraler Einnahme im Körper zu GHB verstoffwechselt wird. GBL ist in der Betäubungsmittelverzeichnisverordnung des EDI im Verzeichnis a aufgeführt, da der private Gebrauch nicht von der Kontrolle ausgenommen ist. Eine weitere Vorläufersubstanz ist *Butandiol*, das ebenfalls im Körper zu GHB umgewandelt wird.

Aufnahme: oral (z. B. in Getränk gemischt), bitterer Geschmack

Dosis: 1-2.5 Gramm (g)

Wirkungseintritt: 10-20 Minuten nach der Einnahme

Wirkdauer: 1.5-3 Stunden

Wirkungen: wie GHB (s. oben)

17.1.4.9 synthetische Cannabinoide (Abb. 17-14)

Beispielweise unter dem Namen *«Spice»* sind Mischungen von exotischen Kräutern im Umlauf, die synthetische Cannabinoide enthalten, deren Wirkung je nach Substanz um ein Vielfaches stärker als THC ist. Synthetische Cannabinoide werden vor allem über das Internet vertrieben; in der Schweiz sind, im Unterschied zu Deutschland oder anderen europäischen Ländern, bis jetzt nur wenige Fälle aufgetreten.

Abb. 17-14. Typische Packungen von «Spice».

Die meisten dieser Substanzen sind im Verzeichnis e der BetmVV-EDI, Rohmaterialien und Erzeugnisse mit vermuteter betäubungsmittelähnlicher Wirkung aufgeführt und somit dem Betäubungsmittelgesetz unterstellt.

Aufnahme:	oral, inhalativ	
Dosis:	von der Wirksubstanz abhängig	
Wirkungseintritt:	geraucht	Sekunden bis wenige Minuten
	oral	0.5 bis 2 Stunden
Wirkdauer:	30 Minuten (geraucht) bis 24 Stunden (orale Aufnahme)	
Wirkungen:	ähnlich wie THC, teilweise deutlich stärker	

17.1.4.10 Neue Designerdrogen

Benzylpiperazin (A2), andere Piperazine, *Methylon* (Explosion, Ease), *Butylon*, *Mephedron* (Methylmethcathinon, 4-MMC) etc. sind mit MDMA vergleichbare Designerdrogen, die seit kurzem vermehrt auch in der Schweiz in Erscheinung treten und Ende 2010 dem BetmG unterstellt worden sind. Alle diese neuen Drogen haben psychoaktive Eigenschaften, indem sie meist anregend und/oder berauschend wirken. Einige dieser Designerdrogen werden auch als ‚Research Chemicals' bezeichnet, zu denen noch keine wissenschaftlichen Daten zu Risiken und Nebenwirkungen vorliegen. Auch diese Substanzen sind im Verzeichnis e der BetmVV-EDI gelistet.

Aufnahme:	oral
Dosis:	hängt von der Wirksubstanz ab
Wirkungseintritt:	variiert je nach Substanz von 5-120 Minuten
Wirkdauer:	variiert je nach Substanz von 20 Minuten bis zu mehrere Stunden
Wirkungen:	ähnlich wie Ecstasy, teilweise stärker

17.1.5 Strafbestimmungen

BetmG Art. 19

1 Mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe wird bestraft, wer:

a Betäubungsmittel unbefugt anbaut, herstellt oder auf andere Weise erzeugt;

b Betäubungsmittel unbefugt lagert, versendet, befördert, einführt, ausführt oder durchführt;

c Betäubungsmittel unbefugt veräussert, verordnet, auf andere Weise einem andern verschafft oder in Verkehr bringt;

d Betäubungsmittel unbefugt besitzt, aufbewahrt, erwirbt oder auf andere Weise erlangt;

e den unerlaubten Handel mit Betäubungsmitteln finanziert oder seine Finanzierung vermittelt;

f öffentlich zum Betäubungsmittelkonsum auffordert oder öffentlich eine Gelegenheit zum Erwerb oder Konsum von Betäubungsmitteln bekannt gibt;

g zu einer Widerhandlung nach den Buchstaben a-f Anstalten trifft.

2 Der Täter wird mit einer Freiheitsstrafe nicht unter einem Jahr, womit eine Geldstrafe verbunden werden kann, bestraft, wenn er:

a weiss oder annehmen muss, dass die Widerhandlung mittelbar oder unmittelbar die Gesundheit vieler Menschen in Gefahr bringen kann;

b als Mitglied einer Bande handelt, die sich zur fortgesetzten Ausübung des unerlaubten Betäubungsmittelhandels zusammengefunden hat;

c durch gewerbsmässigen Handel einen grossen Umsatz oder einen erheblichen Gewinn erzielt;

d in Ausbildungsstätten vorwiegend für Jugendliche oder in ihrer unmittelbaren Umgebung gewerbsmässig Betäubungsmittel anbietet, abgibt oder auf andere Weise zugänglich macht.

Der Täter wird, wenn er die Tat vorsätzlich begeht, mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe bestraft. In schweren Fällen ist die Strafe Freiheitsstrafe nicht unter einem Jahr, womit eine Geldstrafe verbunden werden kann.

3 Das Gericht kann in folgenden Fällen die Strafe nach freiem Ermessen mildern:

a bei einer Widerhandlung nach Absatz 1 Buchstabe g;

b bei einer Widerhandlung nach Absatz 2, wenn der Täter von Betäubungsmitteln abhängig ist und diese Widerhandlung zur Finanzierung des eigenen Betäubungsmittelkonsums hätte dienen sollen.

4 Nach den Bestimmungen der Absätze 1 und 2 ist auch strafbar, wer die Tat im Ausland begangen hat, sich in der Schweiz befindet und nicht ausgeliefert wird, sofern die Tat auch am Begehungsort strafbar ist. Ist das Gesetz des Begehungsortes für den Täter das mildere, so ist dieses anzuwenden.

Art. 19bis

Mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe wird bestraft, wer einer Person unter 18 Jahren ohne medizinische Indikation Betäubungsmittel anbietet, abgibt oder auf andere Weise zugänglich macht.

17.2 Forensische Toxikologie

T. Briellmann, W. Weinmann, W. Bernhard

Die Forensische Toxikologie befasst sich mit der Untersuchung von Körperflüssigkeiten und weiteren Humanproben (Haaren, Organen, Geweben etc.) auf Alkohol, Betäubungsmittel/Drogen, Arzneistoffe und Giftstoffe sowie mit der Interpretation der Befunde.

17.2.1 Grundlagen und Anwendungsbereich

Pharmakologie

Pharmakologische Grundlagen bilden die Basis der forensischen Toxikologie. Die Körperpassage eines Wirkstoffs durchläuft dabei folgende Stufen, die pharmakologisch als «LADME» zusammengefasst werden: (engl.) *liberation* (Freisetzung des Wirkstoffs), *absorption* (Aufnahme in den Organismus), *distribution* (Verteilung in Kompartimenten), *metabolism* (Phase-I- und Phase-II-Metabolisierung), *elimination* (Ausscheidung). Die Phasen von der Aufnahme eines Wirkstoffs bis zu dessen Ausscheidung werden auch in folgende Abschnitte aufgeteilt:

Die drei Giftwege

1. Giftweg *Aufnahme des Giftes*: oral (durch Schlucken), nasal (durch Sniffen), respiratorisch (durch Einatmen: Gase), parenteral (direkt in die Blutbahn: intravenös), rektal (durch den After), vaginal (durch die Scheide).
2. Giftweg *Verteilung und Umbau des Giftes im Körper* («Verstoffwechselung»).
3. Giftweg *Ausscheidung des Giftes:* Harn, Stuhl, Einlagerung in Haare.

Illegale Drogen (Heroin, Cocain, Amphetamin/Excstasy und Cannabis) sind neben Alkohol und Nicotin die am häufigsten konsumierten Wirkstoffe. Psychopharmaka (Benzodiazepine, Schlafmittel, Antidepressiva) und Substititionsmittel (Methadon) spielen häufig eine Rolle bei Mischintoxikationen. Gegenüber Intoxikationen mit Einzelsubstanzen (Monointoxikation) überwiegen bei Drogentodesfällen bzw. Vergiftungen die Mischintoxikationen, insbesondere mit Alkohol aber auch mit mehreren Drogen- oder Medikamentenwirkstoffen.

Merke: Die *Giftwirkung* kann durch *Gewöhnung* vermindert oder durch Kumulation oder gleichzeitige Einnahme anderer Substanzen verstärkt werden. Besonders gefährlich ist die gegenseitige Verstärkung der Wirkung von Psychopharmaka oder Drogen und Alkohol.

Forensisch-*toxikologische* Untersuchungen werden bei folgenden Fragestellungen durchgeführt:

– *Bei Lebenden*

  Toxikologischer Nachweis von Alkohol, Arzneistoffen, Betäubungsmitteln und Giften *bei Lebenden (Tätern und Opfern)*

  Beispiele:

  - Teilnahme am Strassenverkehr unter dem Einfluss von Alkohol (*Fahren im angetrunkenen Zustand FiaZ*),
  - Teilnahme am Strassenverkehr unter dem Einfluss psychoaktiver Arzneistoffe oder Betäubungsmittel (*Fahren unter Drogen FuD, Fahren unter Medikamenten FuM*),
  - Straftaten bzw. Delikte (Gewaltdelikte, Verstoss gegen Betäubungsmittelgesetz, Raub) unter dem Einfluss psychoaktiver Substanzen,
  - Beibringung von psychoaktiven Substanzen (Sexual-Delikte, K.O.-Mittel, Kindsmissbrauch),
  - Abstinenznachweis (z. B. Urin- oder Haaranalytik bei Abstinenzauflagen in der Fahreignungsdiagnostik),
  - Drogenkonsumnachweis (Urin-, Haaranalytik).

– *Bei Verstorbenen*

  Toxikologischer Nachweis von Alkohol, Arzneistoffen, Betäubungsmitteln und Giften *bei Todesfällen*

  Beispiele:

  - Suizid,
  - Unabsichtliche Vergiftung,
  - Drogentod,
  - Giftmord.

17.2.2 Zwei Stufen der forensisch-toxikologischen Untersuchung

1. Fragestellung:

Was ist es? ⇨ *Qualitative Analyse* (Screeninganalyse in Urin oder seltener in Blut)

Beispiele:

– Betäubungsmittel-Screening

– Drogen/Medikamenten-Screening

2. Fragestellung:

Wie viel ist es? ⇨ *Quantitative Analyse* (in der Regel im Blut)

Beispiele:

- Blutalkohol-Bestimmung
- Gehaltsbestimmung der im Urin qualitativ nachgewiesenen psychoaktiven Arzneistoffe/Betäubungsmittel («quantitative Bestätigungsanalyse»)

17.2.3 Asservate für die chemisch-toxikologische Analyse bei Lebenden

Blut, Urin, Speichel (Mundhöhlenflüssigkeit, «Oral Fluid») und Haare sind die Proben, die bei Lebenden am einfachsten gewonnen werden können. Für verkehrsmedizinische Fälle mit der Fragestellung nach einer *«akuten, deutlichen Beeinträchtigung der Fahrfähigkeit» (Fahrunfähigkeit)* werden von der Polizei in der Regel Atemluft-Test auf Alkohol und weiterhin Speichel- oder Urin-Schnelltests auf die gängigsten illegalen Drogen durchgeführt. Bei positivem Vortest bzw. anderweitigem Anfangsverdacht (z. B. Mitführen von Betäubungsmitteln im Fahrzeug, Geruch nach Cannabis, Angaben zu Drogenkonsum) wird eine Blutentnahme angeordnet, um die aktuellen Wirkstoffkonzentrationen für die Beurteilung der Fahrfähigkeit heranziehen zu können. Eine Urinasservierung dient der weiteren Beweissicherung, da im Urin laborchemische Tests (Drogen- und Medikamentenscreening) einfacher durchführbar sind und eine Vielzahl von Substanzen im Urin länger als im Blut erfasst werden können.

Besteht Interesse, ob eine Person in den Monaten vor der Untersuchung Betäubungsmittel oder Alkohol konsumiert hat, so kann eine *Haaranalyse* angeordnet werden. Kopfhaare unterliegen einem Wachstum von ca. 1 cm pro Monat (interindividuelle Unterschiede: 0.8 – 1.4 cm), und es bedarf etwa 2 Wochen, bis die neu gewachsenen Haare (mit den enthaltenen Wirkstoffen im kopfhautnahen Haarsegment) über der Kopfhaut erscheinen und später abgeschnitten werden können. Die Drogen werden in den Haarschaft eingebaut und wachsen dann mit dem Haar nach aussen. Für den Nachweis eines Konsumzeitraums von mehreren Monaten kann eine Haarsegmentanalyse erfolgen (z. B. mehrere 2 bis 3 cm-lange Segmente eines Haarstrangs), und eine (grobe) zeitliche Zuordnung zur Einnahmedauer erfolgen. Die Haaranalyse kann ebenfalls für eine Abstinenzkontrolle eingesetzt werden, vor der Wiedererteilung eines Führerausweises nach Entzug aufgrund einer Drogen- oder Alkoholabhängigkeit. Neben Opiaten, Cocain, Amphetaminderivaten (Amphetamin, Methamphetamin, Ecstasy) und Cannabinoiden ist inzwischen auch der Alko-

holkonsummarker Ethylglucuronid ein Analyt, der für die Abstinenzkontrolle bzw. zum Nachweis von Konsumgewohnheiten (Abstinenz, soziales Trinken, übermässiger Konsum) mittels Haaranalyse verwendet wird.

Neben Kopfhaaren können auch Körperbehaarung an Armen, Beinen oder Brust verwendet werden, jedoch sind hier langsamere Wachstumsgeschwindigkeiten (ca. 0.5 cm/Monat) einzurechnen.

Wird eine mutmasslich vergiftete Person in die Klinik eingewiesen, sind ab Eintritt alle Proben (Blut, Urin, Teil der ersten Magenspülung) aufzubewahren und mit Entnahmezeiten zu beschriften. Auch falls sich ein Vergiftungsverdacht erst später ergeben sollte, müssen alle Proben im Labor vor der Vernichtung bewahrt und entsprechend sichergestellt werden (tiefgekühlt gelagert).

Merke:	Urin-Untersuchung:	Nachweis einer Aufnahme,
	Blut-Untersuchung:	Nachweis einer Beeinträchtigung /Wirkung,
	Haar-Untersuchung:	Nachweis einer länger zurückliegenden Aufnahme.

17.2.4 Nachweis von K.O.-Mitteln

Ein K.O.-Mittel ist eine sedierende Substanz, welche das Opfer in seiner Widerstandsfähigkeit einschränkt. K.O.-Mittel werden häufig kombiniert mit Alkohol für Sexualdelikte und Raubdelikte eingesetzt. Eine internationale Liste mit sedierenden Substanzen umfasst das Liquid Ecstasy (GHB bzw. GBL), Benzodiazepin-Derivate (z. B. Flunitrazepam, Wirkstoff des Rohypnol®) und andere Schlafmittel oder Psychopharmaka (Zolpidem, Diphenhydramin etc.) – insgesamt mehr als 70 Substanzen. Meist werden diese Substanzen als Lösung oder in Form von löslichen Pulvern oder zerstossenen Tabletten in Getränken verabreicht oder zu Nahrungsmitteln beigemischt.

Nach einer Verabreichung von K.O.-Mitteln kommt es oft zu Gedächtnislücken aufgrund der sedierenden / hypnotischen Wirkung der Substanzen, meist zu einer retrograden Amnesie und Blackout. Insbesondere Opfer einer K.O.-Mittel-Beibringung kombiniert mit einem Sexualdelikt sind in aller Regel aufgrund der psychischen Belastung nicht fähig, zeitnah eine Anzeige gegen den bzw. die Täter zu erstatten. Für eine toxikologische Analyse (z. B. Urinprobe) ist es entscheidend, dass eine zeitnahe Probensicherstellung erfolgt. Gerade Liquid Ecstasy (GHB, GBL) ist nach ca. 12 Stunden bereits ausgeschieden und bei einmaliger Verabreichung später kaum mehr nachweisbar. Benzodiazepine lassen sich in der Regel länger mittels Urin-

oder Blutanalyse erfassen. Die Haaranalyse hat sich zumindest in Einzelfällen auch für den Nachweis einer einmaligen Substanzbeibringung bewährt – nicht jedoch bei GHB – aber es sollte dann erst ca. 4 Wochen zugewartet werden, bis die entsprechenden Haarsegmente, die die Wirksubstanz enthalten, oberhalb der Kopfhaut abgeschnitten werden können. Urin ist die Probe der Wahl nach Beibringung von K.O.-Mitteln, da die Nachweisbarkeit bei Urinentnahme innerhalb 12 Stunden (für GHB) bzw. nach bis ca. 2 Tagen (z. B. bei Benzodiazepinen) möglich ist.

Für den Nachweis einer Substanzbeibringung, welche mehrfach über Wochen oder Monate erfolgte, hat sich die Haaranalyse besonders bewährt. Heutzutage lassen sich mehr als 100 Wirkstoffe in Haaren nachweisen und können so Aussagen über Beibringung oder Konsum von Drogen und Medikamenten liefern.

17.2.5 Bewertung der Untersuchungsmethoden

Hinweis-gebende Verfahren (qualitativ)

Immunochemisches Betäubungsmittel-Screening: Immunochemische Tests (Immunoassays) sind für die häufig verwendeten Betäubungsmittel (Cocain, Cannabis) bzw. Betäubungsmittelgruppen (Opiate, Amphetamine/Ecstasy etc.) sowie einzelne psychoaktive Arzneistoffe (Methadon) und Arzneistoffgruppen (Benzodiazepine) auf dem Markt. Sie werden sowohl als Schnelltests in vorgefertigten Einmalkartuschen von der Polizei (Urin- oder Speicheltests), in Arztpraxen eingesetzt oder auf Laborautomaten im klinischen oder forensischen Labor als apparative Vortests verwendet. Immunoassays zählen zu den hinweisgebenden – nicht beweisenden – Verfahren.

Beweisende Analyseverfahren (quantitativ)

Für die Verwertbarkeit von Ergebnissen in forensischen Fällen müssen hingegen *beweiskräftige* Resultate vorgelegt werden. Im Labor werden zur Bestätigung eines immunochemischen Screeningergebnisses («Vortest») beweisende analytische Verfahren eingesetzt, die Einzelwirkstoffe quantitativ in Blut-, Urin- oder Haarproben erfassen können. Dabei handelt es sich um chromatographische Verfahren meist mit massenspektrometrischer Detektion: Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) und Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS).

17.2.6 Nachweisbarkeit von Betäubungsmitteln und Arzneistoffen im Urin und Blut nach Aufnahme

Es ist nicht möglich, exakt anzugeben, wie lange eine Substanz in einer Urinprobe nachgewiesen werden kann, da dies von der Höhe der aufgenommenen Dosis sowie der individuellen Ausscheidung abhängt. Als Faustregel gilt:

Merke 1: Betäubungsmittel (Ausnahme: Cannabis) sowie Arzneistoffgruppen wie Benzodiazepine oder Barbiturate lassen sich in der Regel mit immunochemischen Methoden noch

2-3 Tage

nach einem letzten Konsum im Urin nachweisen. In diesen Fällen wird auch eine allfällige Bestätigungsanalyse mit einer beweiskräftigen Methode positiv verlaufen.

Merke 2: Cannabis-Abbauprodukte können bei chronischen Konsumenten mit Immunotests auch noch

eine Woche bis mehrere Wochen

nach einem letzten Konsum im Urin festgestellt werden, da sich der Wirkstoff THC ins Fettgewebe einlagert und dort nach längerer Verweilzeit wieder mobilisiert und metabolisiert wird.

Für Arzneistoffe, die nicht immunochemisch bestimmt werden können, gibt es keine Regeln. Hier hängt viel von der Geschwindigkeit der Ausscheidung (Eliminationshalbwertszeit) ab, die von Wirkstoff zu Wirkstoff sehr unterschiedlich sein kann. Die Nachweisbarkeitszeit von Wirkstoffen oder Abbauprodukten im Blut ist meist geringer als die Nachweisbarkeit im Urin.

Faustregel: Drogen sind in Blut bis ca. 24 Stunden nachweisbar

Ein regelmässiger/mehrfacher Cannabiskonsum lässt sich noch mehrere Tage nach dem letzten Konsum im Blut nachweisen.

Ein frischer Heroinkonsum ergibt im Blut ein positives Ergebnis für 6-Monoacetylmorphin, wenn der Konsum längere Zeit zurück liegt (ca. 12 h und länger) können meist nur noch Morphin und dessen Glucuronide im Blut nachgewiesen werden.

Viele Benzodiazepine und Methadon oder deren Abbauprodukte lassen sich im Blut oft mehr als 24 Stunden noch nachweisen, da sie teilweise über lange Halbwertszeiten verfügen.

Damit Drogen in Blutproben bei der Lagerung nicht abgebaut werden, ist z. B. für Cocain der Zusatz von Fluorid erforderlich.

17.2.7 Anordnung von Blutentnahme und Urinasservierung

Faustregeln:
- je schneller nach einem Ereignis umso besser,
- lieber einmal zu viel als einmal zu wenig anordnen.

17.2.8 Asservate für die chemisch-toxikologische Analyse bei Toten

Bei Todesfällen müssen je nach Fall und Fragestellung auch andere Asservate (Körperflüssigkeiten, Organmaterial, Gewebe) untersucht werden. Oftmals sind kein Urin, nach längerer Leichenliegezeit auch kein peripheres Blut (bevorzugt Blut aus der Oberschenkelvene) mehr gewinnbar, so dass Leber, Niere, Galle, Mageninhalt, Gehirn, etc. analysiert werden müssen. Die Aufarbeitung der Proben ist in der Regel aufwändiger als Urin oder Blut und die Interpretation schwieriger.

Eine wesentliche Rolle spielen in der post-mortem Toxikologie die Umverteilung und Rückverteilung (z. B. Diffusion von Substanzen aus Mageninhalt, Lunge oder Leber ins Herzblut) sowie der post-mortale Abbau von Substanzen (durch Fäulnis oder chemische Instabilität von Substanzen).

17.3 Vergiftungsverdacht beim Toten

R. Dirnhofer, C. Jackowski, T. Briellmann, W. Bernhard

17.3.1 Auf eine Vergiftung hinweisende Befunde bei Leichenschau oder Legalinspektion

Farbe der Totenflecken: Die rote Farbe der Totenflecken erlaubt Hinweise auf eine mögliche *CO-Vergiftung* (DD: Kälte, siehe Abschn. 12.1.2). Schokoladebraune bis graubraune, auf alle Fälle in «ins Schmutzige» gehende Totenflecken weisen auf die Methämoglobinbildung, eine grünliche Farbe auf Schwefelwasserstoff hin. Kupferfarben sehen die Hautverfärbungen bei hämolytisch wirksamen Phosphorsäureestergiften aus.

Ein *grobblasiger Schaumpilz* vor der Mundöffnung kann Ausdruck eines toxischen, aber auch eines kardialen (herzbedingten) Lungenödems sein (DD: feinblasiger Schaumpilz beim aktiven Ertrinken (siehe Abschn. 10.5), rötlicher Schaumpilz beim hämorrhagischen Lungenödem (blutige Lungenüberwässerung). Ödemflüssigkeit in der Mundhöhle, die vielleicht grünbläulich verfärbt ist, weist auf eine Insektizidvergiftung hin (Signalfarbe im Produkt). Im Hinblick auf Vergiftungen ist auch auf Tablettenreste zwischen Lippenschleimhaut und Zahnreihe zu achten.

Die *Ausziehbarkeit der Haare* tritt bei Thalliumvergiftungen (Rattengift) auf (sehr selten geworden). Die *perforierte Nasenscheidewand* deutet auf exzessiven Cocainkonsum (DD: Einatmung aggressiver Gase, z. B. bei Galvaniseuren). *Hautvertrocknungen und Rötungen* in der Umgebung der Mundöffnung weisen auf ätzende Stoffe hin (auch Trichlorethylen, Paraquat und Chloroform können solche Befunde erzeugen).

Frische Injektionseinstichstellen, auch ältere Einstichstellen sowie Narbenstrassen deuten auf Drogenkonsum. Bei einer frischen Injektionsstelle lässt sich durch Zusammenpressen (mit Handschuhen!) ein Blutstropfen auspressen.

Durch Druck auf den Thorax kann der *Geruch der ausgepressten Luft* geprüft werden. Zyanid (HCN, Zyankali) verursacht einen *Geruch nach Bittermandeln*, der jedoch nur von ca. 50 % der Bevölkerung wahrgenommen wird. Verschiedene Vergiftungen (u. a. Arsen, Selen, Phosphorwasserstoff) sollen einen Knoblauchgeruch verursachen.

Gelbe Hautveränderungen lassen sich auch bei Pilzvergiftungen oder bei organischen Lösungsmitteln mit toxischer Wirkung auf die Leber wie Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff- und Trichlorethylen beobachten. *Gelbsucht* kann auch nach Paracetamolvergiftungen auftreten. Chinin- und Atropinvergiftungen sowie Intoxikationen mit Iod- und Brompräparaten können ein Masern- oder Scharlach-ähnliches Exanthem (Hautausschlag) hervorrufen.

Ein exsikkotischer (ausgetrockneter) Ernährungszustand lässt an eine Arsen-, aber auch Barium- bzw. Thalliumvergiftung denken. Bei der Untersuchung der Extremitäten achte man auf die Nägel bei chronischer Arsen- und Thalliumvergiftung.

Unter dem Begriff «Barbituratexanthem» versteht man in Form umschriebene, blass-bläulich gefärbte Hautödeme, und zwar an jenen Stellen, an denen die Haut einem Druck von innen oder aussen ausgesetzt ist, wie Fussknöchel, Fusssohle, über den Knien, den Ellenbogen und den Darmbeinstacheln. Ein solches Ödem kann sich bis zum Stadium der Blasenbildung entwickeln. Zu Hautblasen führen

auch lokal irritierende Gifte, vor allem pflanzlicher und tierischer Provenienz, aber auch Lösungsmittel. Diese Blasen können nach dem Tode einreissen und dann als rundliche Hautvertrocknungen erscheinen und mit Hautabschürfungen verwechselt werden.

17.3.2 Sicherstellung von Material am Leichenfundort

Die Sicherstellung von auffälligen Materialien/Asservaten, die in Zusammenhang mit dem Tod durch Vergiftung stehen könnten, wird in der Regel durch den Kriminaltechnischen Dienst (KTD) am Leichenfundort durchgeführt:

Materialien/Asservate, die am Leichenfundort oder beim Verstorbenen als Indizien für Intoxikation vorhanden sein können. Sie müssen fotographisch dokumentiert und gegebenenfalls asserviert werden:

- Fixerutensilien, Tablettenpackungen und Blister, Drogenrückstände,
- Pflanzenreste oder Samen, Literatur zu Pflanzengiften,
- Transdermalpflaster (z. B. Schmerzpflaster/ Fentanyl) am Leichnam,
- Gasfeuerzeuge, Spraydosen, Gasdruckbehälter (Hinweis auf Inhalation von Gasen),
- Klebstoffe oder Lösungsmittel (Schnüffeln von Klebstoffen, Lösungsmitteln, «Poppers»),
- Holzkohlegrill, Feuerstelle, Verbrennungsofen (Kohlenmonoxid-Quelle).

Eine Besonderheit stellen toxische Gase dar, die verschiedene Quellen haben können. Die Feststellung von Quellen und Sicherstellung von Gebinden steht im Vordergrund:

Kohlenmonoxid (CO), entsteht bei unvollständiger Verbrennung von organischem Material und ist bereits in niedriger Konzentration toxisch. Es verdrängt den Sauerstoff aus dem roten Blutfarbstoff (siehe Abschn. 12.2.1).

Kohlendioxid (CO_2) entsteht in reichlicher Form bei der Gärung (Silo, Gärkeller) oder beim Auftauen von Trockeneis (Trockeneis ist Kohlendioxid in festem Zustand). Es *ist schwerer als Luft*, kann somit bodennah einen hochgiftigen «Gas-See» entwickeln (Vorsicht bei Rettung aus Silo!) und vergiftet durch Verdrängung des Sauerstoffs. Nachweismöglichkeit nur in der Raumluft.

Schwefelwasserstoff (H_2S, Jauchegas): hochtoxisch, führt sehr rasch zum Tod. Vorsicht beim Umrühren der Jauche und bei «Plumps-Klo».

Propan/Butan und ähnliche – in Gaskartuschen (Campinggas), Einweggasfeuerzeugen und Spraydosen (Deo, Haarspray): diese Kohlenwasserstoffe können beim Einatmen einen Atemstillstand verursachen. Inhalieren dieser Gase erfolgt missbräuchlich zu Rauschzwecken.

Technische Gase, Edelgase (Argon, Helium): können unter Umständen einen Tod durch Ersticken (Sauerstoffunterversorgung) verursachen.

Lachgas (z. B. aus Treibgaspatronen für Rahmspender, missbräuchlich als Rauschmittel verwendet), Wirkung als Narkosegas.

17.4 Blutalkohol

U. Zollinger, T. Briellmann

17.4.1 Rechtliche Grundlagen für den Strassenverkehr

- Strassenverkehrsgesetz (SVG) mit Revision vom 1.1.2005, diverse Artikel,
- Strassenverkehrskontrollverordnung (SKV), in Kraft seit 1.1.2008, diverse Artikel,
- Verordnung des ASTRA zur Strassenverkehrskontrollverordnung (VSKV-ASTRA), diverse Artikel,
- Verkehrszulassungsverordnung (VZV), Art. 36,
- Verkehrsregelnverordnung (VRV), Art. 2,
- Weisungen des ASTRA betreffend die Feststellung der Fahrunfähigkeit im Strassenverkehr vom 22. Mai 2008.

Ausgewählte Gesetzes-Artikel zum Thema:

Art. 31 SVG

2 Wer wegen Alkohol-, Betäubungsmittel- oder Arzneimitteleinfluss oder aus anderen Gründen nicht über die erforderliche körperliche und geistige Leistungsfähigkeit verfügt, gilt während dieser Zeit als fahrunfähig und darf kein Fahrzeug führen.

Art. 55 SVG

1 Fahrzeugführer sowie an Unfällen beteiligte Strassenbenützer können einer Atemalkoholprobe unterzogen werden.

2 Weist die betroffene Person Anzeichen von Fahrunfähigkeit auf und sind diese nicht oder nicht allein auf Alkoholeinfluss zurückzuführen, so kann sie weiteren Voruntersuchungen, namentlich Urin- und Speichelproben unterzogen werden.

3 Eine Blutprobe ist anzuordnen, wenn:

a Anzeichen von Fahrunfähigkeit vorliegen; oder

b die betroffene Person sich der Durchführung der Atemalkoholprobe widersetzt oder entzieht oder den Zweck dieser Massnahme vereitelt.

4 Die Blutprobe kann aus wichtigen Gründen auch gegen den Willen der verdächtigten Person abgenommen werden. Andere Beweismittel für die Feststellung der Fahrunfähigkeit bleiben vorbehalten.

5 Das kantonale Recht bestimmt, wer für die Anordnung der Massnahmen zuständig ist.

6 Die Bundesversammlung legt in einer Verordnung fest, bei welcher Blutalkoholkonzentration unabhängig von weiteren Beweisen und individueller Alkoholverträglichkeit Fahrunfähigkeit im Sinne dieses Gesetzes angenommen wird (Angetrunkenheit) und welche Blutalkoholkonzentration als qualifiziert gilt.

7 Der Bundesrat:

a kann für andere die Fahrfähigkeit herabsetzende Substanzen festlegen, bei welchen Konzentrationen im Blut unabhängig von weiteren Beweisen und individueller Verträglichkeit Fahrunfähigkeit im Sinne dieses Gesetzes angenommen wird;

b erlässt Vorschriften über die Voruntersuchungen (Abs. 2), das Vorgehen bei der Atemalkohol- und der Blutprobe, die Auswertung dieser Proben und die zusätzliche ärztliche Untersuchung der der Fahrunfähigkeit verdächtigten Person;

c kann vorschreiben, dass zur Feststellung einer Sucht, welche die Fahreignung einer Person herabsetzt, nach diesem Artikel gewonnene Proben, namentlich Blut-, Haar- und Nagelproben, ausgewertet werden.

Art. 91 SVG

1 Wer in angetrunkenem Zustand ein Motorfahrzeug führt, wird mit Busse bestraft. Die Strafe ist Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe, wenn eine qualifizierte Blutalkoholkonzentration (Art. 55 Abs. 6) vorliegt.

2 Wer aus anderen Gründen fahrunfähig ist und ein Motorfahrzeug führt, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe bestraft.

3 Wer in fahrunfähigem Zustand ein motorloses Fahrzeug führt, wird mit Busse bestraft.

17.4.2 Fahrfähigkeit und Promille-Grenze (FiaZ: Fahren in angetrunkenem Zustand)

Bereits *ab 0.3 ‰* ist die Fahrfähigkeit (siehe Kapitel 18) v. a. kurz nach Trinkbeginn auf leeren Magen (sog. «Anflutungsphase») und bei unvorhersehbaren Ereignissen (kontrolliertes Fahren) eingeschränkt. Bei automatischen Abläufen (Fahren einer bekannten Strecke ohne Zwischenfälle) besteht ab 0.5 ‰ eine zunehmende Beeinträchtigung mit:

- Leistungseinbussen,
- Verlängerung der Reaktionszeit,
- Risikobereitschaft,

– Selbstüberschätzung (enthemmende Wirkung des Alkohols).

Die in der Schweiz ab 1.1.2005 eingeführte Senkung der Promillegrenze von 0.8 auf 0.5 Gew. ‰ war aus verkehrsmedizinischer und forensisch-toxikologischer Sicht klar indiziert.

17.4.3 Biologisches

Die *Resorption* (Aufnahme aus dem Magen-Darmtrakt ins Blut) geschieht v. a. im Magen und Duodenum und beginnt sofort nach der Alkoholaufnahme. Raschere Resorption bei Trinken auf nüchternen Magen: rasch spürbare Wirkung (sog. «Anflutungsphänomen»). Ansonsten spielt die Magenfüllung im Bezug auf die Alkoholresorption keine wesentliche Rolle.

«Resorptionsphase»: Zeit zwischen Trink*beginn* und Beginn des linearen Abfalles der Blutalkoholkurve.

«Resorptionszeit»: Zeit zwischen Trink*ende* und Beginn des linearen Abfalles der Blutalkoholkurve (wichtig für Rückrechnung, siehe Abschn. 17.4.6).

Merke: Die Resorptionszeit beträgt minimal ca. 20 und maximal ca. 120 Minuten.

Der Alkohol *verteilt sich* im Körperwasser, nicht aber im Fett. Aufgrund des geschlechtsbedingten unterschiedlichen Fett- und Wassergehaltes führt die gleiche Alkoholmenge bei gleichem Körpergewicht und normaler Konstitution beim Mann zu einem etwas tieferen Blutspiegel als bei der Frau. Der für die theoretische Blutalkoholberechnung (nach der Formel von Widmark; siehe Abschn. 17.4.4) notwendige Verteilungsfaktor r beträgt bei Männern durchschnittlich 0.7, bei Frauen 0.6 (fettleibige Männer haben einen tieferen, muskelkräftige Frauen einen höheren Verteilungsfaktor als der Durchschnittliche). Zur Berücksichtigung der verschiedenen Körperkonstitutionen lässt sich der individuelle Verteilungsfaktor mit Hilfe des Körpergewichtes und der Körpergrösse errechnen.

Merke: Die Eliminationsrate (Abbau-Rate) schwankt inter- und intraindividuell zwischen 0.1 und 0.2 Gew. ‰ pro Stunde.

17.4.4 Theoretische Berechnung der Blutalkoholkonzentration (BAK) aus Trinkmengen-Angaben

Anwendung: wenn *keine* Blutprobe erfolgte oder zur Berechnung eines sog. Nachtrunkes (Alkoholkonsum *nach* dem Ereignis).

Formel von Widmark

$$BAK = \frac{\text{Menge reiner Alkohol [g]}}{r \cdot \text{Körpergewicht [kg]}} - t \cdot \beta_{60} \quad [‰]$$

r: Verteilungsfaktor (s. oben),

t: Zeit in Stunden seit Trinkbeginn,

β_{60} stündliche Elimination (minimal 0.1 Gew.‰ / maximal 0.2 Gew ‰).

Zur theoretischen Berechnung der *minimalen BAK* wird eine stündliche Elimination von 0.2 Gew. ‰ (plus einmaliger Zuschlag von 0.2 Gew. ‰) berücksichtigt, für die *maximale BAK* eine solche von 0.1 Gew. ‰ (siehe Abschn. 17.4.3).

17.4.5 Probenentnahme und ärztliche Untersuchung, praktische Hinweise

- Grundsätzlich: Anordnung einer Blut- und/oder Urinprobe nur durch Polizei oder Staatsanwalt.
- Öffentliches Spital muss Entnahmen (exklusive Zwangsentnahmen) vornehmen. Zwangsentnahmen durch IRM-Arzt oder Amtsärzte (Kreisärzte, Bezirksärzte).
- Ärztliches Protokoll (siehe Anhang 4) muss sorgfältig und leserlich ausgefüllt werden.
- Polizei bei Entnahme und Befragung wenn immer möglich zulassen. Dient auch dem Schutz vor Handgreiflichkeiten und Bestechungsversuchen (!).
- Keine alkoholische Lösung zur *Desinfektion* verwenden.
- Bei *Verdacht auf Drogen- und Medikamentenmissbrauch*: 2 Blutröhrchen und Urin.
- Darauf achten, dass das *Trink-Ende* angegeben wurde, sonst erfragen. Trinkende ist Voraussetzung für Rückrechnung durch IRM (siehe Abschn. 17.4.6).
- Medikamente und Drogen erfragen. Enthalten i. d. R. keinen Alkohol, können aber dessen Wirkung verstärken. Als Ausnahmen sind Volksheilmittel wie Klosterfrau-Melissengeist etc., Vicks Medinait® und einige Mundsprays zu erwähnen. Bei Medikamentenkonsum Dosierung und Einnahmezeitpunkt erfragen.
- Wenn die Polizei den Verdacht hat, dass der/die Proband/in ausschliesslich unter der Wirkung von Alkohol steht, kann auf eine ärztliche Untersuchung verzichtet werden. Es erfolgt dann ausschliesslich eine Blutentnahme. Diese darf von einer Hilfsperson (Pflegefachperson) durchgeführt werden. Bei Problemen (medizinische Fragestellungen, wie z. B. wesentliche Erkrankungen

oder Verletzungen, oder ein Verdacht auf Drogen- u./o. Medikamentenkonsum) kann jederzeit ein Arzt beigezogen werden.

– Blutentnahme an der *Leiche*: eilt nicht. Freilegung der Femoralvene (Oberschenkelvene) durch Längsschnitt, falls kein Blut: ca. 200 g Oberschenkelmuskulatur. Muskulatur luftdicht und ohne Zusatz in Glasgefäss, beschriften und in Kühlschrank aufbewahren. Kein Herzblut punktieren (Möglichkeit der Alkohol-Diffusion aus dem Magen)!

17.4.6 Rückrechnung durch das IRM

Rückrechnung bedeutet: rechnerische Ermittlung des Blutalkoholwertes zum Zeitpunkt des rechtsrelevanten Ereignisses (Unfall, Polizeikontrolle), *ausgehend vom Analysenwert* zum Zeitpunkt der Blutentnahme. Dies im Unterschied zur theoretischen Berechnung der Blutalkoholkonzentration aufgrund von Angaben zu Trinkmenge und Trinkzeit (siehe Abschn. 17.4.4).

Eine Rückrechnung ist erst nach Abschluss der Resorptionszeit (siehe Abschn. 17.4.3) möglich. Erst in der Eliminationsphase ist nämlich der Kurvenverlauf annähernd linear (siehe Abb. 17-15).

Grundsätzlich erfolgen immer zwei Rückrechnungen zur Ermittlung der *minimalen* und der *maximalen* Blutalkoholkonzentration (BAK). Der *Richter* entscheidet dann, von welchem der Werte er ausgeht. *Er* und nicht der Rechtsmediziner wendet das Prinzip *in dubio pro reo* an!

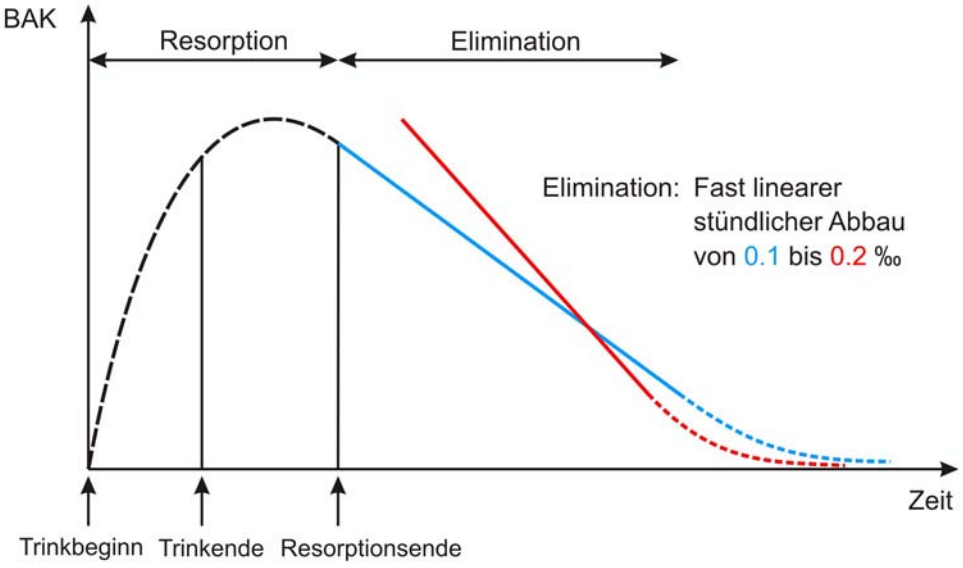


Abb. 17-15. Zeitlicher Verlauf und Kernzeiten der Blutalkoholkonzentration (BAK)

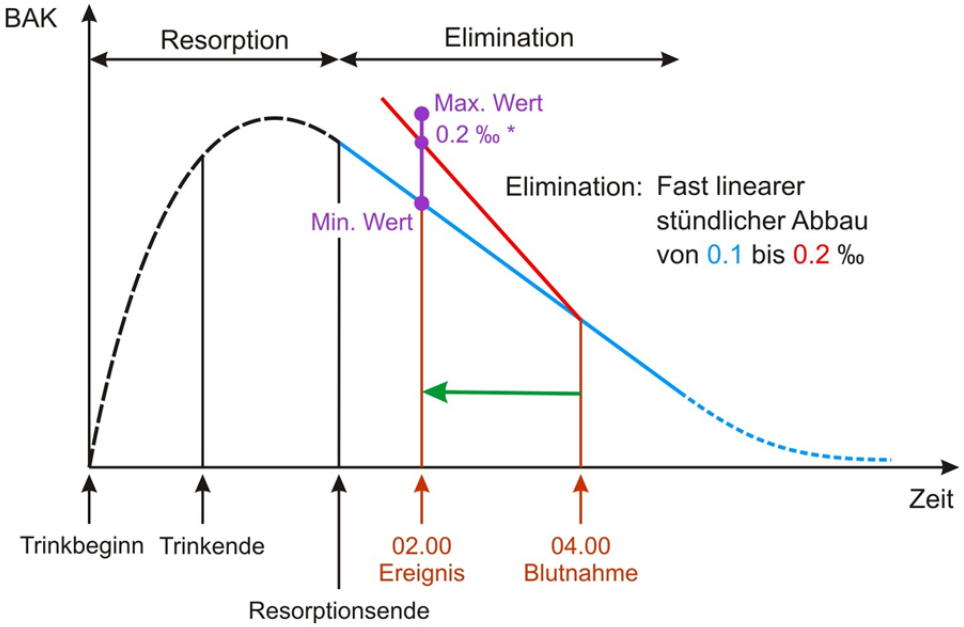


Abb. 17-16. Prinzip der Rückrechnung vom Zeitpunkt der Blutentnahme zum Zeitpunkt des Ereignisses. * Einmaliger Zuschlag von 0.2 Gew. ‰ (näheres siehe Text).

Die Rückrechnung der *minimalen BAK* erfolgt mit der längst möglichen Resorptionszeit von 120 Minuten und einer stündlichen Abbaurate (Eliminationsrate) von 0.1 Gew. ‰ (siehe Abb. 17-16):

$$BAK_{min} = A_u + t \cdot 0.1 \text{ Gew. ‰}.^{1}$$

Die Rückrechnung der *maximalen BAK* erfolgt mit einer Resorptionszeit von 20 Minuten und einem stündlichen Abbaurate *von 0.2 Gew. ‰.* Zur Berücksichtigung allfälliger Schwankungen erfolgt ein einmaliger Zuschlag von 0.2 Gew.‰

$$BAK_{max} = A_o + 0.2 \text{ Gew. ‰} + t \cdot 0.2 \text{ Gew. ‰}.^{1}$$

Falls ein *Nachtrunk* geltend gemacht wird, kann dieser theoretisch berechnet (siehe Abschn. 17.4.4) und vom Analysenergebnis abgezogen werden.

[1] Das Analysenergebnis besitzt einen gewissen Vertrauensbereich. A_u bedeutet die untere, A_o die obere Grenze dieses Vertrauensbereichs.

17.5 Fahren unter Drogen- und Medikamenteneinfluss

T. Briellmann, W. Weinmann, W. Bernhard

17.5.1 Fahren unter Drogeneinfluss (FuD)

Vorgehen und Beurteilung

Die FuD-Fälle werden nach folgenden drei Kriterien beurteilt (*3-Säulen-Prinzip*):

- Beobachtungen der Polizei
- ärztliche Beurteilung
- toxikologische Untersuchung

Alle drei Kriterien tragen zur forensisch-toxikologischen Begutachtung bei.

Die Polizei setzt auf der Strasse häufig *Speicheltests* (selten auch Urintests) ein, die Hinweise für einen Konsum einiger ausgewählter Betäubungsmittel oder Betäubungsmittelgruppen geben können.

Anlässlich der ärztlichen Untersuchung werden *eine Urinprobe sichergestellt und eine Blutentnahme durchgeführt* (ein Blutröhrchen für die Alkoholbestimmung, ein Röhrchen für Drogen-/Medikamentenbestimmung und ein Röhrchen für die Drogen-Bestimmung mit Fluorid versetzt zur Stabilisierung von Cocain). Die Untersuchungen erfolgen zuerst im Urin zur Identifikation der konsumierten Drogen und dann im Blut zur quantitativen Bestimmung der Betäubungsmittel.

Für einige Betäubungsmittel (Morphin als Abbauprodukt von Heroin, Cocain, THC, Amphetamine und die Designer Drogen MDMA und MDEA) gilt die sogenannte *Nulltoleranz*. Hierfür sind im Auftrag des Bunds durch die Schweizerische Gesellschaft für Rechtsmedizin (SGRM) *analytische* Grenzwerte ausgearbeitet und vom Bund auch akzeptiert worden.

Rechtliche Grundlage: Art. 34 VSKV-ASTRA

Die Betäubungsmittel nach Artikel 2 Absatz 2 der Verkehrsregelnverordnung vom 13. November 1962 gelten als nachgewiesen, wenn die Messwerte im Blut die folgenden Grenzwerte erreichen oder überschreiten:

a	THC	1.5 µg/L
b	freies Morphin	15 µg/L
c	Cocain:	15 µg/L
d	Amphetamin	15 µg/L
e	Methamphetamin	15 µg/L

f	MDEA	15 µg/L
g	MDMA	15 µg/L

Wenn im Blut eine dieser Substanzen über dem jeweiligen Grenzwert (sog. Nulltoleranz-Grenzwert) nachgewiesen wird, gilt die betroffene Person als fahrunfähig. Dabei ist eine Messunsicherheit von ± 30% anzuwenden, d. h. der Analysenmesswert muss bei mindestens 2.2 bzw. 22 µg/L liegen, damit der Nulltoleranz-Grenzwert (1.5 bzw. 15 µg/L) sicher überschritten ist.

Wirkungsgrenzwerte sind in der Schweiz nicht festgelegt worden, da die Ermittlung solcher Werte schwierig ist und entsprechende Studien nicht ohne weiteres durchgeführt werden können.

Patienten mit einer ärztlichen Morphin-Verschreibung fallen nicht unter diese Grenzwert-Regelung.

Andere Betäubungsmittel werden nach dem oben genannten Drei-Säulen-Prinzip beurteilt.

17.5.2 Fahren unter Medikamenteneinfluss (FuM)

Die toxikologische Untersuchung auf Medikamentenwirkstoffe sowie die anschliessende Begutachtung werden analog den FuD-Fällen durchgeführt. Bei der Begutachtung spielt es u. a. auch eine Rolle, ob die nachgewiesenen psychoaktiven Medikamente entsprechend den Weisungen des Arztes eingenommen worden sind. Grenzwerte für Medikamenten-Wirkstoffe sind nicht festgelegt. Die Begutachtung wird ebenfalls nach dem *Drei Säulen-Prinzip* durchgeführt (siehe Abschn. 17.5.1).

Bei den psychoaktiven Medikamenten sind vor allem Fälle von Fahrten unter dem Einfluss von Benzodiazepinen (*Valium*®, *Temesta*®*, Lexotanil*® etc.) zahlreich, wobei auch hier ein Monokonsum selten ist. Zugenommen haben Fälle mit Zolpidem (*Stilnox*®).

Auch Begutachtungen zu fahrauffälligen Epileptikern oder Patienten mit Diabetes mellitus sind im letzten Jahr vermehrt durchgeführt worden.

17.5.3 Wirkungen von Drogen und Medikamenten im Strassenverkehr

Betäubungsmittel

Im Abschnitt 17.1.4 sind die Wirkungen einiger ausgewählter Betäubungsmittel beschrieben, die auch für den Strassenverkehr relevant sein können.

Psychopharmaka

Benzodiazepine wie Diazepam (im Valium® enthalten), Lorazepam (im Temesta®), Bromazepam (im Lexotanil®) und Flurazepam (im Dalmadorm®) können als *Beruhigungsmittel* mit schlafinduzierender Komponente die Fahrfähigkeit schon bei normaler Dosierung vermindern. Die gleichzeitige Einnahme von Alkohol verstärkt die die Fahrfähigkeit vermindernden Wirkungen stark. Dasselbe gilt für das Schlafmittel Zolpidem (im Stilnox enthalten) sowie für viele weitere.

Merke: Über 80 % der positiven Urinproben aus dem Strassenverkehr enthalten Rückstände des Konsums von mehr als einer Droge. Oft kommen auch Kombinationen mit Alkohol vor.

17.5.4 Weiterführende Internet-Seiten

www.sgrm.ch	Schweizerische Gesellschaft für Rechtsmedizin,
www.gtfch.org	Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie, D,
www.sfta.org	Société Française de Toxicologie Analytique,
www.scdat.ch	Swiss Committee of Drugs of Abuse Testing, CH.

18 Verkehrsmedizin

M. Pfäffli

18.1 Allgemeine Verkehrsmedizin

18.1.1 Definition

Die Verkehrsmedizin beschäftigt sich mit Fragen in Bezug auf den Verkehr zu Lande, zu Wasser und in der Luft, die nur mit medizinischen Methoden beantwortet werden können.

Die Verkehrspsychologie unterstützt die Verkehrsmedizin bei psychologischen Fragestellungen.

Die Verkehrsmedizin im engeren Sinne beschäftigt sich in der Schweiz vor allem mit der medizinischen Beurteilung der Fahrfähigkeit und Fahreignung von Fahrzeuglenkern und Schiffsführern.

18.1.2 Grundlagen

Grundlegende Rechtstexte

- Strassenverkehrsgesetz (SVG, SR 741.01)
- Verordnung über die Zulassung von Personen und Fahrzeugen zum Strassenverkehr (Verkehrszulassungsverordnung, VZV, SR 741.51)
- Verkehrsregelnverordnung (VRV, SR 741.11)
- Verordnung der Bundesversammlung über Blutalkoholgrenzwerte im Strassenverkehr (SR 741.13)
- Verordnung über die Kontrolle des Strassenverkehrs (Strassenverkehrskontrollverordnung, SKV, SR 741.013)
- Verordnung des ASTRA zur Strassenverkehrskontrollverordnung (VSKV-ASTRA, SR 741.013.1)

Grundlegende Begriffe und Regelungen

Fahrfähigkeit: Momentane physische und psychische Befähigung des Individuums zum sicheren Lenken eines Fahrzeugs (siehe Abschn. 17.4 und 17.5).

Fahreignung: Allgemeine, zeitlich nicht umschriebene und nicht ereignisbezogene, physisch, psychisch und charakterlich genügende Vorausset-

zungen des Individuums zum sicheren Lenken eines Fahrzeugs. Diese Voraussetzungen müssen stabil vorliegen.

Fahrkompetenz: In der Fahrschule und durch Fahrpraxis erworbene technische Fertigkeiten zum sicheren Lenken eines Fahrzeuges.

Zur Fahreignung: Diese ist also dann gegeben, wenn eine Person über eine physische, psychische und charakterliche Leistungsfähigkeit verfügt, welche die sichere aktive Teilnahme am Strassenverkehr ermöglicht. Diese Leistungsfähigkeit setzt sich aus einer Grundleistungsfähigkeit (für Routineaufgaben) und einer Reserveleistungsfähigkeit (zur Reaktion auf unvorhergesehene Verkehrssituationen) zusammen. Bei sicherem Funktionieren in Alltagssituationen, aber ungenügender oder fehlender Reserveleistungsfähigkeit ist die Fahreignung nicht mehr gegeben (z. B. Frühform einer Demenz)!

Eine ungenügende körperliche Leistungsfähigkeit kann u. U. durch Hilfsmittel kompensiert werden: z. B. Sehhilfe (Brille/Kontaktlinsen) bei ungenügendem unkorrigiertem Visus, technische Anpassungen des Fahrzeugs bei Lähmung oder Amputation einer Gliedmasse.

Charakterliche und kognitive Defizite, welche mit der sicheren Teilnahme am Strassenverkehr nicht zu vereinbaren sind, können nicht kompensiert werden (charakterliche Defizite sind eventuell mittels Verkehrstherapie/Psychotherapie korrigierbar).

Die vom Gesetzgeber geforderten medizinischen Mindestanforderungen an Fahrzeuglenker sind in Anhang 1 VZV aufgeführt. Diese Mindestanforderungen sind die Grundlage jeder Fahreignungsbeurteilung. Von ihnen darf nur in begründeten Ausnahmefällen abgewichen werden (Art. 7 Abs. 3 VZV).

Die Führerausweiskategorien sind entsprechend den medizinischen Mindestanforderungen an die Lenker gemäss Anhang 1 VZV in drei medizinische Gruppen eingeteilt (vereinfacht):

1. Gruppe: Reisecar, Bus,
2. Gruppe: Lkw, berufsmässiger Personentransport (Taxi), Fahrlehrer,
3. Gruppe: Pkw, Motorräder, Moped, landwirtschaftliche Fahrzeuge bis 30 km/h.

Für Details siehe Anhang 3.

Periodische Kontrolluntersuchungen

Folgende Gruppen von Fahrzeuglenkern müssen sich einer periodischen Kontrolluntersuchung der Fahreignung bei einem von der jeweiligen Zulassungsbehörde bezeichneten Vertrauensarzt unterziehen:

Bis zum 50. Lebensjahr alle 5 Jahre, danach bis zum 70. Lebensjahr alle 3 Jahre:

- Lkw und Car-Lenker (Kategorien C, C1, D und D1)
- Lenker mit Bewilligung für berufsmässigen Personentransport
- Fahrlehrer

Nach dem 70. Lebensjahr alle 2 Jahre:

- alle Fahrzeuglenker

Die genauen Modalitäten sind von Kanton zu Kanton unterschiedlich und bei der jeweiligen Zulassungsbehörde zu erfragen.

Ärztliches Melderecht bei Verdacht auf fehlende Fahreignung (Art. 15d Abs. 3 SVG):

Ärzte *dürfen* – ohne sich einer Verletzung der ärztlichen Schweigepflicht schuldig zu machen – Personen, bei denen Zweifel an der Fahreignung bestehen, der zuständigen kantonalen Strassenverkehrsbehörde oder der Aufsichtsbehörde für Ärzte melden.

Meldung der Polizei und der Strafbehörden (Art. 123 Abs. 1 und 3 VZV):

1 Die Strafbehörden melden der für den Strassenverkehr zuständigen Behörde des Kantons, in dem der Täter wohnt:

a. Verzeigungen wegen Widerhandlungen gegen Strassenverkehrsvorschriften;

b. auf Verlangen im Einzelfall Urteile wegen Widerhandlungen gegen Strassenverkehrsvorschriften.

2 […]

3 Erhält eine Strafbehörde Kenntnis von Tatsachen, wie z. B. von schwerer Krankheit oder Süchten, die zur Verweigerung oder zum Entzug des Ausweises führen können, so benachrichtigt sie die für den Strassenverkehr zuständige Behörde.

18.2 Fahreignung und psychische Störungen (ohne Substanzprobleme)

18.2.1 Psychische Störungen im Allgemeinen

Zur sicheren Teilnahme am motorisierten Strassenverkehr ist ein entsprechendes psychisches Funktionsniveau notwendig, das durch psychische Störungen beein-

trächtigt sein kann. Zu den wichtigen psychischen Grundvoraussetzungen für eine sichere Verkehrsteilnahme gehören:

- realitätsgerechte Wahrnehmung,
- intakte Informationsverarbeitung und -bewertung,
- Reaktionsvermögen,
- situationsadäquate Verhaltenssteuerung (Risikobewertung, Rücksichtnahme, Impulssteuerung).

Bei der Beurteilung der Fahreignung in Bezug auf eine psychische Störung gilt es insbesondere auch folgende Punkte zu beachten:

- Krankheitsverlauf:
  - psychische Störungen zeigen oft einen phasenweisen Verlauf, d. h. Phasen mit ausgeprägter Krankheitsaktivität wechseln sich mit stabilen, mehr oder weniger symptomfreien Intervallen ab,
- medikamentöse Therapie der psychischen Störung:
  - Psychopharmaka zeigen oft eine (z. T. therapeutisch erwünschte) sedierende oder anderweitig verkehrsrelevante Wirkung
  - Bei psychischen Störungen ist oft die Medikamentencompliance beeinträchtigt,
- Krankheitsfolgen:
  - Residualsyndrom als Folge einer länger bestehenden Schizophrenie,
  - extrapyramidale Bewegungsstörungen als Folge einer (zumeist länger dauernden) Medikation mit Antipsychotika,
  - sog. «Pseudo-Demenz» bei einer Depression,
- «Komorbiditäten»:
  - Psychische Störungen sind nicht selten mit Alkohol- und Drogenproblemen vergesellschaftet,
- psychosoziale Integration:
  - Gerade bei chronisch-rezidivierenden psychischen Störungen kommt der regelmässigen Kontrolle und Begleitung durch Arzt, Psychologe, Sozialarbeiter, Spitex eine grosse Bedeutung hinsichtlich eines positiven Outcomes zu (Stichwort Sozialpsychiatrie).

Im Allgemeinen werden bei einer psychischen Störung mit Auftreten von verkehrsrelevanten Symptomen vor einer Wiederzulassung eine symptomfreie Wartezeit von

6-12 Monaten sowie eine adäquate fachärztliche Behandlung gefordert. Diese Voraussetzungen für eine Wiederzulassung können je nach Fallumständen, namentlich aufgrund prognostisch günstiger/ungünstiger Faktoren, angepasst werden.

Bei einer Schizophrenie, bei Wahnkrankheiten und bei schweren affektiven Störungen (z. B. mit wahnhafter, stuporöser, manischer Symptomatik und/oder akuter Suizidalität) ist nach dem 1. Rezidiv die Fahreignung für die 1. und 2. medizinische Gruppe ausgeschlossen.

18.2.2 Demenz

Am Beginn einer dementiellen Entwicklung (mild cognitive impairment) und bei leichten Formen einer Demenz kann die Fahreignung noch gegeben sein. Es dürfen aber keine verkehrsrelevanten kognitiven und mnestischen Defizite sowie keine Störung der Krankheitseinsicht und der Kritikfähigkeit vorliegen.

Bei mittelschweren und schweren Formen einer Demenz ist die Fahreignung aufgrund der kognitiven Defizite, häufig begleitet von Persönlichkeitsveränderungen und einer Störung des Sozialverhaltens, nicht mehr gegeben.

18.3 Fahreignung in Zusammenhang mit einem Substanzkonsum

18.3.1 Substanzkonsum: Einnahme von Alkohol, Drogen und/oder psychoaktiven Medikamenten

Definition des verkehrsrelevanten Substanzkonsums:

- Führen eines Motorfahrzeuges und ein die Fahrfähigkeit beeinträchtigender Substanzkonsum können nicht hinreichend sicher getrennt werden *und/oder*
- Risiko einer Fahrt unter Substanzeinfluss ist deutlich erhöht *und/oder*
- Vorliegen von Beeinträchtigungen infolge eines unkontrollierten Substanzkonsums, die das sichere Führen eines Motorfahrzeuges in Frage stellen.

Der Verdacht auf einen verkehrsrelevanten Substanzgebrauch ergibt sich für die Zulassungbehörde in den in der Tabelle 18-1 zusammengestellten Fällen (nach Leitfaden «Verdachtsgründe fehlender Fahreignung» der Expertengruppe Verkehrssicherheit von 2000):

Bei Vorliegen eines verkehrsrelevanten Substanzkonsums ist die Fahreignung nicht gegeben.

Tabelle 18-1. Verdacht auf einen verkehrsrelevanten Substanzgebrauch

Alkohol	Drogen	Medikamente
Erstes FiaZ ab 2.5 Gew.-‰	Bei jedem FuD	Bei jedem FuM
Zweites FiaZ innerhalb von 5 Jahren ab 1.6 Gew.-‰	«Harte Drogen»: schon nur Hinweis auf Konsum/Therapie	
Drittes FiaZ in 10 Jahren		
Verdacht auf Abhängigkeit	Verdacht auf Abhängigkeit	Verdacht auf Abhängigkeit

FiaZ: Fahren in angetrunkenem Zustand (siehe Abschn. 17.4),
FuD: Fahren unter Drogeneinfluss (siehe Abschn. 17.5),
FuM: Fahren unter Medikamenteneinfluss (siehe Abschn. 17.5).

Die Wiederzulassung zum Strassenverkehr kann dann bejaht werden, wenn eine ausreichend lange Abstinenzzeit (je nach Fallumständen 6-12 Monate) vorliegt, welche die Verhaltensänderung in Bezug auf die Substanzproblematik belegt. Weiter sind u. U. Beratungsgespräche bei einer Suchtfachstelle, eine ärztlich-psychologische Therapie usw. angezeigt.

Nach einer Wiederzulassung wird im Allgemeinen eine kontrollierte Abstinenz von 12 Monaten gefordert; dies um die Nachhaltigkeit der Verhaltensänderung in Bezug auf den vorbestandenen Substanzmissbrauch aufzuzeigen. Weitere Auflagen können z. B. eine Fortsetzung der begonnenen Therapiegespräche oder eine Fahrkarenz nach Alkoholkonsum («Nullpromille beim Fahren») sein.

Die soeben genannten Voraussetzungen für eine Wiederzulassung resp. Auflagen nach einer Wiederzulassung können je nach Fallumständen, namentlich aufgrund prognostisch günstiger/ungünstiger Faktoren, angepasst werden.

Im Rahmen von verkehrsmedizinischen Begutachtungen sowie zur Abstinenzkontrolle wird heutzutage als Goldstandard zur Objektivierung eines Substanzkonsums oder zur Dokumentation einer Abstinenz die Haaranalytik eingesetzt. Eine Ausnahme stellt lediglich Cannabis dar, dessen Konsum aufgrund von analytisch-methodischen Problemen (u. a. schwierige Differenzierung zwischen Konsum und externer Kontamination in der Haaranalytik) mittels Urin-/Blutproben kontrolliert wird. Für zusätzliche Fragestellungen steht dem Verkehrsmediziner ein breites Spektrum an weiteren forensisch-toxikologischen Analysen zur Verfügung. Details hierzu siehe Abschn. 17.1 und 17.2.

18.3.2 Substitutionstherapie mit Methadon und Buprenorphin (Subutex®)

Personen, die mit Methadon/Buprenorphin substituiert werden, sind grundsätzlich aufgrund der psychotropen Wirkung der genannten Wirkstoffe nicht fahrgeeignet. Die Zulassung zur 3. medizinischen Gruppe kann aber unter folgenden Bedingungen bejaht werden:

- stabile Dosiseinstellung
  - konstante Dosis während mehrerer Monate
  - keine definierte tägliche Maximaldosis!
- Beikonsumfreiheit
  - Kontrolle mittels Haaranalysen/Urinkontrollen
  - cave: Alkohol, psychoaktive Medikation
- keine kognitive Beeinträchtigung durch Substitution
  - bei Zweifel verkehrspsychologische Leistungstestung
- gute Compliance
- stabile psychosoziale Verhältnisse
  - Anbindung an Arzt/Suchtfachstelle

Diese Regelung gilt – wie oben schon erwähnt – nur für die 3. medizinische Gruppe und nicht für höhere Kategorien (Taxi, Fahrlehrer, Lkw, Car).

Aufgrund der deutlich stärkeren psychotropen Wirkungen einer Heroinsubstitution kann bei einer solchen die Fahreignung nicht bejaht werden.

18.4 Fahreignung bei somatischen Erkrankungen

Im Folgenden wird auf einige verkehrsmedizinisch relevante somatische Krankheitsgruppen eingegangen.

Die Darstellung lehnt sich – soweit keine andere Quelle angegeben wird – eng an das Handbuch der verkehrsmedizinischen Begutachtung, Arbeitsgruppe Verkehrsmedizin der Schweizerischen Gesellschaft für Rechtsmedizin (Hrsg.), Verlag Hans Huber, Bern, 2005 (vergriffen), an. Die gilt im Übrigen auch für die Kapitel über psychische Störungen, Substanzprobleme und Substitutionstherapie.

Die unten aufgeführten Anforderungen gelten für die 3. Gruppe! Für die 1. und 2. Gruppe siehe Anhang 3 und die spezialisierte Literatur.

18.4.1 Sehvermögen

Über das Auge werden ca. 90% der verkehrsrelevanten Informationen aufgenommen. Wichtigste Funktionen in Zusammenhang mit dem Strassenverkehr sind:

- Sehschärfe (Fernvisus),
- Gesichtsfeld,
- Dämmerungssehen und Blendempfindlichkeit,
- Räumliches Sehen (auf kurze Distanzen, z. B. beim Einparken),
- Augenstellung und -motilität (Doppelsehen!).

Die Sehleistung muss so ausgebildet sein, dass ein Fahrzeuglenker auch bei schlechten Sichtverhältnissen (z. B. nachts, bei Blendung) die Verkehrssituation erfassen und rechtzeitig reagieren kann.

Mindestanforderungen für die 3. medizinische Gruppe:

- Fernvisus: ein Auge (korrigiert) minimal 0.1, das andere (korrigiert) minimal 0.6,
- Gesichtsfeld horizontal minimal 140°,
- keine Doppelbilder,
- Einäugige oder einseitig Erblindete: korrigiert minimal 0.8, keine Einschränkung des Gesichtsfeldes,
- gehörlose Einäugige sind vom Fahren ausgeschlossen.

Rot-Grün-Schwäche oder -Blindheit ist in der Schweiz für alle Führerausweiskategorien kein Ausschlussgrund!

Die detaillierten Anforderungen sind im Anhang 3 aufgeführt.

18.4.2 Hör- und Gleichgewichtsstörungen

Hörvermögen:

Hörbehinderte oder Gehörlose sind fahrgeeignet, falls keine weiteren verkehrsmedizinischen Ausschlussgründe vorliegen. Ausnahme gemäss Anhang 1 VZV: Gehörlose Einäugige sind auch für die 3. Gruppe nicht zugelassen.

Störungen des Gleichgewichts:

Personen mit symptomatischen Gleichgewichtsstörungen (mit oder ohne Schwindel) sind im Allgemeinen nicht fahrgeeignet.

18.4.3 Neurologische Erkrankungen

Erkrankungen des peripheren und zentralen Nervensystems können zu einer Vielzahl von verkehrsmedizinisch relevanten Symptomen führen:

- Störungen der Motorik (verminderte Kraft, Lähmungen, herabgesetzte Reaktionsgeschwindigkeit),
- Krampfanfälle (siehe Abschnitt «Epilepsie»),
- Störung der kognitiven Funktionen,
- Psychoorganische Syndrome,
- Neglect, Anosognosie, Apraxie,
- Blicklähmung, Gesichtsfelddefekt,

usw.

Die Fahreignung bei neurologischen Erkrankungen ist stets individuell zu beurteilen (Schlaganfall ist nicht gleich Schlaganfall!).

18.4.4 Epilepsie

Wer an einer aktiven Epilepsie leidet, ist nicht fahrgeeignet. Die Fahreignung kann bejaht werden, wenn ein anfallsfreies Intervall von mindestens einem Jahr vorliegt (mit oder ohne antikonvulsive Medikation).

Die Beurteilung der Fahreignung bei Epilepsie stützt sich auf die Richtlinien der Verkehrskommission der Schweizerischen Liga gegen Epilepsie (www.irm.unibe.ch ⇒ Verkehrsmedizin, -psychiatrie und -psychologie ⇒ Richtlinien). Für Details wird auf diese verwiesen.

18.4.5 Diabetes mellitus Typ 1 und 2

Diabetiker (Zuckerkranke) sind dann fahrgeeignet, wenn eine stabile Blutzuckereinstellung vorliegt und keine die Handlungsfähigkeit beeinträchtigenden Hypoglykämien auftreten.

Insulinpflichtige Diabetiker sind von der Zulassung zur 1. medizinischen Gruppe ausgeschlossen, zur 2. medizinischen Gruppe können sie nur unter sehr günstigen Umständen zugelassen werden. Dies gilt auch bei Behandlung mit potentiell Hypoglykämie auslösenden oralen Medikamenten.

Diabetiker, welche mit potentiell Hypoglykämie-auslösenden Medikamenten (Insulin, Sulfonylharnstoffe, Glinide) behandelt werden, haben vor und während der Fahrt die

Verhaltensregeln gemäss Merkblatt «Fahrzeuglenker mit Diabetes» einzuhalten (www.irm.unibe.ch ⇒ Verkehrsmedizin, -psychiatrie und -psychologie ⇒ Merkblätter).

Bei der Beurteilung der Fahreignung von Diabetikern sind allfällige diabetische Spätschäden zu berücksichtigen (diabetische Mikro- und Makroangiopathie, Neuropathie, Nephropathie, Retinopathie).

Für Details wird auf die «Richtlinien bezüglich Fahreignung bei Diabetes mellitus» der Schweizerischen Gesellschaft für Endokrinologie und Diabetologie (SGED) verwiesen (www.irm.unibe.ch ⇒ Verkehrsmedizin … ⇒ Richtlinien).

18.4.6 Kardiovaskuläre Erkrankungen

Nachfolgende Punkte schliessen die Fahreignung von Fahrzeuglenkern mit einer Erkrankung des Herz-/Kreislaufsystems aus:

- akute pectanginöse Beschwerden,
- deutliche Leistungsbeeinträchtigung,
- erhöhte Auftretenswahrscheinlichkeit von Rhythmusstörungen mit Leistungsbeeinträchtigung und/oder plötzlicher Bewusstseinsstörung,
- massiv erhöhter Blutdruck (diastolisch >130 mmHg).

Bei Synkopen («Ohnmachtsanfällen») mit Verkehrsrelevanz ist eine Fahrkarenz bis zur erfolgreichen Therapie der auslösenden Ursache einzuhalten. Ist die Ursache unbekannt, empfiehlt es sich, die Fahreignung durch einen Verkehrsmediziner beurteilen zu lassen.

18.4.7 Schlafapnoesyndrom

Fahrzeuglenker mit einer relevant vermehrten Einschlafneigung sind nicht fahrgeeignet. Mittels entsprechender Therapie (namentlich CPAP, Continuous Positive Airway Pressure) und entsprechender Compliance seitens des Betroffenen kann die Fahreignung oft rasch wieder hergestellt werden. Für Details siehe Richtlinie «Fahreignung bei Schläfrigkeit» (www.irm.unibe.ch ⇒ Verkehrsmedizin … ⇒ Richtlinien).

Beachte: Das Massnahmenpaket «Via sicura» wird – sehr wahrscheinlich ab 2014/2015 – zu grösseren Änderungen der für die Verkehrsmedizin wichtigen gesetzlichen Grundlagen führen. Diese sind in diesem Kapitel noch nicht berücksichtigt. Auf der Homepage der Abteilung Verkehrsmedizin, -psychiatrie und -psychologie des IRM Bern wird zu gegebener Zeit ein aktualisiertes Skript aufgeschaltet werden.

19 Unerwünschtes Behandlungsresultat in der Medizin aus Sicht der Rechtsmedizin

U. Zollinger

Anmerkung: Dieses Kapitel äussert sich nur am Rande zu medizin-rechtlichen Aspekten. Hierzu siehe separate Vorlesungsunterlagen der Medizin-Recht-Vorlesungen.

19.1 Mögliche unerwünschte Behandlungsergebnisse

a nicht vermeidbares *Behandlungsrisiko* durch vorbestehende Krankheiten, reduzierter Gesundheitszustand, Alter (krankheitsimmanente Faktoren),

b nicht vermeidbare *Behandlungskomplikation* bzw. nicht vermeidbare *Behandlungs-Nebenwirkungen* (behandlungsimmanente Faktoren),

c nicht vermeidbarer, nachvollziehbarer *Diagnoseirrtum,*

d vermeidbarer *Behandlungsfehler,*

e vermeidbarer *Diagnosefehler,*

f *Ausbleiben des Behandlungserfolges*[1]*.*

Ad a: *Behandlungsrisiko des Patienten:* Patienten können durch ihre vorbestehenden Krankheiten, ihren reduzierten Allgemeinzustand oder durch ihr fortgeschrittenes Alter für Behandlungen Risiken aufweisen, die eine Behandlung gefährden oder gar in Frage stellen können. Arzt und Patient haben zusammen über die Durchführung der Behandlung unter diesen Prämissen zu entscheiden. Dies bedingt eine umfassende und verständliche *Aufklärung* des Patienten. Er muss letztlich in die risikoreiche Behandlung einwilligen. Bei einem urteilsunfähigen Patienten entscheidet der Arzt gemäss dem mutmasslichen Willen des Patienten. Mit dem neuen Kindes- und Erwachsenenschutz-Recht (ZGB) kommt aber hier den nächsten Angehörigen eine wichtige Entscheidungsfunktion zu.

Ad b: *Behandlungskomplikation:* Medizinische Behandlungen können trotz korrekter und sorgfältiger Durchführung auch bei gesunden Patienten nicht vermeidbare Nebenwirkungen oder Risiken aufweisen. In der Regel sind diese bei Behandlungsbeginn bekannt. Auch hier ist die Aufklärung des Patienten und seine – zunehmend

[1] Der Patient kann nicht davon ausgehen, dass immer ein Behandlungserfolg eintritt. Aber er hat Anspruch darauf, dass er unter Einhaltung der Sorgfaltspflicht nach den gängigen Standards behandelt wird.

schriftliche – Einwilligung zur Behandlung von zentraler Bedeutung, andernfalls wird dies dem Arzt als Unterlassung zur Last gelegt. Im Unterschied zum Behandlungsfehler trägt er bezüglich der Aufklärung die Beweislast (siehe Vorlesungen Medizin-Recht).

Ad c: *Diagnoseirrtum:* Ärzte garantieren nicht in jedem Fall für eine korrekte Diagnosestellung, aber für eine korrekte, sorgfältige Untersuchung und Abklärung des Patienten. Es ist möglich, dass ein Arzt dennoch einem *Diagnoseirrtum* unterliegt, den ein Gutachter später als situativ nachvollziehbar einstuft. Anmerkung: In der Rechtssprechung hat der Begriff des Diagnoseirrtums noch nicht Fuss gefasst.

Ad d und e: *Behandlungs- oder Diagnosefehler.* Per Definition ist ein Fehler vermeidbar, wäre also bei korrekter und sorgfältiger Durchführung nicht entstanden. Vor über 100 Jahren sprach der bekannte Pathologe Virchow bereits von «*Mangel an gehöriger Aufmerksamkeit oder Vorsicht».* Ob solche Mängel bestanden, muss gutachterlich geklärt werden.

Behandlungsfehler kommen vor durch Tun oder Unterlassung. Wird ein Fehler gutachterlich bestätigt, wird das Gericht eine Verletzung der objektiven Sorgfaltspflicht, d. h. einen Verstoss gegen die Regeln der medizinischen Wissenschaft und Praxis rügen. Früher sprach man von «ärztlicher Kunst», daher der heute zu vermeidende Begriff «Kunstfehler».

Interpretiert der Arzt z. B. ein EKG (Herzstromkurve) unter Unterlassung der notwendigen Sorgfalt aus Sicht des Gutachters falsch und wäre dies bei sorgfältiger Prüfung des EKG's vermeidbar gewesen, wird dem Arzt ein Stunden später eintretender plötzlicher Tod des Patienten durch einen autoptisch bestätigten Herzinfarkt als Diagnosefehler zur Last gelegt.

19.2 Empfohlene Massnahmen des Arztes/des Spitals nach einem möglichen Behandlungs- oder Diagnosefehler

- Im Spital: Vorgesetzte informieren (Chef-Sache!, Spitalleitung),
- Beweismittel sicherstellen: Geräte, Spritzen, Tablettenpackungen, Abfallsack des verwendeten OP-Saales usw.,
- *Patienten bzw. Angehörige so rasch als möglich orientieren*: offene Aussprache durch einen Verantwortungsträger, keine Haftungszusage. Es ist aber *dringend* angezeigt, seinem Bedauern und Mitgefühl Ausdruck zu verleihen.

- Umgehende Meldung an Haftpflichtversicherung, auch wenn man sich keiner «Schuld» bewusst sein sollte. Eintrag in der Krankengeschichte.
- Gedächtnisprotokolle durch alle Beteiligten anfertigen («den Film nochmals ablaufen lassen»). Das kann jede/r für sich tun, um später Erlebtes von Erzählten klar unterscheiden zu können. Wird die Empfehlung zur Verfassung eines Gedächtnisprotokolles vom Rechtsmediziner oder vom Staatsanwalt abgegeben bedingt dies eine Rechtsbelehrung durch den Staatsanwalt: Gedächtnisprotokolle müssen nicht zu den Akten gegeben werden, Prinzip von «nemo tenetur se ipsum accusare» (niemand muss sich selbst beschuldigen).
- Falls *aus Sicht des Arztes* unberechtigte Vorwürfe gegen ihn erhoben werden: Patient auf die Möglichkeit der FMH-Gutachterstelle hinweisen (Postfach 293, 3000 Bern 16).
- *Beim Todesfall* als Folge eines sicheren oder möglichen Fehlers: als aussergewöhnlichen Todesfall der Staatsanwaltschaft melden (siehe Abschn. 3.3). Auf dem Totenschein nicht-natürlicher oder unklarer Tod ankreuzen. Dies betrifft auch Spät-Todesfälle nach einem Fehler.

Merke: Nur die Staatsanwaltschaft kann eine gerichtliche Obduktion in Auftrag geben! Der Weg über eine klinische Obduktion durch einen Pathologen ist in Fällen, bei denen ein Fehler zur Diskussion steht, falsch[1].

- Bei einer *Behandlungskomplikation* mit Todesfolge ist zu prüfen, ob der Patient darüber aufgeklärt war und, wenn ja, ob ein Fehler ausgeschlossen werden kann. Ist dies zweifelsfrei der Fall, ist eine Meldung als aussergewöhnlicher nicht nötig.
- Aus rechtsmedizinischer Sicht wird bei jedem *Todesfall in der ärztlichen Praxis,* ob mit oder ohne vorangehende Behandlung, eine Meldung an die Staatsanwaltschaft empfohlen. Meldung bedeutet nicht Eingeständnis eines Fehlers und dient häufiger der Entlastung als Belastung des Arztes! Man bedenke auch, welche Gerüchte entstehen, wenn aus einer Arztpraxis ein Sarg hinausgetragen wird.

[1] Die klinische Obduktion durch den vom Spital angestellten Pathologen deckt die Todesursache auf und dient der Qualitätskontrolle in einem Spital. Im Unterschied zur rechtsmedizinischen Obduktion bedarf sie der Einwilligung der Angehörigen.

Merke: Das Wichtigste bei einem nicht erwünschten Behandlungsergebnis ist eine *gute und offene Kommunikation zwischen Arzt und Patient*. Studien haben gezeigt, dass Patienten oft auf eine Klage verzichtet hätten, wenn sie vom Arzt richtig und ehrlich informiert und optimal nachbetreut worden wären.

19.3 Begutachtung von Fällen mit unerwünschten Behandlungsergebnissen

Bei *Todesfällen* werden die rechtsmedizinischen Institutionen die Obduktion (ggf. Bildgebung, siehe Kap. 4) durchführen. Aufgrund der Abklärungen der Staatsanwaltschaft, der Sichtung der medizinischen Dokumente unter Mithilfe der Rechtsmedizin und der rechtsmedizinischen Obduktion wird die Staatsanwaltschaft unter Anhörung der Parteien einen Gutachtensauftrag mit Fragenkatalog (siehe Abschn. 19.4) erteilen. Die Begutachtung erfolgt in der Regel durch die untersuchende rechtsmedizinische Institution.

Aus rechtsmedizinischer Sicht ist bei jedem Verdacht auf einen Behandlungs- oder Diagnosefehler der *Beizug eines Spezialisten* aus dem betroffenen Fachgebiet zu empfehlen, verfügt doch der Rechtsmediziner nicht über das notwendige aktuelle Fachwissen in jedem medizinischen Fachgebiet. Es versteht sich, dass der Fachgutachter gegenüber dem vom Vorwurf betroffenen Arzt in keiner Weise befangen ist. Ferner empfiehlt es sich, zu beachten, dass sich der Fachgutachter in ähnlicher beruflicher Stellung befindet wie der betroffene Arzt. Man sollte also vermeiden, bei einem Todesfall in der ärztlichen Praxis einen Universitäts-Professor für Innere Medizin auszuwählen.

Die Fachfragen müssen vom Fachgutachter in engem Kontakt mit dem federführenden Rechtsmediziner beantwortet werden. Der Rechtsmediziner kontrolliert auch selbst die Aktenlage, sorgt für den richtigen Gutachtensaufbau und achtet darauf, dass das Gutachten nachvollziehbar und für Laien verständlich ist. Er muss mit den Beurteilungen des Fachgutachters letztlich einverstanden sein, denn das Gutachten wird von beiden unterzeichnet. Das Fachgutachten wird dem rechtsmedizinischen Gutachten beigelegt.

Wichtig sind korrekte Fragestellungen der Staatsanwaltschaft und ggf. der Parteien an die Gutachter.

19.4 Vorschlag für Fragestellungen des Staatsanwaltes an den Sachverständigen zur Begutachtung eines möglichen Behandlungsfehlers[1]

1 Um welchen Schaden handelt es sich (z. B. Todeseintritt, Lähmung, Versteifung, Sauerstoffmangel des Gehirns, usw.)?

2 Ist dieser Schaden als Folge einer Verschlechterung der Krankheit des Patienten eingetreten (Krankheits-Komplikation)? oder

3 Ist dieser Schaden Folge einer Behandlungskomplikation, die sich innerhalb des erlaubten Risikos realisiert hat? oder

4 Ist dieser Schaden letztlich Folge eines diagnostischen Irrtums, der trotz sorgfältiger Abklärung aus Ihrer Sicht nachvollziehbar ist? oder

5 Ist dieser Schaden Folge einer Nichteinhaltung (inkl. Unterlassung) der Regeln der ärztlichen Wissenschaft (Behandlungsfehler)?

Die folgenden Fragen sind nur zu beantworten, *wenn Frage 5 bejaht wurde*:

6 Wäre der Schaden vermeidbar gewesen, wenn nach den Regeln der ärztlichen Wissenschaft gehandelt worden wäre? (bei Todesfällen ist auch zu prüfen, ob der Tod bei Einhaltung der Regeln wesentlich verzögert worden wäre)

7 Wurden für den Schadensfall die entsprechenden medizinischen Vorsichtsmassnahmen getroffen (Medikamente, Notfalleinrichtungen, usw.)?

8 Können Sie Erläuterungen zur konkreten Situation in der sich der eingetretene Schaden ereignet hat machen (Notfall, Dringlichkeit, Wahloperation, Ausbildungsstand des Arztes, Tages-Nachtzeit)?

9 Falls der Schaden durch eine hierarchisch untergeordnete Person verursacht wurde: War die fachliche Kompetenz gegeben («Übernahmeverschulden»)? Hätte gegebenenfalls ein Spezialist beigezogen werden müssen?

10 Ist bei der Delegation den entsprechenden Pflichten nachgekommen worden (Selektions-, Kontroll-, Instruktions- und Überwachungspflicht)?

11 Haben Sie noch Ergänzendes beizufügen?

[1] Von der KSBS (Konferenz der Strafverfolgungsbehörden der Schweiz) im Oktober 2007 auf Antrag von Prof. U. Zollinger genehmigt.

20 Sterbehilfe / Beihilfe zum Suizid aus rechtsmedizinischer Sicht

U. Zollinger

Sterbehilfe

Medizinische Entscheidungen am Lebensende, die in Kauf nehmen oder zum Ziel haben, möglicherweise oder sicher den Todeseintritt des Patienten zu beschleunigen oder unmittelbar herbeizuführen.

Passive Sterbehilfe

Verzichten auf oder abbrechen von lebenserhaltenden bzw. lebensverlängernden Massnahmen (nicht strafbar). Auch das Abstellen eines Respirators in einer objektiv nachvollziehbaren ausweglosen Situation ist eine passive Sterbehilfe. Die Situation für die Ärzte wird, falls der Patient nicht urteilsfähig ist, durch das Vorliegen einer entsprechend lautenden Patientenverfügung erleichtert. Die Mitentscheidung der Angehörigen wird durch einen Vorsorgeauftrag des Patienten (neues Kindes- und Erwachsenenschutzrecht) ermöglicht. Liegen weder eine Patientenverfügung noch ein Vorsorgeauftrag vor, wird nach dem mutmasslichen Willen des Patienten entschieden. Die nächsten Angehörigen sind dabei anzuhören.

Indirekt aktive Sterbehilfe

Einsatz von Mitteln zur Leidenslinderung, welche als Nebenwirkung die Überlebensdauer herabsetzen können (nicht strafbar). Voraussetzungen bei Urteilsunfähigkeit wie bei passiver Sterbehilfe.

Aktive Sterbehilfe

Der Patient wird durch ein aktives Handeln des Arztes getötet, z. B. durch Verabreichung einer Injektion, Einflössung von Gift. Dieses aktive Tätigwerden des Arztes ist in der Schweiz weiterhin verboten. Dasselbe gilt für den Sachverhalt einer Tötung auf Verlangen:

StGB Art 114, Tötung auf Verlangen: Wer aus achtenswerten Beweggründen, namentlich aus Mitleid, einen Menschen auf dessen ernsthaftes und eindringliches Verlangen tötet, wird mit Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder Geldstrafe bestraft.

Beihilfe zum Suizid (assistierter Suizid)

Bereitstellung oder Verschreibung eines tödlichen Medikamentes mit dem Ziel, dem Patienten die Selbsttötung zu ermöglichen ist in der Schweiz nicht strafbar, solange dies nicht aus selbstsüchtigen Beweggründen erfolgt:

StGB Art 115: Verleitung und Beihilfe zum Selbstmord: Wer aus selbstsüchtigen Beweggründen jemanden zum Selbstmorde verleitet oder ihm dazu Hilfe leistet, wird, wenn der Selbstmord ausgeführt oder versucht wurde, mit Freiheitsstrafe bis zu fünf Jahren oder Geldstrafe bestraft.

In der Schweiz existieren diverse sog. Sterbehilfe-Organisationen, z. B. EXIT, Dignitas, EX-International. Das von ihnen durch Ärzte beschaffte tödliche Medikament ist heute in der Regel Natrium-Pentobarbital, ein starkes Schlafmittel, in einer letalen Konzentration. Vor dessen peroraler Einnahme wird meistens ein Anti-Brechmittel verabreicht.

Merke: Die letzte Handlung (zum Mund Führen des Medikamentes, Öffnen des Hahnes der Infusion oder der Magensonde) muss durch den urteilsfähigen Suizidwilligen selbst erfolgen.

Ein assistierter Suizid ist ein *meldepflichtiger aussergewöhnlicher Todesfall* (siehe Abschn. 3.3). Es ist die Aufgabe der Untersuchungsbehörden, abzuklären, ob die verstorbene Person im Zeitpunkt des Entscheides, aus dem Leben zu scheiden, urteilsfähig war (am besten ist es posthum, wenn eine entsprechende, möglichst aktuelle Bescheinigung des Hausarztes vorliegt) und ob die Prinzipien der Suizid-Beihilfe-Organisation eingehalten wurden, keine selbstsüchtigen Motive und keine Anhaltspunkte für Druck von aussen auf die Person bestanden. Eine zwingende Voraussetzung, dass die verstorbene Person an einer unheilbaren Krankheit gelitten hatte, besteht nicht. Im Vordergrund steht das Selbstbestimmungsrecht des Menschen. Problematisch ist der assistierte Suizid bei Personen mit hirnorganischen oder psychischen Erkrankungen, bei denen die Urteilsfähigkeit häufig beeinträchtigt ist. Zwar hat das Bundesgericht Suizid-Begleitungen von psychisch Kranken nicht grundsätzlich abgelehnt, doch das konkrete Problem dürfte die oft zumindest fragliche Einschränkung der Urteilsfähigkeit sein.

Konkretes Vorgehen bei der Abklärung von assistierten Suizidfällen

– Ausrücken: Staatsanwaltschaft, Fahndung, KTD (Kriminaltechnischer Dienst), IRM

- Protokoll, das regelmässig von den Sterbebegleitern geführt wird, genau prüfen
- Herkunft des tödlichen Schlafmittels?
- Beschaffung und Anwendung von allfälligen Hilfsmitteln?
- Aktuelle Dokumente zur Urteilsfähigkeit des nunmehr Verstorbenen vorhanden?
- Ggf. Indikation überprüfen (unheilbare Krankheit nicht zwingend s. o.)
- Anhaltspunkte für Beeinflussung des Sterbe-Entscheides von aussen?
- Im Zweifelsfall: Obduktion veranlassen,
- Umsichtiger Umgang mit Angehörigen und Sterbebegleitern, Auftritt in Uniformen wenn möglich vermeiden.

Anhang 1 Kantonale Gesetzesartikel (Gesundheitsgesetze) bezüglich Meldewesen in Todesfällen, bei Körperverletzungen und Sexualdelikten

Quellen: Kristina Hartmann, Lizenziatsarbeit Uni Bern,1998,
Sabrina Sutter, Masterarbeit Uni Bern, 2008.

Aktualisiert: November 2010, Hervorhebungen mit **Fettdruck** durch Herausgeber.

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
AG	*Art. 20 Gesundheitsgesetz vom 20.1.2009* Die vorsätzliche Verbreitung gefährlicher übertragbarer menschlicher Krankheiten und **aussergewöhnliche Todesfälle** sind unverzüglich den zuständigen Behörden zu melden.	*Art. 21 Gesundheitsgesetz* 1 Die Schweigepflicht wird nach der Einwilligung der dazu berechtigten Person oder nach einer auf Gesuch der schweigepflichtigen Person erteilten schriftlichen Ermächtigung durch die zuständige Behörde aufgehoben. Voraussetzung der Ermächtigung ist ein gegenüber dem Geheimhaltungsinteresse höherwertiges privates oder öffentliches Offenbarungsinteresse. 2 **Die Schweigepflicht ist zusätzlich zur Erreichung folgender Zwecke aufgehoben**: a **Schutz des Kindeswohls**, b **Erwachsenenschutz**, c Prüfung einer Fürsorgerischen Freiheitsentziehung, d **Anzeigeerstattung für Wahrnehmungen, die auf Verbrechen oderVergehen schliessen lassen,** e ….. f ….. g Leichenidentifikation.
AI	*Art. 15 Gesundheitsgesetz vom 26.4.1998* 1 Personen, die einen Beruf des Gesundheitswesens ausüben, haben der Polizei **verdächtige oder aussergewöhnliche Todesfälle** unverzüglich zu melden.	*Art. 15 Gesundheitsgesetz* 2 Sie [Personen die einen Beruf des Gesundheitswesens ausüben] sind **befugt**, ohne Rücksicht auf das Berufsgeheimnis der Polizei Wahrnehmungen zu melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die Sittlichkeit** schliessen lassen.
AR	*Art. 45 Gesundheitsgesetz vom 25.9. 2007* 1 Die Gesundheitsfachpersonen sind verpflichtet, der Polizei **alle nicht natürlichen** Todesfälle sowie die vorsätzliche Verbreitung gefährlicher übertragbarer Krankheiten unverzüglich zu melden.	*Art. 45 Gesundheitsgesetz vom 25.9.2007* 3 Die Gesundheitsfachpersonen sich auch ohne Entbindung von der Schweigepflicht **berechtigt**, den zuständigen Behörden Beobachtungen zu melden, die auf ein Verbrechen oder **Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die sexuelle Integrität** schliessen lassen.

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
BE	*Art. 28 Gesundheitsgesetz vom 2.12.1984 (Änderung 2002)* 1 Die Fachperson hat im Rahmen ihrer Berufsausübung festgestellte **aussergewöhnliche Todesfälle** unverzüglich den zuständigen Strafverfolgungsbehörden zu melden.	*Art. 28 Gesundheitsgesetz* 2 Sie ist ohne Rücksicht auf die Bindung an das Berufsgeheimnis **ermächtigt**, den Strafverfolgungsbehörden Wahrnehmungen zu melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die sexuelle Integrität** schliessen lassen.
BL	*§ 23 Gesundheitsgesetz vom 21.2.2008* 1 Die Ärztinnen und Ärzte sowie Chiropraktorinnen und Chiropraktoren melden **aussergewöhnliche Todesfälle** und schwere Körperverletzungen unverzüglich der zuständigen Strafverfolgungsbehörde.	*§ 23 Gesundheitsgesetz* 1 Die Ärztinnen und Ärzte sowie Chiropraktorinnen und Chiropraktoren **melden** aussergewöhnliche Todesfälle und **schwere Körperverletzungen** unverzüglich der zuständigen Strafverfolgungsbehörde. 2 Sie sind **von der Schweigepflicht befreit**: c gegenüber der Strafverfolgungsbehörde in bezug auf Wahrnehmungen, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder sexuelle Integrität** schließen lassen.
BS	*Entwurf zum Gesundheitsgesetz des Kantons Basel-Stadt, noch in der Vernehmlassung Stand 2010:* **§ 28:** Fachpersonen im Gesundheitswesen sowie deren Hilfspersonen haben **aussergewöhnliche Todesfälle**, von denen sie im Rahmen ihrer Tätigkeit Kenntnis erhalten, umgehend **dem Institut für Rechtsmedizin zu melden**.	*Entwurf zum Gesundheitsgesetz des Kantons Basel-Stadt, noch in der Vernehmlassung Stand 2010:* **§ 27** Abs. 3: Auskünfte an die Strafuntersuchungs- und Strafverfolgungsbehörden **dürfen** erteilt werden, sofern der Verdacht auf Erfüllung eines der folgenden Straftatbestände besteht: a **Tötung**, b **schwere Körperverletzung**, c **Aussetzung und Gefährdung des Lebens**, d **Unterlassung der Nothilfe**, e Raub, f Erpressung, g Menschenhandel, h Freiheitsberaubung und Entführung, i Geiselnahme, j strafbare Handlungen gegen die sexuelle Integrität.
FR	*Art. 73 Gesundheitsgesetz vom 16.11.1999* 3 Bei **Todesfällen mit unbekannter Ursache, infolge von Gewalt oder auf öffentlichem Gelände** oder bei Todesfällen infolge einer übertragbaren Krankheit … stellt die Ärztin oder der Arzt nur den Tod fest und benachrichtigt die für die Leichenerhebung zuständigen Behörden.	*Art. 90 a Gesundheitsgesetz* 2 Sie (die Gesundheitsfachpersonen) sind **befugt**, ungeachtet des Berufsgeheimnisses die Strafverfolgungsbehörden über alles zu informieren, was auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die sexuelle Integrität oder die öffentliche Gesundheit** schliessen lässt.

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
GE	*Art 68 Loi sur la santé (LS) du 7.4.2006* 2 **En cas de mort suspecte, violent ou sur la voie publique** et en cas de mort par maladie transmissible présentant un risque grave de la santé, le médecin concerné doit refuser le certificat de décès. Il délivre alors un simple constat de décès et avise les autorités compétentes pour procéder à la levèe de corps.	***Keine Regelung***
GL	*Art. 35 Gesundheitsgesetz vom 6.5.2007* 1 Die Inhaber einer Berufsausübungsbewilligung haben **verdächtige oder aussergewöhnliche Todesfälle**, die sie im Rahmen ihrer Berufsausübung festgestellt haben, unverzüglich der Polizei zu melden.	*Art 35 Gesundheitsgesetz* 2 Sie sind **verpflichtet**, die Vormundschaftsbehörden zu benachrichtigen, wenn ihnen Missstände zur Kenntnis gelangen, die ein Einschreiten zum Zwecke des **Kinderschutzes** erfordern. 3 Sie sind im Weiteren befugt, ohne Rücksicht auf das Berufsgeheimnis, der Polizei Wahrnehmungen zu melden, die auf einen **Gesetzesverstoss zum Nachteil von Menschen und Tieren** schliessen lassen. Namentlich betrifft dies **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, gegen die öffentliche Gesundheit oder gegen die Sittlichkeit**.
GR	*Art. 33 Gesetz über das Gesundheitswesen vom 01.01.2008* 1 Inhaber einer Berufsausübungsbewilligung haben bei der Ausübung ihrer Tätigkeit der Polizei alle **nicht-natürlichen Todesfälle** unverzüglich zu melden.	*Art. 35 Gesetz über das Gesundheitswesen* 2 Sie sind von Gesetzes wegen **vom Berufsgeheimnis befreit**, …, wenn sie den Behörden Wahrnehmungen melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die sexuelle Integrität** schliessen lassen.
JU	*Art. 19 Décret concernant les inhumations du 6.12.1978* Les **cadavres trouvés** sont soumis à une visite officielle; il n'est cependant procédé d'office à l'autopsie d'un cadavre que dans les cas suivants: a **Lorsqu'il y a eu mort violente ou lorsque la cause de la mort est inconnue ou suspecte**; il est alors procédé conformément aux dispositions du Code de procédure pénale.	***Keine Regelung***
LU	*§ 27 Gesundheitsgesetz (GesG) vom 13.9.2005* 1 Bewilligungsinhaberinnen und -inhaber haben **aussergewöhnliche Todesfälle** umgehend der Strafverfolgungsbehörde zu melden.	*§ 27 Gesundheitsgesetz* 2 Sie sind **berechtigt**, der Strafverfolgungsbehörde Wahrnehmungen zu melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die sexuelle Integrität** schliessen lassen.

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
NE	*§ 63a Loi de la santé du 6.2.1995* 1 Les professionnels de la santé sont tenus de déclarer immédiatement aux autorités compétentes de poursuite pénale **tout décès extraordinaire** constaté dans l'exercice de leur profession.	*§ 63a Loi de la santé* 2 Les professionnels de la santé sont **habilités**, en dépit du secret professionnel qui les lie, à informer les autorités de poursuite pénale et la police neuchâteloise de tour fait permettant de conclure à un crime ou **à un délit contre la vie ou l'intégrité corporelle, la santé publique ou l'intégrité sexuelle**.
NW	*§ 32 Gesetz zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit vom 30.5.2007* 1 Gesundheitsfachpersonen haben **aussergewöhnliche Todesfälle** unverzüglich der Kantonspolizei zu melden.	*§ 32 Gesetz zur Erhaltung und Förderung der Gesundheit* 2 Sie sind ohne Rücksicht auf das Berufsgeheimnis **verpflichtet**, Wahrnehmungen, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben oder die öffentliche Gesundheit** schliessen lassen, der Kantonspolizei zu melden.
OW	*Art. 12 Verordnung über Friedhöfe und Bestattungen vom 24.10.1991* 1 Ist der Tod gewaltsam durch Verbrechen, Selbsttötung, Unglücksfall oder ohne sichtbare Ursache eingetreten, so meldet der Arzt den Fall dem Verhöramt oder der Polizei.	***Keine Regelung***
SG	*Das Gesundheitsgesetz von 1979 äussert sich nicht zu Meldepflichten beim Todesfall!* *Art. 10 Vollzugsverordnung zum Gesetz über die Friedhöfe und Bestattungen vom 3.1.67* 1 Wer beim Tod einer unbekannten Person zugegen war, eine Leiche gefunden hat, vom Tod einer unbekannten Person oder von einem **Todesfall mit aussergewöhnlicher Ursache** Kenntnis erhalten hat, ist verpflichtet, der politischen Gemeine oder der Polizei sofort Anzeige zu erstatten. 2 Stellt ein Arzt bei der Leichenschau fest, dass eine **aussergewöhnliche Todesursache vorliegt oder dass beim Tod eine Einwirkung Dritter nicht ausgeschlossen werden kann**, hat er sofort die Staatsanwaltschaft zu benachrichtigen.	***Keine Regelung***
SH	*Art. 14 Gesundheitsgesetz vom 19.10.1970* 1 Die Ärzte haben **aussergewöhnliche Todesfälle** sofort dem zuständigen Bezirksarzt anzuzeigen.	***Keine Regelung***

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
SH Forts.	*§ 8 Verordnung über die Leichenschau und die Bestattung vom 31.10.1972)* 2 Besteht der Verdacht, dass ein gewaltsamer Tod vorliegen könnte, verständigt er (der Arzt) den Bezirksarzt. Dieser entscheidet endgültig, ob die Leichenschau vom behandelnden Arzt oder von ihm selbst durchzuführen ist.	***Keine Regelung***
SO	*§ 19 Gesundheitsgesetz vom 24.01.1999* 1 Die Inhaber und Inhaberinnen einer Bewilligung haben **aussergewöhnliche Todesfälle** unverzüglich den zuständigen Behörden zu melden.	*§ 19 Gesundheitsgesetz* 2 Sie [die Inhaber und Inhaberinnen einer Bewilligung] sind ohne Rücksicht auf die Bindung an das Berufsgeheimnis ermächtigt, den zuständigen Behörden Wahrnehmungen zu melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die Sittlichkeit** schliessen lassen.
SZ	*§ 30 Gesundheitsverordnung vom 16.10.2002* 1 Wer einen bewilligungspflichtigen Gesundheitsberuf ausübt, ist verpflichtet **aussergewöhnliche Todesfälle** unverzüglich den Polizeiorganen oder dem zuständigen Amt zu melden.	*§ 30 Gesundheitsverordnung* 2 Ohne Rücksicht auf das Berufsgeheimnis sind Wahrnehmungen, die auf ein **Verbrechen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die Sittlichkeit** schliessen lassen, den Polizeiorganen oder dem zuständigen Amt zu melden.
TG	*§ 19 Gesetz über das Gesundheitswesen vom 5.6.1985* 1 Wer einen Beruf des Gesundheitswesens ausübt, ist **berechtigt**, Wahrnehmungen, **die auf ein Verbrechen oder Vergehen** schliessen lassen, den Strafverfolgungsbehörden zu melden. (Hinweis: Nur Melderecht, aber z. B. nicht bei Suizid!)	*§ 19 Gesundheitsgesetz* 1 Wer einen Beruf des Gesundheitswesens ausübt, ist **berechtigt**, Wahrnehmungen, **die auf ein Verbrechen oder Vergehen** schliessen lassen, den Strafverfolgungsbehörden zu melden.
TI	*Art. 68 Legge sulla promozione della salute e il coordinamento sanitario del 18.04.1989* 2 Chiunque esercita una professione sanitaria a titolo indipendente o dipendente **ha l'obbligo** di informare la competente procura pubblica di ogni caso di malattia, di lesione o di **morte per causa certa o sospetta di reato** venuto a conoscenza nell'esercizio della professione.	*Art. 68 Legge sulla promozione della salute e il coordinamento sanitario* 2 Chiunque esercita una professione sanitaria a titolo indipendente o dipendente **ha l'obbligo** di informare la competente procura pubblica di ogni caso di malattia, **di lesione** o di **morte per causa certa o sospetta di reato** venuto a conoscenza nell'esercizio dell'attività sanitaria.
UR	*Art. 34 Gesundheitsgesetz vom 1.6.2008* 1 Die Inhaberin oder der Inhaber einer Bewilligung hat ungeachtet der Schweigepflicht der Strafverfolgungsbehörde folgende Feststellungen unverzüglich zu machen:	*Art. 14 Gesundheitsgesetz* 1 Die Inhaberin oder der Inhaber einer Bewilligung **hat** ungeachtet der Schweigepflicht der Strafverfolgungsbehörde folgende Feststellungen unverzüglich zu machen:

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
UR Forts.	[a] aussergewöhnliche Todesfälle, insbesondere im Zusammenhang mit einem Unfall, einer Selbsttötung einer Fehldiagnose oder einer Fehlbehandlung	[a] … [b] … [c] Wahrnehmungen, die auf ein **Verbrechen gegen Leib und Leben von Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren oder gegen deren sexuelle Integrität** schliessen lassen. [2] Sie oder er ist ungeachtet der Schweigepflicht **berechtigt**, Wahrnehmungen,die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben von Personen über 18 Jahren oder gegen die sexuelle Integrität** schliessen lassen, der Kantonsärztin oder dem Kantonsarzt oder der Strafverfolgungsbehörde zu melden.
VD	*Art. 3 Règlement sur les inhumations, les incinérations et les interventions médicales pratiquées sur des cadavres du 5.12.1986* [1] **Dans tout les cas où la cause du décès n'est pas clairement établie**, le médecin doit prendre l'avis du médecin-délégué ou de l'Institut de médecine légale avant de délivrer son certificat. En cas de divergence de vues, l'avis du médecin officiel prévaut. Ce dernier contresigne le certificat. [2] En **cas de mort violente** (notamment par suicide ou par accident), ou lorsque la mort ne paraît pas due à une cause naturelle, le médecin traitant ou appelé à constater le décès alerte le juge instructeur.	***Keine Regelung***
VS	*Art. 34 Gesundheitsgesetz vom 14.2.2008* [1] Die Gesundheitsfachpersonen müssen die Straf- und die Gesundheitsbehörden informieren, wenn sie feststellen, dass eine Person eines **nicht natürlichen Todes gestorben ist oder wenn sie Gründe haben, dies zu vermuten**.	*Art. 34 Gesundheitsgesetz* [2] Sie **können** ohne Einwilligung des Patienten oder nachdem sie von der Kommission für die Aufhebung des Berufsgeheimnisses vom Berufsgeheimnis entbunden worden sind, in den Fällen die Strafbehörden benachrichtigen, in denen sie der Meinung sind, dass eine **Straftat gegen das Leben, die körperliche Integrität, die sexuelle Integrität oder die öffentliche Gesundheit** begangen wurde. In Fällen von Widerhandlungen gegen die öffentliche Gesundheit können sie ebenfalls die Gesundheitsbehörden benachrichtigen.

	TODESFÄLLE	KÖRPERVERLETZUNGEN UND SITTLICHKEITSDELIKTE
ZG	*Art. 17 Gesetz über das Gesundheitswesen vom 30.10.2008* 1 Die Inhaberin oder der Inhaber einer Bewilligung hat ungeachtet der Schweigepflicht unverzüglich den Strafverfolgungsbehörden oder der Kantonsärztin bzw. dem Kantonsarzt zu melden: a aussergewöhnliche Todesfälle, insbesondere bei Unfall, Delikt, Selbsttötung, Fehldiagnose oder Fehlbehandlung	*Art. 17 Gesundheitsgesetz* 1 Die Inhaberin oder der Inhaber einer Bewilligung **hat** ungeachtet der Schweigepflicht unverzüglich den Strafverfolgungsbehörden oder der Kantonsärztin bzw. dem Kantonsarzt zu melden: a ... b Wahrnehmungen, die auf ein Verbrehen oder Vergehen gegen die öffentliche Gesundheit, insbesondere eine vorsätzliche Verbreitung gefährlicher übertragbarer Krankheiten bei Mensch und Tier schliessen lassen. c Wahrnehmungen, die auf ein Verbrehen oder Vergehen gegen **Leib und Leben von Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren oder gegen deren sexuelle Integrität** schliessen lassen. **Bei Personen über 18 Jahren besteht ein Melderecht**.
ZH	*§ 15 Gesetz über das Gesundheitswesen vom 2.4.2007* 3 Ungeachtet der Schweigepflicht melden Personen gem. Abs 1 (die einen Beruf des Gesundheitswesens ausüben und ihre Hilfspersonen) der Polizei unverzüglich: a **aussergewöhnliche Todesfälle, insbesondere solche zufolge Unfall, Delikt oder Fehlbehandlung, einschliesslich ihrer Spätfolgen sowie Selbsttötung**.	*§ 15 Gesundheitsgesetz* 4 Sie sind ohne Bewilligung oder Einwilligung nach Abs. 2 **berechtigt**: a den zuständigen Behörden Wahrnehmungen zu melden, die auf ein **Verbrechen oder Vergehen gegen Leib und Leben, die öffentliche Gesundheit oder die sexuelle Integrität** schliessen lassen.

Anhang 2 Wichtige Gesetzesartikel und Richtlinien für die ärztliche Tätigkeit

1 Strafgesetzbuch (StGB)

StGB Art. 307 Falsches Zeugnis, falsches Gutachten vor Gericht

Wer in einem gerichtlichen Verfahren als Zeuge, Sachverständiger, Übersetzer oder Dolmetscher zur Sache falsch aussagt, einen falschen Befund oder ein falsches Gutachten abgibt oder falsch übersetzt, wird mit Zuchthaus bis zu fünf Jahren oder mit Gefängnis bestraft.

StGB Art. 318 Falsches ärztliches Zeugnis

1 Ärzte, Zahnärzte, Tierärzte und Hebammen, die vorsätzlich ein unwahres Zeugnis ausstellen, das zum Gebrauche bei einer Behörde oder zur Erlangung eines unberechtigten Vorteils bestimmt, oder das geeignet ist, wichtige und berechtigte Interessen Dritter zu verletzen, werden mit Gefängnis oder mit Busse bestraft. Hat der Täter dafür eine besondere Belohnung gefordert, angenommen oder sich versprechen lassen, so wird er mit Gefängnis bestraft.

2 Handelt der Täter fahrlässig, so ist die Strafe Busse.

StGB Art. 320 Verletzung des Amtsgeheimnisses

1 Wer ein Geheimnis offenbart, das ihm in seiner Eigenschaft als Mitglied einer Behörde oder als Beamter anvertraut worden ist, oder das er in seiner amtlichen oder dienstlichen Stellung wahrgenommen hat, wird mit Gefängnis oder mit Busse bestraft. Die Verletzung des Amtsgeheimnisses ist auch nach Beendigung des amtlichen oder dienstlichen Verhältnisses strafbar.

2 Der Täter ist nicht strafbar, wenn er das Geheimnis mit schriftlicher Einwilligung seiner vorgesetzten Behörde geoffenbart hat.

StGB Art. 321 Verletzung des Berufsgeheimnisses

1 Geistliche, Rechtsanwälte, Verteidiger, Notare, nach Obligationenrecht 199 zur Verschwiegenheit verpflichtete Revisoren, Ärzte, Zahnärzte, Apotheker, Hebammen sowie ihre Hilfspersonen, die ein Geheimnis offenbaren, das ihnen infolge ihres Berufes anvertraut worden ist, oder das sie in dessen Ausübung wahrgenommen haben, werden, auf Antrag, mit Gefängnis oder mit Busse bestraft. Ebenso werden Studierende bestraft, die ein Geheimnis offenbaren, das sie bei ihrem Studium wahrnehmen. Die Verletzung des Berufsgeheimnisses ist auch nach Beendigung der Berufsausübung oder der Studien strafbar.

2 Der Täter ist nicht strafbar, wenn er das Geheimnis auf Grund einer Einwilligung des Berechtigten oder einer auf Gesuch des Täters erteilten schriftlichen Bewilligung der vorgesetzten Behörde oder Aufsichtsbehörde offenbart hat.

3 Vorbehalten bleiben die eidgenössischen und kantonalen Bestimmungen über die Zeugnispflicht und über die Auskunftspflicht gegenüber einer Behörde.

StGB Art. 322 Berufsgeheimnis in der medizinischen Forschung

1 Wer ein Berufsgeheimnis unbefugterweise offenbart, das er durch seine Tätigkeit für die Forschung im Bereich der Medizin oder des Gesundheitswesens erfahren hat, wird nach Artikel 321 bestraft.

2 Berufsgeheimnisse dürfen für die Forschung im Bereich der Medizin oder des Gesundheitswesens offenbart werden, wenn eine Sachverständigenkommission dies bewilligt und der Berechtigte nach Aufklärung über seine Rechte es nicht ausdrücklich untersagt hat.

3 Die Kommission erteilt die Bewilligung, wenn:

a die Forschung nicht mit anonymisierten Daten durchgeführt werden kann;

b es unmöglich oder unverhältnismässig schwierig wäre, die Einwilligung des Berechtigten einzuholen und

c die Forschungsinteressen gegenüber den Geheimhaltungsinteressen überwiegen.

4 Die Kommission verbindet die Bewilligung mit Auflagen zur Sicherung des Datenschutzes. Sie veröffentlicht die Bewilligung.

5 Sind die schutzwürdigen Interessen der Berechtigten nicht gefährdet und werden die Personendaten zu Beginn der Forschung anonymisiert, so kann die Kommission generelle Bewilligungen erteilen oder andere Vereinfachungen vorsehen.

6 Die Kommission ist an keine Weisungen gebunden.

7 Der Bundesrat wählt den Präsidenten und die Mitglieder der Kommission. Er regelt ihre Organisation und ordnet das Verfahren.

2 Schweizerisches Zivilgesetzbuch (ZGB)

Zu Rechtsfähigkeit, Handlungsfähigkeit und Urteilsfähigkeit, Persönlichkeit und fürsorgerischer Freiheitsentziehung.

ZGB Art. 11 Rechtsfähigkeit

1 Rechtsfähig ist jedermann.

2 Für alle Menschen besteht demgemäß in den Schranken der Rechtsordnung die gleiche Fähigkeit, Rechte und Pflichten zu haben.

ZGB Art. 12 Handlungsfähigkeit

Wer handlungsfähig ist, hat die Fähigkeit, durch seine Handlungen Rechte und Pflichten zu begründen.

ZGB Art. 13

Die Handlungsfähigkeit besitzt, wer volljährig und urteilsfähig ist.

ZGB Art. 14 Mündigkeit

Volljährig ist, wer das 18. Lebensjahr zurückgelegt hat.

ZGB Art. 16 Urteilsfähigkeit

Urteilsfähig im Sinne dieses Gesetzes ist jede Person, der nicht wegen ihres Kindesalters, infolge geistiger Behinderung, psychischer Störung, Rausch oder ähnlichen Zuständen die Fähigkeit mangelt, vernunftgemäß zu handeln.

ZGB Art. 31 Anfang und Ende der Persönlichkeit

1 Die Persönlichkeit beginnt mit dem Leben nach der vollendeten Geburt und endet mit dem Tode.

2 Vor der Geburt ist das Kind unter dem Vorbehalt rechtsfähig, dass es lebendig geboren wird.

ZGB Art. 370 Patientenverfügung, Grundsatz

1 Eine urteilsfähige Person kann in einer Patientenverfügung festlegen, welchen medizinischen Massnahmen sie im Fall ihrer Urteilsunfähigkeit zustimmt oder nicht zustimmt.

2 Sie kann auch eine natürliche Person bezeichnen, die im Fall ihrer Urteilsunfähigkeit mit der behandelnden Ärztin oder dem behandelnden Arzt die medizinischen Massnahmen besprechen und in ihrem Namen entscheiden soll. Sie kann dieser Person Weisungen erteilen.

3 Sie kann für den Fall, dass die bezeichnete Person für die Aufgaben nicht geeignet ist, den Auftrag nicht annimmt oder ihn kündigt, Ersatzverfügungen treffen.

ZGB Art. 371 Errichtung und Widerruf

1 Die Patientenverfügung ist schriftlich zu errichten, zu datieren und zu unterzeichnen.

2 Wer eine Patientenverfügung errichtet hat, kann diese Tatsache und den Hinterlegungsort auf der Versichertenkarte eintragen lassen. Der Bundesrat erlässt die nötigen Bestimmungen, namentlich über den Zugang zu den Daten.

ZGB Art. 372 Eintritt der Urteilsunfähigkeit

1 Ist die Patientin oder der Patient urteilsunfähig und ist nicht bekannt, ob eine Patientenverfügung vorliegt, so klärt die behandelnde Ärztin oder der behandelnde Arzt dies anhand der Versichertenkarte ab. Vorbehalten bleiben dringliche Fälle.

2 Die Ärztin oder der Arzt entspricht der Patientenverfügung, ausser wenn diese gegen gesetzliche Vorschriften verstösst oder wenn begründete Zweifel bestehen, dass sie auf freiem Willen beruht oder noch dem mutmasslichen Willen der Patientin oder des Patienten entspricht.

3 Die Ärztin oder der Arzt hält im Patientendossier fest, aus welchen Gründen der Patientenverfügung nicht entsprochen wird.

ZGB Art. 373 Einschreiten der Erwachsenenschutzbehörde

1 Jede der Patientin oder dem Patienten nahestehende Person kann schriftlich die Erwachsenenschutzbehörde anrufen und geltend machen, dass:

1. der Patientenverfügung nicht entsprochen wird;
2. die Interessen der urteilsunfähigen Person gefährdet oder nicht mehr gewahrt sind;
3. die Patientenverfügung nicht auf freiem Willen beruht.

2 Die Bestimmung über das Einschreiten der Erwachsenenschutzbehörde beim Vorsorgeauftrag ist sinngemäss anwendbar.

ZGB Art. 377 Behandlungsplan

1 Hat sich eine urteilsunfähige Person zur Behandlung nicht in einer Patientenverfügung geäussert, so plant die behandelnde Ärztin oder der behandelnde Arzt unter Beizug der zur Vertretung bei medizinischen Massnahmen berechtigten Person die erforderliche Behandlung.

2 Die Ärztin oder der Arzt informiert die vertretungsberechtigte Person über alle Umstände, die im Hinblick auf die vorgesehenen medizinischen Massnahmen wesentlich sind, insbesondere über deren Gründe, Zweck, Art, Modalitäten, Risiken, Nebenwirkungen und Kosten, über Folgen eines Unterlassens der Behandlung sowie über allfällige alternative Behandlungsmöglichkeiten.

3 Soweit möglich wird auch die urteilsunfähige Person in die Entscheidungsfindung einbezogen.

4 Der Behandlungsplan wird der laufenden Entwicklung angepasst.

ZGB Art. 378 Vertretungsberechtigte Person

1 Die folgenden Personen sind der Reihe nach berechtigt, die urteilsunfähige Person zu vertreten und den vorgesehenen ambulanten oder stationären Massnahmen die Zustimmung zu erteilen oder zu verweigern:

1. die in einer Patientenverfügung oder in einem Vorsorgeauftrag bezeichnete Person;
2. der Beistand oder die Beiständin mit einem Vertretungsrecht bei medizinischen Massnahmen;
3. wer als Ehegatte, eingetragene Partnerin oder eingetragener Partner einen gemeinsamen Haushalt mit der urteilsunfähigen Person führt oder ihr regelmässig und persönlich Beistand leistet;
4. die Person, die mit der urteilsunfähigen Person einen gemeinsamen Haushalt führt und ihr regelmässig und persönlich Beistand leistet;
5. die Nachkommen, wenn sie der urteilsunfähigen Person regelmässig und persönlich Beistand leisten;
6. die Eltern, wenn sie der urteilsunfähigen Person regelmässig und persönlich Beistand leisten;
7. die Geschwister, wenn sie der urteilsunfähigen Person regelmässig und persönlich Beistand leisten.

2 Sind mehrere Personen vertretungsberechtigt, so dürfen die gutgläubige Ärztin oder der gutgläubige Arzt voraussetzen, dass jede im Einverständnis mit den anderen handelt.

3 Fehlen in einer Patientenverfügung Weisungen, so entscheidet die vertretungs-berechtigte Person nach dem mutmasslichen Willen und den Interessen der urteilsunfähigen Person.

ZGB Art. 379 Dringliche Fälle

In dringlichen Fällen ergreift die Ärztin oder der Arzt medizinische Massnahmen nach dem mutmasslichen Willen und den Interessen der urteilsunfähigen Person.

ZGB Art. 443 Melderechte und -pflichten

1 Jede Person *kann* der Erwachsenenschutzbehörde Meldung erstatten, wenn eine Person hilfsbedürftig erscheint. Vorbehalten bleiben die Bestimmungen über das Berufsgeheimnis.

2 Wer in amtlicher Tätigkeit von einer solchen Person erfährt, ist *meldepflichtig*. Die Kantone können weitere Meldepflichten vorsehen.

ZGB Art. 453 Zusammenarbeitspflicht

1 Besteht die ernsthafte Gefahr, dass eine hilfsbedürftige Person sich selbst gefährdet oder ein Verbrechen oder Vergehen begeht, mit dem sie jemanden körperlich, seelisch oder materiell schwer schädigt, so arbeiten die Erwachsenenschutzbehörde, die betroffenen Stellen und die Polizei zusammen.

2 Personen, die dem Amts- oder Berufsgeheimnis unterstehen, sind in einem solchen Fall *berechtigt*, der Erwachsenenschutzbehörde Mitteilung zu machen.

3 Ärztliche Meldepflichten und Melderechte

Melderechte und Meldepflichten im neuen Kindes- und Erwachsenenschutzrecht (siehe Pkt 2, oben)

Melderecht von strafbaren Handlungen an Unmündigen an Kinder- und Erwachsenenschutzbehörde (KESB)

StGB Art. 364

Ist an einem Unmündigen eine strafbare Handlung begangen worden, so sind die zur Wahrung des Amts- und Berufsgeheimnisses (Art. 320 und 321) verpflichteten Personen berechtigt, dies in seinem Interesse den KESB zu melden.

Meldepflicht von aussergewöhnlichen Todesfällen (o. ä.) an Untersuchungsbehörden siehe Anhang 1 (vorwiegend kantonale Gesundheitsgesetze).

Melderecht/Meldepflicht von Körperverletzungen und Sexualdelikten an Untersuchungsbehörden

Kantonal *unterschiedlich* geregelt, siehe Anhang 1 (vorwiegend kantonale Gesundheitsgesetze)

Melderecht von fahruntüchtigen Personen an Strassenverkehrsamt oder Kantonsarzt/ Gesundheitsdepartement SVG (Strassenverkehrsgesetz) Art 15, Abs 3.

Ärzte sind in Bezug auf Meldungen nach Absatz 1e[1] vom Berufsgeheimnis entbunden. Sie können die Meldung direkt an die zuständige kantonale Strassenverkehrsbehörde oder an die Aufsichtsbehörde für Ärzte erstatten.

Meldepflicht von ansteckenden Krankheiten an Kantonsarzt/Gesundheitsdepartement Epidemiegesetz Art. 39

Ärztinnen und Ärzte, die eine Person behandeln oder überwachen, die krank, krankheitsverdächtig, angesteckt oder ansteckungsverdächtig ist oder Krankheitserreger ausscheidet, treffen die in ihren Möglichkeiten liegenden Massnahmen, um die Verbreitung einer übertragbaren Krankheit zu verhindern. Sind behördliche Massnahmen notwendig, so ist dies der zuständigen kantonalen Behörde zu melden.

Melderecht von Betäubungsmittel-Missbrauch an Behandlungs- und Fürsorgestellen BtmG (Betäubungsmittelgesetz) Art. 15

1 Amtsstellen, Ärzte und Apotheker sind ermächtigt, die in ihrer amtlichen oder beruflichen Tätigkeit festgestellten Fälle von Betäubungsmittelmissbrauch, bei denen sie Betreuungsmassnahmen im Interesse des Patienten, seiner Angehörigen oder der Allgemeinheit als angezeigt erachten, der für die Betreuung zuständigen Behörde oder einer zugelassenen Behandlungs- oder Fürsorgestelle zu melden.

2 Das Personal der für die Betreuung zuständigen Behörde und der zugelassenen Behandlungs- oder Fürsorgestellen untersteht für solche Meldungen dem Amts- und Berufsgeheimnis nach den Artikeln 320 und 321 des Strafgesetzbuches. Es hat keine Zeugnis- oder Auskunftspflicht, soweit sich die Aussagen auf die persönlichen Verhältnisse des Betreuten oder eine strafbare Handlung nach Artikel 19a beziehen.

3 Erzieher, Betreuer und ihre Hilfspersonen, die erfahren, dass eine ihnen anvertraute Person gegen Artikel 19a dieses Gesetzes verstossen hat, sind nicht zur Anzeige verpflichtet.

---

[1] wenn eine Person wegen einer körperlichen oder psychischen Krankheit, wegen eines Gebrechens oder wegen einer Sucht Motorfahrzeuge nicht sicher führen kann.

4 Medizinisch-ethische Richtlinien der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW)

(siehe www.samw.ch), aktualisiert 2013

– Medizinisch-ethische Richtlinien zur Sterilisation (1981)

– Medizinisch-ethische Richtlinien für genetische Untersuchungen am Menschen (1993)

– Medizinisch-ethische Richtlinien für die ärztliche Betreuung sterbender und zerebral schwerst geschädigter Patienten (1995)

– Medizinisch-ethische Richtlinien für die Organtransplantationen (1995)

– Ethische Grundsätze und Richtlinien für wissenschaftliche Tierversuche (1995)

– Richtlinien zur Definition und Feststellung des Todes im Hinblick auf Organtransplantationen (1996)

– Medizinisch-ethische Richtlinien zur somatischen Gentherapie am Menschen (1998)

– Medizinisch-ethische Richtlinien zu Grenzfragen der Intensivmedizin (1999)

– Medizinisch-ethische Grundsätze zur Xenotransplantation (2000)

– Empfehlungen zur Sterilisation von Menschen mit geistiger Behinderung (2001)

– Behandlung und Betreuung von zerebral schwerst geschädigten Langzeitpatienten (2003)

– Recht der Patientinnen und Patienten auf Selbstbestimmung (2005)

– Zwangsmassnahmen in der Medizin (2005)

– Biobanken: Gewinnung, Aufbewahrung und Nutzung von menschlichem biologischem Material für Ausbildung und Forschung (2006)

– Verwendung von Leichen und Leichenteilen in der medizinischen Forschung sowie Aus-, Weiter- und Fortbildung (2008)

– Lebendspende von soliden Organen (2008)

– Feststellung des Todes mit Bezug auf Organtransplantationen (2011)

– Intensivmedizinische Massnahmen (2013)

– Ethische Unterstützung in der Medizin (2012)

– Patientenverfügungen (2009, aktualisiert 2012)

– Reanimationsentscheidungen (2008, aktualisiert 2012)

– Medizinische Behandlung und Betreuung von Menschen mit Behinderung (2008, aktualisiert 2012)

– Palliative Care (2006, aktualisiert 2012)

– Betreuung von Patientinnen und Patienten am Lebensende (2004, aktualisiert 2012)

– Behandlung und Betreuung von älteren, pflegebedürftigen Menschen (2004, aktualisiert 2012)

– Ausübung der ärztlichen Tätigkeit bei inhaftierten Personen (2002, aktualisiert 2012)

– Zusammenarbeit Ärzteschaft und Industrie (2013)

Anhang 3: Medizinische Mindestanforderungen für Verkehrsteilnehmer (Anhang 1 zur VZV)

http://www.admin.ch/ch/d/sr/741_51/app1.html

	1. Gruppe	2. Gruppe	3. Gruppe
	Führerausweis-Kategorie D	a. Führerausweis-Kategorie C b. Führerausweis-Unterkategorien C1, D1 c. Bewilligung zum berufsmässigen Personentransport d. ... e. Verkehrsexperten	a. Führerausweis- Kategorien A und B b. Führerausweis-Unterkategorien A1, B1 c. Spezialkategorien F, G und M d. ...
1 Grösse	160 cm	Buchstabe a: 155 cm	
2 Nervensystem	Keine Geisteskrankheiten. Keine Nervenkrankheiten mit dauernder Behinderung. Kein Schwachsinn. Keine Psychopathien. Keine periodischen Bewusstseinstrübungen oder -verluste. Keine Gleichgewichtsstörungen.	Keine Geisteskrankheiten. Keine Nervenkrankheiten mit dauernder Behinderung. Kein Schwachsinn. Keine Psychopathien. Keine periodischen Bewusstseinstrübungen oder -verluste. Keine Gleichgewichtsstörungen.	Keine schweren Nervenkrankheiten. Keine Geisteskrankheiten von Bedeutung. Kein Schwachsinn. Keine Psychopathien. Keine periodischen Bewusstseinstrübungen oder -verluste. Keine Gleichgewichtsstörungen.
3 Gesicht	Sehschärfe unkorrigiert oder korrigiert ein Auge minimal 1,0, das andere minimal 0,8. Korrigierende Gläser konkav maximal 4,0 konvex maximal 3 Dioptrien. Astigmatismus maximal 2 Dioptrien. Keine Einschränkung des Gesichtsfeldes. Keine Störung des Dämmerungssehens. Kein Doppelt sehen. Keine wesentliche Einschränkung des stereoskopischen Sehens. Kein Schielen (paralytisch und konkomitierend). Keine Aphakie, ausser bei ganztägiger Korrektur mit Kontaktglas und Binokularsehen. Kein Lagophtalmus. Keine Ptosis höheren Grades. Keine Pupillenstarre, auch einseitig nicht. Bewerber, welche die verlangte Sehschärfe nur mit Brille oder Kortaktschalen erreichen,	Sehschärfe korrigiert beidseitig minimal 0,8 oder ein Auge korrigiert 1,0, das andere korrigiert minimal 0,6. Keine Einschränkung des Gesichtsfeldes. Keine Störung des Dämmerungssehens. Kein Doppelsehen. Keine wesentliche Einschränkung des stereoskopischen Sehens. Keine Aphakie, ausser bei ganztägiger Korrektur mit Kontaktglas und Binokularsehen. Bewerber, welche die verlangte Sehschärfe nur mit Brille oder Kontaktschalen erreichen, sind zum Tragen der Brille bzw. der Kontaktschalen während der Fahrt verpflichtet. Die Brille mit getönten Gläsern darf in der Dunkelheit eine Absorption von höchstens 35 Prozent aufweisen	Ein Auge korrigiert minimal 0,6, das andere korrigiert minimal 0,1. Gesichtsfeld minimal 140° horizontal. Kein Doppelsehen. Einäugige oder einseitig Erblindete: korrigiert oder unkorrigiert minimal 0,8. Keine Einschränkung des Gesichtsfeldes. Für Einäugige ferner eine Wartefrist von minimal vier Monaten nach Zustandekommen der Einäugigkeit und eine Prüfung durch den Verkehrsexperten unter Vorweisung eines augenärztlichen Zeugnisses. Nach Staroper ation ist für Einäugige eine Wartefrist von vier Monaten festzusetzen. Bewerber, welche die verlangte Sehschärfe nur mit Brille oder Kontaktschalen erreichen, sind zum Tragen der Brille bzw. der Kontaktschalen während

	1. Gruppe	2. Gruppe	3. Gruppe
	sind zum Tragen einer Brille bzw. der Kontaktschalen während der Fahrt verpflichtet. Die Brille mit getönten Gläsern darf in der Dunkelheit eine Absorption von höchstens 35 Prozent aufweisen.		der Fahrt verpflichtet. Die Brille mit getönten Gläsern darf in der Dunkelheit eine Absorption von höchstens 35 Prozent aufweisen. Einäugige Gehörlose sind vom Fahren ausgeschlossen.
4 Gehör	Hörweite für Konversationssprache beidseitig 8 m (ohne Hörapparat). Keine schweren Erkrankungen des Innen- oder Mittelohres.	Hörweite für Konversationssprache beidseitig 3 m, bei einseitiger Taubheit 6 m (ohne Hörapparat).	Gehörlose Einäugige sind vom Fahren ausgeschlossen.
5 Brustkorb und Wirbelsäule	Keine Missbildungen und keine pathologischen Prozesse, welche die Atmung und Beweglichkeit beeinträchtigen.	Keine Missbildungen und keine pathologischen Prozesse, welche die Atmung und Beweglichkeit erheblich beeinträchtigen.	Keine Missbildungen, welche die Atmung und Beweglichkeit erheblich beeinträchtigen.
6 Atmungsorgane	Keine aktive Lungentuberkulose. Keine chronische Lungenerkrankung und kein Asthma, welche die allgemeine Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Keine Behinderung der Atmung. Kein Pneumothorax.	Keine aktive Lungentuberkulose. Keine chronische Lungenerkrankung und kein Asthma, welche die allgemeine Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Keine Behinderung der Atmung.	
7 Herz und Gefässe	Keine Herz- und Gefässstörungen. Keine ernstliche Blutdruckanomalie.	Keine ernstlichen Herz- und Gefässstörungen. Keine ernstliche Blutdruckanomalie.	Keine hochgradigen Kreislaufstörungen.
8 Bauch- und Stoffwechselorgane	Keine erheblichen Funktionsstörungen des Magen-Darm-Systems und der Stoffwechselorgane. Keine Hernien. Kein Prolaps.	Keine erheblichen Funktionsstörungen des Magen-Darm-Systems und der Stoffwechselorgane. Keine Beschwerden verursachende Hernien. Kein Prolaps.	Keine schweren Stoffwechselkrankheiten.
9 Gliedmassen	Volle funktionelle Leistungsfähigkeit. Keine Verkrümmungen, Verkürzungen, Verstümmelungen, Versteifungen oder Lähmungen, welche die Führung erschweren.	Für das sichere Führen genügende funktionelle Leistungsfähigkeit.	Keine schweren Verstümmelungen, Versteifungen oder Lähmungen, die nicht durch Einrichtungen genügend korrigiert werden können.

IRM-Nr.

IRM Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern
Bühlstrasse 20, 3012 Bern Telefon 031 631 84 11, Fax 031 631 38 33

UNIVERSITÄT BERN

Protokoll bei Verdacht auf ☐ **der Blutentnahme** ☐ Alkoholkonsum ☐ **der ärztlichen Untersuchung** ☐ Betäubungs- oder Arzneimittelkonsum

«Dieser Auftrag erfolgt mit dem ausdrücklichen Hinweis auf die Straffolgen eines falschen Gutachtens nach Art. 307 StGB.»

In der Regel durch Polizei auszufüllen

- **Personalien**

Name _____ Vorname _____

Adresse _____

Geburtsdatum _____ ☐ m ☐ w Grösse _____ cm (Angabe) Gewicht _____ kg (Angabe)

- **STAWA** _____ **Pol. SB/Korps** _____ **Unterschrift** _____
- **Ereignis** Fahrtbeginn _____ Uhr ☐ Verkehrskontrolle ☐ Verkehrsunfall ☐ anderes (z. B. StGB) _____ ☐ nur klinisch

Zeitpunkt des Ereignisses am _____ um _____ Uhr Anhaltung um _____ Uhr

Übertretungsort _____ Anhaltung durch ☐ Kapo

- **Angaben zum aktuellen Alkoholkonsum** **Trinkende**
  - **– vor dem Ereignis** ☐ nichts was/wie viel _____ von _____ bis _____
  - **– nach dem Ereignis** ☐ nichts was/wie viel _____ von _____ bis _____
- **Angaben zum aktuellen Betäubungsmittel/Arzneimittel-Konsum**
  - **– vor dem Ereignis** ☐ nichts was/wie viel _____ von _____ bis _____
  - **– nach dem Ereignis** ☐ nichts was/wie viel _____ von _____ bis _____

Durch Arzt/Pflegepersonal

- **Blutentnahme** (2 x 10 ml [Heparin/Fluorid] beim BtM/Medi) am _____ um _____ Uhr ☐ unter Zwang

Desinfektionsmittel (ohne Alkohol) ☐ PVP-Jodid ☐ _____

☐ **Leiche** (2 x 10 ml [Heparin/Fluorid] aus Schenkelvene. Wenn kein Blut vorh.: ca. 200 g Oberschenkelmuskulatur, kein Konservierungsmittel)

- **Urinasservierung** (100 ml) am _____ um _____ Uhr ☐ durch Polizei ☐ durch Arzt

Nur durch Arzt auszufüllen

- **Ärztlicher Untersuchungsbefund**

Mundgeruch	☐ nein	☐ ja: Alkohol	☐ ja: Cannabis	Puls: _____ / min	
Amnesie	☐ nein	☐ ja		Blutdruck: _____ / _____ mm	
Zeitl. und örtl. Orientierung	☐ erhalten	☐ gestört			
Bewusstsein	☐ klar	☐ schläfrig	☐ benommen	☐ bewusstlos	
Sprache	☐ unauffällig	☐ verwaschen	☐ lallend		
Verhalten	☐ unauffällig	☐ angetrieben	☐ aggressiv	☐ verlangsamt	☐ _____
Stimmung	☐ unauffällig	☐ euphorisch	☐ apathisch	☐ depressiv	☐ _____
Augenbindehäute	☐ unauffällig	☐ blass	☐ feucht	☐ gerötet	☐ _____
▸ Pupillen	☐ mittel: 3–6 mm	☐ eng < 3 mm	☐ weit > 6 mm		
Lichtreaktion	☐ unauffällig	☐ verzögert			
Nasenseptum	☐ unauffällig	☐ gerötet	☐ Geschwür	☐ perforiert	
Romberg	☐ sicher	☐ leicht schwankend	☐ stark schwankend	☐ unmöglich	
▸ «Innere Uhr» bei Romberg:	30 Sekunden werden mit _____ Sekunden geschätzt				
Strichgang	☐ sicher	☐ leicht schwankend	☐ stark schwankend	☐ unmöglich	
Finger-Nase-Versuch	☐ getroffen	☐ verfehlt	☐ zittert	☐ unmöglich	
Allgemeine Symptome	☐ unauffällig	☐ bleich	☐ friert	☐ schwitzt	☐ schnieft
		☐ kratzt sich	☐ krampft	☐ Einstiche alt	☐ Einstiche frisch

- **Bemerkungen** (Krankheiten, Konsumgewohnheiten, Methadonprogramm, besondere Beobachtungen)

_____

- **Notfallmedikation nach dem Ereignis** ☐ nein ☐ ja, welche? _____
- **Einschätzung des Arztes zum Beeinträchtigungsgrad** (Kombinationen möglich)

Beeinträchtigungsgrad	☐ nicht merkbar	☐ leicht	☐ mittel	☐ deutlich	
	☐ Alkohol	☐ Betäubungsmittel	☐ Medikamente	☐ Müdigkeit	☐ Entzugssymptome

Durch Arzt/Pflegepersonal

Stempel

Blutentnahme durch (Blockschrift) _____ Unterschrift _____

Ärztliche Untersuchung durch (Blockschrift) _____ Unterschrift _____

Verteiler Original und 1 Kopie: IRM
1 Kopie: Sachbearbeiter Polizei
2 Kopien: Polizeikommando

Korrekte Beschriftung der Probenbehältnisse!

401.55/1 03.12

Ärztliche Todesbescheinigung
Certificat médical de décès

weiss: für Zivilstandsamt
rosa: für Bestattungsamt oder Krematorium
blau: für Arzt
blanc: pour l'office de l'état civil
rose: pour l'entreprise de pompes funèbres ou le crématoire
bleu: pour le médecin

Der unterzeichnende Arzt hat nach persönlich vorgenommener Untersuchung den Tod der nachstehend genannten Person festgestellt:
Le médecin soussigné a constaté le décès de la personne suivante, après l'avoir examinée personnellement:

Familienname Nom de famille	Vorname(n) Prénom(s)
Geburtsdatum Date de naissance	Heimatort (CH)/Staatsangehörigkeit (A) Commune d'origine (CH)/Nationalité (E)
Wohnadresse Domicile	

Todesort (Gemeinde, wo der Tod eingetreten ist)
Lieu du décès (lieu où le décès est survenu)

Todestag Jour de décès	um à	Uhr heures	Minuten minutes

Bei unklarer Todeszeit (siehe Anmerkung*):
Si le moment du décès n'est pas défini (voir remarque*):

Zutreffendes ankreuzen (siehe Anmerkungen**):
Veuillez cocher la réponse qui convient (voir remarques**):

☐ natürlicher Todesfall (Erdbestattung oder Kremation zulässig)
mort naturelle (inhumation ou incinération autorisée)

☐ nicht-natürlicher Todesfall (Unfall, Suizid, Delikt, inkl. Spätfolgen davon)**
mort non naturelle (accident, suicide, délit, même si le décès n'est survenu que des suites tardives)**

☐ unklarer Todesfall (nicht-natürlicher Tod möglich)**
cause du décès non définie (mort non naturelle pas exclue)**

☐ Meldung an Polizei oder Staatsanwaltschaft ist erfolgt**
l'autorité de police ou les ministères publics ont été avisés**

Der Arzt / Le médecin
(Stempel und Unterschrift auf allen 3 Formularen)
(Sceau et signature sur les 3 formules)

Ort und Datum / Lieu et date

Anmerkungen
* Falls Todestag bekannt, jedoch nicht exakter Zeitpunkt: am (Datum): zwischen .... Uhr und .... Uhr

Falls Todestag auf max. 4 Tage eingrenzbar: zwischen (Datum) und (+Uhr) und Datum und (+Uhr) (+wenn bekannt)

Falls Todestag nicht auf 4 Tage eingrenzbar: Auffindung am (Datum)

** Gemäss Art. 28 des Gesundheitsgesetzes des Kantons Bern haben Fachpersonen, die einen Beruf des Gesundheitswesens ausüben, aussergewöhnliche Todesfälle unverzüglich den zuständigen Strafverfolgungsbehörden anzuzeigen.

*** Ärztinnen und Ärzte haben die Ausstandspflicht gemäss Art. 89 Abs. 3 Zivilstandsverordnung zu beachten, wenn sie mit der verstorbenen Person in einem Verwandtschaftsverhältnis stehen.

Remarques
* Le jour du décès est connu, mais pas le moment exact : le (date), entre .... heures et .... heures

Le jour du décès peut être déterminé à 4 jours près : entre le (date) et (+l'heure) et le (date) et (+ l'heure) (+ si connu)

Le jour du décès ne peut être déterminé à 4 jours près : découverte le (date)

** En vertu de l'art. 28 de la loi bernoise sur la santé puplique, les professionnels de la santé sont tenus de déclarer immédiatement aux autorités compétentes de poursuite pénale tout décès extraordinaire.

*** Les médecins doivent tenir compte de la récusation selon Art. 89, alinéa 3 Ordonnance sur l'état civil, quand ils sont parents ou alliés de la personne défunte.

Diese Todesbescheinigung ist vom Arzt im Doppel der meldepflichtigen Person zuhanden des Zivilstandsamtes auszuhändigen.
Le présent certificat de décès sera remis par le médecin en double exemplaire à la personne tenue d'annoncer le décès, à l'intention de l'office de l'état civil.

Formular 303 (152.35) zu beziehen beim Zivilstands- und Bürgerrechtsdienst des Kantons Bern.
Formule 303 (152.35) peut être obtenue auprès du service de l'état civil et des naturalisations du canton de Berne.