Rechtsmedizin systematisch

2. Auflage

Prof. Dr. Randolph Penning

unter Mitarbeit von
Dr. Katja Anslinger
Prof. Dr. Thomas Gilg
Dr. Oliver Peschel
Prof. Dr. Ludwig von Meyer

UNI-MED

Rechtsmedizin systematisch

UNI-MED

UNI-MED Verlag AG
Bremen - London - Boston

Penning, Randolph:
Rechtsmedizin systematisch/Randolph Penning.-
2. Auflage - Bremen: UNI-MED, 2006
(Klinische Lehrbuchreihe)
ISBN 978-3-8374-4157-4

© 1997, 2006 by UNI-MED Verlag AG, D-28323 Bremen,
International Medical Publishers (London, Boston)
Internet: www.uni-med.de, e-mail: info@uni-med.de

Printed in Europe

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch begründeten Rechte, insbesondere des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Übersetzung sowie der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Erkenntnisse der Medizin unterliegen einem ständigen Wandel durch Forschung und klinische Erfahrungen. Die Autoren dieses Werkes haben große Sorgfalt darauf verwendet, daß die gemachten Angaben dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Das entbindet den Benutzer aber nicht von der Verpflichtung, seine Diagnostik und Therapie in eigener Verantwortung zu bestimmen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, daß es sich um einen freien Warennamen handele.

UNI-MED. Die beste Medizin.

Die Klinische Lehrbuchreihe des UNI-MED Verlags ist die Lehrbuchreihe zur neuen Approbationsordnung. Die Stoffgebiete werden fächerübergreifend und gegenstandsbezogen in ihrer gesamten medizinischen Breite dargestellt. Klare Systematik und enger Praxisbezug sind die wichtigsten Charakteristika unseres didaktischen Konzepts. Durch die komprimierte Darstellung sind alle Zusammenhänge in Kürze erhassar. Zahlreiche Abbildungen, Schemata und Tabellen sorgen für größtmögliche Übersichtlichkeit. Die Lehrbuchreihe besticht durch ein ebenso ansprechendes wie didaktisch ausgefeiltes Layout.

Die Lehrbücher vermitteln dem Medizinstudenten ärztliche Urteilsbildung und examensgerechte Information, denn sie sind Lehrbücher und Lernbücher zugleich. Auf der Station und in der Ambulanz geben sie dem Kliniker den notwendigen Rückhalt. Aktuelle Standards in Diagnostik und Therapie machen die Bücher für niedergelassene Ärzte zu idealen Nachschlagewerken.

Der Verlag dankt den Firmen Applied Biosystems, Promega GmbH und Roche Diagnostics GmbH, ohne deren Unterstützung die hochwertige Ausstattung der “Rechtsmedizin systematisch” nicht zu diesem günstigen Preis möglich gewesen wäre. Wir verweisen auf die entsprechenden Seiten des Buches.

Vorwort und Danksagung zur 1. Auflage

Das Trauma jedes Rechtsmediziners ist heutzutage Fernsehkollege Quincy, der trotz offenbar relativer Erfolglosigkeit auf der beruflichen Karriereleiter nahezu alles weiß und alles kann. Seine Fälle und deren Lösung setzen einen Standard, der trotz theoretischer fachlicher Richtigkeit mit der Praxis wenig zu tun hat, denn die Praxis ist zumeist wenig spektakulär und von Routine geprägt. Die Kunst des Rechtsmediziners ist es somit, in all der Routinetätigkeit den andersgearteten Einzelfall nicht zu übersehen. Möglich wird dieses durch praktische Erfahrung im Fach, wobei die Phase des Lernens viele Jahre dauert und niemals völlig abgeschlossen sein wird. Die eigene praktische Erfahrung ist nicht ersetzbar und auch durch ein Buchstudium nicht vermittelbar. Dieses Buch kann deshalb nur Hinweise zur Lösung häufiger Probleme der Praxis geben, wie sie sich z.B. durch Fragen bei Fortbildungsveranstaltungen herauskristallisieren. Es soll vor allem dem Wahlspruch "Aus der Praxis für die Praxis" genügen und gängiges Fachwissen vermitteln. Für den Einzelfall gilt allerdings eher der englische Wahlspruch "Never say never - never say always". Deshalb enthalten die Formulierungen auch häufig Floskeln wie "in der Regel" und ähnliches, denn im Einzelfall müssen gelegentlich selbst vordergründig eindeutige Befunde sehr vorsichtig interpretiert werden.

Zielgruppe des Buches sind neben Studenten der Medizin vor allem auch praktisch tätige Ärzte und - wenn das Konzept richtig umgesetzt wurde - interessierte Juristen und Polizeibeamte. Es würde mich freuen, wenn das Buch auch von Rechtsmedizinern akzeptiert würde, obwohl bei dem Versuch, Zusammenhänge allgemeinverständlich auszudrücken, manches weniger differenziert formuliert werden mußte, als es der fachlichen Realität entspricht. Der Versuch, mehrere Zielgruppen gleichzeitig anzusprechen, führt auch dazu, daß manches Kapitel im Buch zugunsten einer einzelnen Zielgruppe relativ ausführlich gestaltet wurde, obwohl es anderen möglicherweise entbehrlich erscheint.

Die Gewichtung des Buches unterscheidet sich von der mancher anderer Lehrbücher im Fach. So verliert die forensische Serologie in der Praxis zugunsten der DNA-Techniken stark an Bedeutung und wurde dementsprechend kürzer gefaßt. Dagegen wurde das Kapitel Verkehrsmedizin/Alkohol wesentlich ausführlicher gehalten, als es den Bedürfnissen des Medizinstudiums entspricht; dieses Kapitel ist für Juristen von besonderer Bedeutung.

München, im Herbst 1996 *R. Penning*

Vorwort und Danksagung zur 2. Auflage

”Was lange währt, wird endlich gut” - Es wäre mehr als nur vermessen, die überarbeitete Neuauflage unter dieses Motto zu stellen, denn **so** gut kann kein irdisches Lehrbuch sein. Anerkennung gebührt insoweit den Mitarbeitern des UNI-MED Verlags für ihre mehrjährige intensive, aber stets höfliche Motivationsarbeit.

Unvermeidbar wurde eine Überarbeitung insbesondere durch das rasante, unaufhaltsame Fortschreiten der DNA-Techniken in der Rechtsmedizin wie polizeilichen Arbeit - letztlich die wichtigste Neuerung, ja Revolution im Fach seit der Einführung der Obduktion. Dem versucht das unter der fachlichen Überwachung von Katja Anslinger völlig umgeschriebene Kapitel 4 Rechnung zu tragen. Daß es letztendlich von einem relativen Laien ausformuliert wurde, nützt hoffentlich mehr der Verständlichkeit, als es der Präzision schadet.

Weitere relevante Änderungen betreffen vor allem die Paragraphen des teilweise erheblich umgestalteten Strafgesetzbuches bezüglich “Hausnummer” wie Inhalt. Das Kapitel zu den Schußwaffen und Schußverletzungen überarbeitete Oliver Peschel. Die meisten anderen wurden nur en detail umformuliert oder ergänzt, was der Tatsache Rechnung trägt, daß Zahl und Art der zum nicht-natürlichen Tod des Menschen führenden Mechanismen überschaubar sind und sich kaum verändern, allenfalls bezüglich ihrer relativen Häufigkeit.

Wie schon in der 1. Auflage berieten mich Thomas GiIg beim Kapitel ”Alkohol” und Ludwig v. Meyer bei der Toxikologie. Wertvolle Tipps bei den entsprechenden Rechtsfolgen gab Detlef “Tony” Tourneur. All diesen Spezialisten gebührt besonderer Dank, auch wenn das Buch weiterhin eine einheitliche Handschrift tragen soll. Gewidmet sei es einer möglichst reibungsfreien Zusammenarbeit von Justiz und Medizin, von Polizei, Staatsanwaltschaft und Rechtsmedizin zulasten all derer, die über den Rechten ihrer Mitmenschen zu stehen glauben.

München, im November 2005 *Randolph Penning*

Autoren

Dr. Katja Anslinger
Institut für Rechtsmedizin der
Universität München
Frauenlobstr. 7a
80337 München

Kap. 4.

Prof. Dr. Thomas Gilg
Institut für Rechtsmedizin der
Universität München
Frauenlobstr. 7a
80337 München

Kap. 6.2

Prof. Dr. Randolph Penning
Institut für Rechtsmedizin der
Universität München
Frauenlobstr. 7a
80337 München

Kap. 1.-10.

Dr. Oliver Peschel
Institut für Rechtsmedizin der
Universität München
Frauenlobstr. 7a
80337 München

Kap. 2.2.4.-2.2.5.

Prof. Dr. Ludwig von Meyer
Institut für Rechtsmedizin der
Universität München
Frauenlobstr. 7a
80337 München

Kap. 5., 6.3

Inhaltsverzeichnis

1. Thanatologie 20

1.1. Tod ... 20
1.1.1. Todesbegriffe ... 20
1.1.2. Sichere und unsichere Todeszeichen ... 21
1.1.3. Scheintod ... 22
1.1.4. Agonie und intermediäres Leben ... 22
1.1.5. Todeszeitbestimmung ... 23
1.2. Leichenveränderungen ... 25
1.2.1. Frühe Leichenveränderungen ... 25
1.2.2. Postmortale Hautveränderungen ... 28
1.2.3. Späte Leichenveränderungen - Leichenfäulnis ... 30
1.2.4. Sonderformen der Leichenfäulnis ... 31
1.2.5. Identifikation ... 32
1.2.5.1. Skelettidentifikation ... 34
1.3. Leichenschau und Obduktion ... 37
1.3.1. Aufgaben des Arztes als Leichenschauer ... 37
1.3.1.1. Die Feststellung des Todes ... 38
1.3.1.2. Die Feststellung der Todesart ... 39
1.3.1.3. Die Feststellung der Todesursache ... 39
1.3.2. Die sorgfältige Durchführung der Leichenschau ... 40
1.3.3. Die Todesarten - natürlicher und nicht-natürlicher Tod ... 42
1.3.4. Die Rechtsnatur der Leiche ... 43
1.3.5. Obduktion = Sektion = Leichenöffnung ... 44
1.4. Der plötzliche Tod aus natürlicher Ursache ... 45
1.4.1. Bedeutung und Besonderheiten plötzlicher Todesfälle ... 45
1.4.1.1. Plötzlicher Herztod ... 45
1.4.1.2. Sonstige natürliche Ursachen des plötzlichen Todes ... 47
1.4.2. Der plötzliche Kindstod/Säuglingstod (SIDS) ... 50
1.4.3. Das Münchhausen-Syndrom “By Proxy” ... 52

2. Forensische Traumatologie 54

2.1. Rechtsbegriffe und Kausalitätsfragen ... 54
2.1.1. Zivilrecht und Strafrecht ... 54
2.1.2. Rechtliche Grundbegriffe ... 55
2.1.3. Wichtige Tatbestände des Strafgesetzbuches (StGB) ... 56
2.1.4. Unfall, Kausalität, Beweisregeln ... 59
2.1.4.1. Unglücksfall und Unfall ... 59
2.1.4.2. Kausalitätsprinzipien ... 59
2.1.4.3. Beweisregeln ... 61
2.1.5. Suizid und Selbstbeschädigung ... 62
2.1.5.1. Suizid und Suizidversuch ... 62
2.1.5.2. Selbstbeschädigung - Selbstbeibringung ... 63

2.2. Allgemeine forensische Traumatologie ... 64
2.2.1. Todesursachen und Komplikationen beim Trauma ... 64
2.2.1.1. Direkte Todesursachen beim Trauma ... 64
2.2.1.2. Todesursächliche Komplikationen beim Trauma ... 65
2.2.2. Vitale Reaktionen ... 66
2.2.2.1. Allgemeine vitale Reaktionen ... 66
2.2.2.1.1. Ausblutung ... 66
2.2.2.1.2. Schock ... 67
2.2.2.1.3. Embolien ... 67
2.2.2.1.4. Aspiration und Verschluckung ... 68
2.2.2.2. Lokale vitale Reaktionen ... 68
2.2.3. Wundaltersbestimmung ... 68
2.2.4. (Blut-)Spurenmorphologie und Spurensicherung ... 70
2.2.5. Handlungsfähigkeit ... 71
2.2.6. Untersuchung lebender Personen ... 72
2.2.6.1. Auftragslagen ... 72
2.2.6.2. Befundsicherung und Dokumentation ... 74
2.3. Verletzungen durch stumpfe Gewalt ... 75
2.3.1. Verletzungs-Biomechanik ... 75
2.3.2. Verletzungen von Haut und Weichteilen ... 75
2.3.2.1. Schürfung ... 76
2.3.2.2. Ablederung (Decollement) ... 76
2.3.2.3. Blutunterlaufung (Hämatom) ... 77
2.3.2.4. Riß-Quetschwunde ("Platzwunde") ... 78
2.3.3. Stumpfes Trauma und Verletzungen innerer Organe ... 78
2.3.4. Knochenbrüche ... 80
2.3.4.1. Knochenbrüche von Rumpf und Extremitäten ... 80
2.3.4.2. Schädelbrüche ... 82
2.3.4.2.1. Brüche des Gehirnschädels (Schädeldach- und Schädelbasisbrüche) ... 82
2.3.4.2.2. Brüche des Gesichtsschädels ... 85
2.3.5. Stumpfe Gewalt und Schädel-Hirn-Trauma ... 85
2.3.5.1. Klinische Einteilung der Schädel-Hirn-Traumen ... 85
2.3.5.2. Einteilung intracranieller Blutungen nach der Lokalisation ... 86
2.3.5.3. Forensisch-psychiatrische Bedeutung des Schädel-Hirn-Traumas ... 87
2.4. Verletzungen durch scharfe und halbscharfe Gewalt ... 88
2.4.1. Stichverletzungen ... 88
2.4.2. Schnittverletzungen ... 91
2.4.3. Bißverletzungen ... 93
2.4.4. Hiebverletzungen ... 93
2.4.5. Pfählungsverletzungen ... 93
2.5. Schußverletzungen ... 93
2.5.1. Verletzungsbiomechanik beim Schuß ... 94
2.5.1.1. Schußwaffentypen ... 94
2.5.1.2. Munitionstypen ... 95
2.5.1.3. Geschoßgeschwindigkeit und Schußwirkung ... 96
2.5.2. Schußverletzungsformen ... 98

2.5.3. Schußentfernung und Schußrichtung ... 100
2.5.3.1. Schußentfernung bei Einzelprojektilen ... 100
2.5.3.2. Schußentfernung bei Schrotschüssen ... 102
2.5.3.3. Schußrichtung ... 102
2.5.3.4. Differentialdiagnose: Unfall, Suizid, Tötung ... 102
2.5.3.5. Spurensicherung und Obduktion bei Schußverletzungen ... 103
2.6. Erhängen, Erdrosseln, Erwürgen, Ertrinken ... 104
2.6.1. Pathophysiologie des Erstickens ... 104
2.6.2. Charakteristische Befunde beim Ersticken ... 106
2.6.3. Forensisch relevante Formen des Erstickens ... 107
2.6.3.1. Erhängen ... 107
2.6.3.2. Drosseln und Erdrosseln ... 111
2.6.3.3. Würgen und Erwürgen ... 113
2.6.3.4. Reflextod bei Strangulationen ... 114
2.6.3.5. Spezielle tödliche Konstellationen ... 114
2.6.3.6. Der Tod im Wasser ... 116
2.6.3.6.1. Arten des Todes im Wasser ... 116
2.6.3.6.2. Typisches Ertrinken ... 116
2.6.3.6.3. Charakteristische Befunde bei Wasserleichen ... 118
2.7. Hitze, Kälte, Strahlung ... 118
2.7.1. Hitze ... 118
2.7.1.1. Verbrennung und Verbrühung ... 118
2.7.1.2. Hitzschlag und Sonnenstich ... 120
2.7.2. Kälte ... 121
2.7.3. Strahlung ... 121
2.8. Elektrischer Strom ... 122
2.9. Verkehrsunfälle ... 125
2.9.1. Häufige Unfallursachen ... 125
2.9.2. Typische Verletzungsbilder bei Verkehrsunfällen ... 125
2.9.2.1. Kraftfahrzeug-Fußgänger-Unfall ... 126
2.9.2.2. Verletzungsmuster bei Kraftfahrzeug-Insassen ... 127
2.9.2.3. Verletzungsmuster bei Zweiradfahrern ... 129
2.9.3. Rekonstruktion des Unfallherganges ... 130
2.9.4. Differentialdiagnosen: plötzlicher natürlicher Tod, Suizid, Tötung ... 131
2.9.5. Bahnleichen ... 131
2.10. Kindesmißhandlung ... 132
2.10.1. Rechtliche Grundlagen ... 132
2.10.2. Ursachen und Folgen der Kindesmißhandlung ... 132
2.10.3. Formen der Kindesmißhandlung ... 133
2.10.4. Äußerliche Befunde ... 133
2.10.5. Innere Befunde ... 134
2.10.6. Differentialdiagnose Kindesmißhandlung/kindlicher Unfall ... 135
2.10.7. Krankheitsvortäuschung beim Kind ... 136
2.10.8. Ärztliches Vorgehen beim Verdacht auf Kindesmißhandlung ... 136
2.10.9. Sexueller Mißbrauch von Kindern ... 137

2.11. Vergewaltigung ... 138
2.11.1. Rechtliche Grundlagen ... 138
2.11.2. Die ärztliche Untersuchung ... 138
2.11.3. Verletzungen nach Sexualdelikten ... 140
2.11.4. Spuren- und Asservatsicherung nach Sexualdelikten ... 141
2.12. Schwangerschaftsabbruch ... 142
2.12.1. Rechtliche Grundlagen ... 142
2.12.2. Die Laienabtreibung ("krimineller Abort") ... 145
2.12.3. Komplikationen des ärztlichen Schwangerschaftsabbruchs ... 146
2.13. Perinatalmortalität und Kindestötung ... 146
2.13.1. Definitionen ... 146
2.13.2. Kindestötung ... 147

3. Vaterschaft und forensische Hämogenetik 152

3.1. Rechtsgrundlagen ... 152
3.1.1. Vaterschaftsbestimmung bei ehelicher Geburt ... 152
3.1.2. Vaterschaftsbestimmung bei nichtehelicher Geburt ... 154
3.1.3. Strafrecht ... 154
3.2. Prinzipien der medizinischen Begutachtung ... 154
3.2.1. Ältere Verfahren zur Vaterschaftsbegutachtung ... 154
3.2.2. Forensisch-hämogenetische ("Blutgruppen-")Gutachten ... 155
3.2.2.1. Wissenschaftliche Voraussetzungen ... 155
3.2.2.2. Möglichkeiten des Vaterschaftsausschlusses ... 155
3.2.2.3. Erythrozyten- ("Blutgruppen-") Systeme ... 155
3.2.2.4. Serum-("Blutgruppen"-)Systeme ... 157
3.2.2.5. Enzym-("Blutgruppen"-)Systeme ... 157
3.2.3. DNA- Polymorphismen ... 157
3.2.4. Grundzüge der Begutachtung ... 157
3.2.4.1. Anforderungen an die Analytik ... 157
3.2.4.2. Beurteilungsgrundlagen ... 158
3.2.5. Blutentnahme und Identitätssicherung für die Vaterschaftsbestimmung ... 158
3.2.6. Blutprobenvergleich ... 159

4. Spurensicherung 162

4.1. Bedeutung der Spurensicherung ... 162
4.2. Ärztliche Spurensicherung ... 162
4.3. Untersuchung biologischer Spuren – konventionelle Methoden ... 163
4.3.1. Blutnachweis ... 163
4.3.2. Speziesnachweis am Blut ... 164
4.3.3. Blutgruppennachweis an Blutspuren ("Individualisierung") ... 164
4.3.4. Weitere Nachweismöglichkeiten an Blutspuren ... 165
4.3.5. Sekretspuren und sonstige Körpermaterialien ... 165

4.4. DNA-Techniken in der Spurenkunde ... 166
4.4.1. Entwicklung des sog. genetischen Fingerabdrucks ... 166
4.4.2. Biologische Grundlagen der DNA-Analyse ... 166
4.4.2.1. Vererbungsregeln ... 166
4.4.2.2. Die menschliche DNA ... 167
4.4.2.3. Präparation und Bearbeitung der DNA ... 168
4.4.2.3.1. Vorgehen bei RFLP-Analysen ... 168
4.4.2.3.2. Vervielfältigung der DNA mittels Polymerase-Kettenreaktion (Polymerase Chain Reaction = PCR) ... 169
4.4.2.3.3. Bestimmung der Länge der PCR-Produkte mittels Elektrophorese ... 170
4.4.2.4. STR-(Short Tandem Repeat)-Analyse ... 171
4.4.2.5. Multiplex-Test-Kits ... 171
4.4.2.6. Single-Nucleotid-Polymorphismen (SNP's) ... 172
4.4.2.7. Mitochondriale DNA (mtDNA) ... 172
4.4.2.8. Y-chromosomale DNA und Amelogenin-System ... 173
4.4.2.9. Die DNA-Analyse-Datei ... 173
4.4.2.10. Die STR-Systeme der DNA-Analyse-Datei ... 174
4.4.2.10.1. Nomenklatur ... 174
4.4.2.10.2. Wahrscheinlichkeitsberechnungen ... 175
4.4.2.10.3. Welche Datensätze finden sich in der DNA-Analyse-Datei ... 175
4.4.3. Rechtliche Grundlagen ... 175
4.4.4. Ethische Probleme der DNA-Analyse ... 178

5. Forensische Toxikologie 182

5.1. Giftaufnahme, Giftbeibringung und Giftnachweis ... 182
5.1.1. Rechtliche Grundlagen ... 182
5.1.2. Arten und Wege der vorsätzlichen Giftbeibringung ... 182
5.1.3. Vorgehen bei Vergiftungsverdacht - Asservate ... 183
5.1.4. Nachweismethoden ... 184
5.2. Akute Vergiftungen ... 185
5.2.1. Kohlenmonoxid (CO) ... 185
5.2.2. Pflanzenschutzmittel ... 186
5.2.3. Zyanide ... 187
5.2.4. Alkaloide ... 187
5.2.4.1. Atropin und Scopolamin ... 187
5.2.4.2. Nikotin ... 188
5.2.4.3. Strychnin ... 188
5.2.5. Ethanol ... 188
5.2.6. Flüchtige Narkosemittel (z.B. Halothan, Enfluran, Äther, Chloräthyl, Chloroform) ... 189
5.2.7. Lösungsmittel (z.B. Alkohole, Ethylenglykol, "Tri", "Tetra", Benzin) ... 189
5.2.8. Kohlendioxid (CO_2) ... 189
5.2.9. Barbiturate ... 189
5.2.10. Benzodiazepine ... 190
5.2.11. Antidepressiva und Neuroleptika ... 190
5.2.12. Antiepileptika ... 191
5.2.13. Clomethiazol (Distraneurin®) ... 191
5.2.14. Diphenhydramin ... 191
5.2.15. Paracetamol ... 192
5.2.16. Chloroquin (Resochin®) ... 192
5.2.17. Insulin ... 192
5.2.18. "K.O.-Tropfen" ... 193

5.3. Subakute und chronische Vergiftungen ... 193
5.3.1. Pilzvergiftungen ... 193
5.3.2. Methanol ... 193
5.3.3. Arsen ... 194
5.3.4. Thallium ... 194
5.3.5. Blei ... 195
5.3.6. Quecksilber ... 195
5.4. Drogenmißbrauch ... 196
5.4.1. Allgemeine Aspekte des Drogenmißbrauchs ... 196
5.4.1.1. Rechtsfragen ... 196
5.4.1.2. Soziales Umfeld ... 196
5.4.1.3. Applikationsformen ... 199
5.4.1.4. Befunde bei lebenden Drogenabhängigen ... 199
5.4.1.5. Sektionsbefunde ... 200
5.4.1.6. Nachweismethoden und Asservate ... 201
5.4.1.7. Substitutionstherapie mit sog. Drogenersatzmitteln ... 201
5.4.2. Rauschgifte und Ersatzmittel ... 202
5.4.2.1. Cannabis (Haschisch, Marihuana) ... 202
5.4.2.2. Cocain ... 203
5.4.2.3. Amphetaminpräparate und sog. Designer-Drogen ... 204
5.4.2.4. LSD ... 204
5.4.2.5. Heroin ... 204
5.4.2.6. Dihydrocodein und Codein ... 205
5.4.2.7. Methadon/Levomethadon (Polamidon®) ... 206
5.4.2.8. Barbiturate ... 206
5.4.2.9. Benzodiazepine ... 207
5.4.2.10. Schnüffelstoffe ... 207
5.5. Leichenschaubefunde bei Vergiftungen ... 208

6. Verkehrsmedizin 210

6.1. Fahrtauglichkeit, Krankheit und Kraftverkehr ... 210
6.1.1. Rechtliche Grundlagen und Definitionen ... 210
6.1.2. Fahreignung bei Krankheiten und Körperschäden ... 213
6.1.3. Fahreignung bei Suchtmittelmißbrauch ... 215
6.1.4. Sonderfälle ... 217
6.2. Alkohol und Verkehrssicherheit ... 217
6.2.1. Alkoholstoffwechsel und Blutalkoholkonzentration (BAK) ... 218
6.2.1.1. Alkoholresorption ... 218
6.2.1.2. Alkoholverteilung ... 219
6.2.1.3. Alkoholelimination und Alkoholabbau ... 220
6.2.1.4. BAK-Rückrechnung aus einem gemessenen Wert ... 221
6.2.1.5. Trinkmengenberechnung nach erfolgter Blutentnahme ... 223
6.2.1.6. BAK-Berechnung aus Trinkmengenangaben ... 225
6.2.1.7. Die Nachtrunkberechnung ... 226

6.2.2. Alkoholwirkungen ... 227
6.2.2.1. Beeinträchtigung körperlicher Funktionen ... 227
6.2.2.2. Beeinträchtigung psychischer Funktionen ... 228
6.2.2.3. Alkoholwirkung und Höhe der Blutalkoholkonzentration ... 229
6.2.2.4. Alkoholtypische Fahrfehler ... 230
6.2.2.5. Differentialdiagnosen zur alkoholbedingten Bewußtseinsstörung ... 230
6.2.2.6. Sonderfall: Der pathologische Rausch ... 231
6.2.3. Blutentnahme ... 231
6.2.4. Alkohol-Nachweismethoden ... 233
6.2.4.1. Blutalkoholbestimmung ... 233
6.2.4.2. Atemalkoholkonzentration (AAK) und ihre Bestimmung ... 234
6.2.5. Rechtsfolgen der Alkoholisierung im Straßenverkehr ... 236
6.2.6. Kombinierte Alkohol-/Medikamentenwirkung im Straßenverkehr ... 238
6.3. Drogen und Arzneimittel im Straßenverkehr ... 239
6.3.1. Häufigkeit verkehrsmedizinisch relevanten Pharmaka-Konsums ... 239
6.3.2. Verkehrsmedizinische Relevanz von Drogen ... 240
6.3.3. Verkehrsmedizinische Relevanz von Medikamenten ... 243
6.3.3.1. Mittel mit hohem Suchtpotential ... 243
6.3.3.2. Andere häufige Medikamentengruppen ... 244

7. Forensische Psychopathologie 248

7.1. Schuldfähigkeit ... 248
7.1.1. Rechtsgrundlagen ... 248
7.1.2. Relevante biologische Grundlagen ... 249
7.1.3. Amnesie ... 250
7.1.4. Vollrausch und sog. "Actio libera in causa" ... 250
7.1.5. Sonderfälle: Pathologischer Rausch und abnorme Alkoholreaktion ... 251
7.2. Haft- und Verhandlungsfähigkeit ... 251
7.3. Strafmündigkeit, Geschäftsfähigkeit, Testierfähigkeit, Betreuung ... 252
7.3.1. Strafmündigkeit ... 252
7.3.2. Geschäftsfähigkeit ... 252
7.3.3. Testierfähigkeit ... 253
7.3.4. Betreuung ... 254
7.3.4.1. Errichtung der Betreuung ... 254
7.3.4.2. Ärztliche Behandlung Betreuter ... 254

8. Forensische Sexualmedizin 258

8.1. Sexualdelikte ... 258
8.1.1. Vergewaltigung und sexuelle Nötigung (§ 177 StGB) ... 258
8.1.2. Sexualdelikte an Minderjährigen ... 258
8.1.3. Sonstige Sexualdelikte ... 259
8.2. Zivilrecht ... 261

9. Ärztliche Rechts- und Berufskunde 264

9.1. Die Ausübung der Heilkunde ... 264
9.1.1. Approbation und Berufsverbot ... 265
9.1.2. Berufsgerichte und Schlichtungsstellen ... 266
9.1.3. Weiterbildung und Fortbildung ... 267
9.1.4. Behandlungsfreiheit und Behandlungspflichten ... 267
9.1.5. Sterbehilfe ... 270
9.2. Der ärztliche Eingriff ... 271
9.2.1. Rechtliche Einordnung ... 271
9.2.2. Einwilligung ... 271
9.2.3. Einwilligung bei Spezialfällen ... 272
9.2.4. Erzwingbare Eingriffe ... 273
9.2.5. Duldung von Operationen ... 273
9.2.6. Zwangsunterbringung ("Einweisung") ... 273
9.2.7. Sterilisation, Kastration, Geschlechtsumwandlung ... 274
9.2.7.1. Sterilisation ... 274
9.2.7.2. Kastration ... 275
9.2.7.3. Geschlechtsumwandlung ... 275
9.2.8. Insemination ... 276
9.2.8.1. Homologe Insemination ... 276
9.2.8.2. Heterologe Insemination ... 276
9.2.8.3. Heterologe Insemination unverheirateter Frauen ... 276
9.3. Ärztliche Haftpflicht ... 276
9.3.1. Verantwortlichkeit und Verschulden ... 277
9.3.2. Zivilrechtliche Haftungsgrundlagen ... 279
9.3.3. Beweislast im Arzthaftungsprozeß ... 279
9.3.4. Fahrlässigkeit ... 280
9.3.5. Der "Kunstfehler" ... 280
9.4. Arzt-Patient-Vertrag/Behandlungsvertrag ... 281
9.4.1. Konstellationen beim Behandlungsvertrag ... 281
9.4.2. Rechtsbeziehungen zu Konsiliarärzten ... 282
9.4.3. Ärztliche Aufzeichnungen ... 282
9.5. Aufklärungspflicht ... 283
9.5.1. Ethische und rechtliche Begründung der Aufklärungspflicht ... 283
9.5.2. Verfahren und Inhalte ... 284
9.5.3. Spezialfragen der Aufklärung ... 285
9.6. Ärztliche Hilfspflichten ... 286
9.6.1. Unterlassene Hilfeleistung ... 286
9.6.2. Hilfspflicht bei Suizidenten ... 287
9.7. Ärztliche Schweigepflicht ... 288
9.7.1. Rechtsgrundlagen ... 288
9.7.1.1. Gesetzestexte ... 288
9.7.1.2. Das Geheimnis im Sinne des § 203 StGB ... 289
9.7.1.3. Zeugnisverweigerungsrecht, Offenbarungspflicht und Schweigerecht ... 290
9.7.1.4. Schweigepflicht gegenüber Angehörigen ... 291

9.7.1.5. Schweigepflicht gegenüber Versicherungen ... 291
9.7.1.6. Schweigepflicht gegenüber Arbeitgebern ... 292
9.7.1.7. Schweigepflicht bei Krankenhausbehandlung ... 292
9.7.1.8. Geheimnisbruch und Strafantrag ... 293
9.7.1.9. Entbindung von der Schweigepflicht ... 293
9.7.2. Befugtes Durchbrechen der Schweigepflicht ... 293
9.7.2.1. Pflicht zur Strafanzeige ... 293
9.7.2.2. Gesetzliche Meldepflichten ... 293
9.7.2.3. Wahrnehmung eigener Interessen des Arztes ... 294
9.7.2.4. Offenbarung zum Schutz höherwertiger Rechtsgüter ... 294
9.8. Klinische Prüfungen und wissenschaftliche Versuche ... 295
9.8.1. Rechtliche Grundlagen ... 296
9.8.2. Ethikkommissionen ... 296

10. Medizinische Begutachtungskunde 300
10.1. Grundzüge der Versicherungsmedizin ... 300
10.2. Der Arzt als Zeuge und Sachverständiger ... 300
10.2.1. Rechtliche Grundlagen ... 300
10.2.2. Pflicht zur Gutachtenserstattung ... 301
10.2.3. Rechtsbeziehungen des Gutachters ... 301
10.3. Gutachten und Atteste ... 302
10.3.1. Wahrscheinlichkeitsbegriff in ärztlichen Gutachten ... 302
10.3.2. Folgen unrichtiger ärztlicher Atteste und Gutachten ... 303

Index 306

Thanatologie

1. Thanatologie

1.1. Tod

Als **Thanatologie** (von griechisch: Thanatos = der Tod) zusammengefaßt wird in der Rechtsmedizin die Lehre von den Definitionen und Erscheinungsformen des **Todes** bzw. Todeseintritts sowie von den makroskopisch faßbaren Folgen des Todeseintritts, den sog. **Leichenerscheinungen**.

1.1.1. Todesbegriffe

Entgegen landläufiger Meinung ist "der Tod" nicht ein einheitliches, unwiderrufliches Ereignis, das von einer Sekunde zur nächsten eintritt. Das Todesgeschehen wird vielmehr von einer in ihrer Dauer extrem variablen Absterbephase, der sog. **Agonie** eingeleitet und endet erst Stunden nach dem Kreislaufstillstand, nach einer Phase des sog. **"intermediären Lebens"**, mit dem Absterben der letzten Körperzelle. Zu welchem Zeitpunkt dann "der Tod" gesehen wird, ist definitionsabhängig:

Unterschieden werden:

- **klinischer Tod**
- **Hirntod**
- **biologischer Tod**

Als **"Individualtod"** wird teilweise der **Hirntod**, teilweise aber auch der **irreversible klinische Tod** verstanden.

■ Klinischer Tod

Der **klinische Tod** definiert sich als **Stillstand von Kreislauf und Atmung**. Es bestehen sog. **"unsichere Todeszeichen"**. Limitierend für das weitere Geschehen ist der als Folge des Kreislaufstillstands eintretende **zunehmende Sauerstoffmangelschaden** der Gehirnzellen. Nach einer Dauer von i.a. 5 bis 8 Minuten ("Wiederbelebungszeit des Gehirns"), in Einzelfällen (vor allem bei Kindern und/oder starker Auskühlung) allerdings erst nach gut 1 Stunde, ist dieser Schaden irreversibel. Bis dahin kann der klinische Tod durch rechtzeitige **Reanimation**, eventuell aber auch spontan **durchbrochen** werden. **Der klinische Tod ist potentiell reversibel, solange nicht sichere Todeszeichen vorliegen.**

■ Hirntod

Hirntod ist demgegenüber der **endgültige Ausfall der gesamten Hirnfunktion**. Er bedeutet das Ende der Existenz als Mensch, also als bewußtseins-und selbstbewußtseinsfähiges Lebewesen. Er markiert das unwiderrufliche Ende der durch das Gehirn gesteuerten, zum Ganzen integrierten Körperfunktionen. Tritt der Hirntod isoliert, bei noch apparativ bzw. spontan erhaltener Atmungs- und Kreislaufaktion auf, muß er für eine Toterklärung nach den verbindlichen Regelungen für eine **Hirntoddiagnostik** belegt werden. Kriterien sind nach den Empfehlungen der Bundesärztekammer von 1997 (Deutsches Ärzteblatt 1998, Heft 30) derzeit:

▶ (1) Vorliegen einer akuten schweren **Hirnschädigung**.

▶ (2) **Ausschluß von Intoxikation** (auch infolge intensivmedizinischer Medikation!), neuromuskulärer Blockade, Unterkühlung, Kreislaufschock, endokrinem oder metabolischem Koma als mögliche (Mit-)Ursache der Symptomatik.

▶ (3) klinisches **Syndrom des Hirntodes** in Form von

- (a) **Koma**,
- (b) **Hirnstamm-Areflexie** (Lichtstarre der Pupillen; Fehlen von okulozephalem Reflex, Cornealreflex, Pharyngealreflex und Schmerzreaktionen im Trigeminusbereich),
- (c)**Ausfall der Spontanatmung** (nach $paCO_2$-Anreicherung > 60 mmHg und Abschalten der Beatmungsmaschine).

▶ (4) Entsprechender Befund ergänzender Untersuchungen:

- **Nullinien-EEG** über mind. 30 Minuten (bei infratentorieller Schädigung obligat!) oder
- Erlöschen früher akustisch evozierter Potentiale (FAEP) oder hochzervikaler somatosensibel evozierter Potentiale (SEP),
- **zerebraler Zirkulationsstillstand** (für > 8 Minuten), beweisbar mittels:
  - zerebraler Panangiographie oder
  - zerebraler Perfusionsszintigraphie (Tc-99m-HMPAO-Szintigraphie) oder

- transkranieller Dopplersonographie.

▶ (5) Statt (4) entsprechend lange **Beobachtungszeit** für (1)-(3):

- primäre supratentorielle (sonst EEG!) Hirnschäden:
  12 Stunden
- Säuglinge und Kleinkinder bis 3 Jahre:
  24 Stunden
- (bei Frühgeborenen < 37. SSW keine anwendbaren Kriterien)
- Reife Neugeborene (wegen Unreife des Gehirns):
  72 Stunden
- sekundäre Hirnschäden (alle Altersgruppen):
  72 Stunden.

Alle **klinischen Symptome** (3a-c) müssen **von 2 Untersuchern** festgestellt und dokumentiert werden, von denen ggf. **keiner zum Transplantations-Team** gehören darf und mindestens einer über mehrjährige Erfahrung in der Intensivbehandlung von Patienten mit schwerer Hirnschädigung verfügen muß.

Wichtig ist diese Todesdefinition für die **Transplantation innerer Organe**: Herz, Lunge, Leber, Pankreas oder Nieren können nur funktionsfähig bleiben, wenn Atmung und Kreislauf unmittelbar bis zur Explantation aufrecht erhalten werden. Sie können jedoch dann trotzdem "von einer **Leiche**" (die aber atmet und deren Herz schlägt!) entnommen werden, wenn und weil deren Hirntod feststeht. Dies führt in Laienkreisen nicht selten zu der Befürchtung, der Organspender werde erst durch und für die Transplantation getötet. Bereits die makroskopischen Befunde am Gehirn nach erfolgter Hirntodesfeststellung widerlegen dies jedoch eindrucksvoll. Funktionell ist der Hirntote einem Enthaupteten gleichzusetzen!

Rechtlich definiert die **Feststellung des Hirntodes** dann den Todeszeitpunkt, auch wenn der tatsächliche Hirntod bereits früher eingetreten sein muß. **"Der Tod" ist rechtlich der Hirntod.**

■ Biologischer Tod

Der Zeitpunkt des **biologischen Todes** ist demgegenüber erst mit dem **Absterben der letzten Körperzelle** erreicht. Dieser Zeitpunkt existiert somit zwar theoretisch, ist aber praktisch nicht feststellbar und damit ohne praktische Relevanz. Er dürfte in der Regel wenige Tage nach dem irreversiblen klinischen Todeseintritt liegen (Wiederbelebungszeiten(☞ Kap. 1.1.4).

1.1.2. Sichere und unsichere Todeszeichen

Lediglich drei ausschließlich bei irreversibel Verstorbenen aufzufindende Veränderungen berechtigen nach den Leichenschaugesetzen vieler Bundesländer den Leichenschauer zur Todesfeststellung. Diagnostizierbar sein muß mindestens eines der drei sicheren Todeszeichen:

■ Sichere Todeszeichen

- Totenflecken/Leichenflecken (Livores),
- Totenstarre/Leichenstarre (Rigor mortis),
- Leichenfäulnis.

Darüber hinaus berechtigen nach gesicherter rechtsmedizinischer Auffassung wie auch anderen Leichenschaugesetzen drei weitere Kriterien zur sicheren Todesfeststellung:

- festgestellter Hirntod,
- nicht überlebbare Verletzung (z.B. Enthirnung, Dekapitation o.ä.),
- erfolglose, suffizient durchgeführte Reanimationsmaßnahmen von hinreichender Dauer (zumeist mindestens 30 Minuten).

■ Unsichere Todeszeichen

berechtigen demgegenüber nicht, **weder einzeln noch in ihrer Kombination,** zur endgültigen Todesfeststellung, denn sie können auch beim Scheintod auftreten und reversibel sein. Unsichere Todeszeichen sind:

- Atemstillstand,
- scheinbarer Herz-Kreislauf-Stillstand mit Pulslosigkeit (Hals- oder Schenkelarterie!) und Fehlen hörbarer Herztöne,
- Reflexlosigkeit (Areflexie),
- Muskelerschlaffung (Atonie),
- Leichenblässe,
- Abkühlung,
- weite, lichtstarre Pupillen.

Ebenfalls nicht zur Todesfeststellung berechtigt der negative Ausfall sog. **Lebensproben**. (z.B.: Vor Mund und Nase gehaltener Spiegel beschlägt nicht; keine entzündliche Hautrötung nach Auf-

träufeln von heißem Siegellack; Arteriotomie der sog. Pulsschlagader etc. ohne arterielle Blutung).

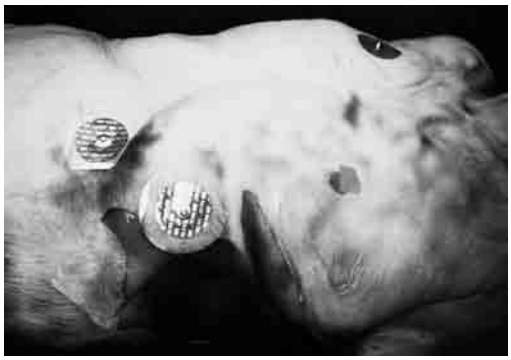

Abb. 1.1: Frühe, jedoch eindeutige Fäulniszeichen mit Grünverfärbung der Haut, zum Teil durchgeschlagenem Venennetz und Ablösung der obersten Hautschicht. Die Todesfeststellung wäre auch ohne Ableiten eines EKGs eindeutig gerechtfertigt gewesen.

1.1.3. Scheintod

Verläßt sich ein Leichenschauer zur Todesfeststellung alleine auf unsichere Todeszeichen, läuft er - theoretisch wie praktisch - Gefahr, einen Scheintod zu übersehen.

Fall:

40jährige Frau begeht in der kalten Jahreszeit einen Suizidversuch durch Einnahme großer Mengen von Alkohol und Barbituraten. Sie legt sich in einen Park zum Sterben. Als sie frühmorgens aufgefunden wird, bescheinigt der alarmierte Notarzt den eingetretenen Tod aufgrund Atmungs-, Puls- und Reflexlosigkeit sowie starker Abkühlung. In der Leichenhalle fällt dann auf, daß die über den Kopf geschlagene Plastikfolie im Gesichtsbereich beschlagen ist. Die daraufhin eingeleitete Reanimation verläuft zunächst erfolgreich. - Die Boulevardpresse widmet dem Vorfall unter Namensnennung des Leichenschauers die Titelstory.

Scheintod (**Vita minima**) ist ein Stadium im Rahmen des protrahierten Sterbens (Agonie), bei dem alle äußerlich erkennbaren Lebensvorgänge bereits so stark abgedämpft sind, daß sie nur noch durch differenzierte Untersuchungen (z.B. EEG, evtl. auch EKG) nachweisbar sind. Sämtliche unsicheren Todeszeichen können vorliegen.

Zu möglichen Ursachen einer Vita minima wurde (Baarmann et al.) eine sog. **A-E-I-O-U-Merkregel** aufgestellt:

- A = Anämie, Anoxämie (CO-Vergiftung!), Alkohol
- E = Epilepsie, Elektrizität (☞ Blitzschlag)
- I = Injury (Schädel-Hirn-Trauma)
- O = Opium (für Betäubungsmittel, Barbiturate, Narkotika)
- U = Urämie (und andere Stoffwechselkomata), Unterkühlung.
- **Cave**: Am gefährlichsten ist in der Praxis die Kombination Alkohol + sog. Schlaftabletten (v. a. Barbiturate) + Unterkühlung.
  Eine sog. Null-Linie auf transportablen EKG-Geräten kann in der Hand des Geübten den Todeseintritt fast sicher belegen. Aber auch hier gilt:
  Cave Unterkühlung
  ("Nur eine warme Leiche ist eine tote Leiche").

1.1.4. Agonie und intermediäres Leben

Agonie ist die Phase zwischen Einsetzen des Sterbevorgangs und Eintritt des Individualtodes. Lebensvorgänge reduzieren sich allmählich ("**Vita reducta**") bis hin zur Extremform des Scheintods ("**Vita minima**"). Die Phase der Agonie kann Sekunden (z.B. Zerstörung des Hirnstammes, "Sekundenherztod"), aber auch Tage dauern (z.B. malignes Hirnödem, protrahierte Vergiftung). Die Agoniedauer kann nachträglich aus Leichenbefunden abgrenzbar sein:

- Flüssiges Leichenblut spricht für kurze, geronnenes Leichenblut für längere, Auftreten grobfleckiger Magenschleimhauterosionen für lange Agonie.
- In der Agonie kommt es nicht selten, vermutlich durch Kreislaufdepression und Aussetzen der Schutzreflexe, zum Erbrechen von Mageninhalt mit anschließender Aspiration.

Als **intermediäres Leben** wird dann der Zeitraum zwischen Sistieren des Kreislaufs und Eintritt des biologischen Todes bezeichnet. Die Zellen der einzelnen Körperorgane sterben infolge O_2-Mangels allmählich je nach ihrer entsprechenden Vulnerabilität ab. Am empfindlichsten sind Nervensystem, Herz sowie Lunge, Leber und Nieren (vgl. Multior-

ganversagen nach protrahiertem Schock!). Als durchschnittliche sog. **Wiederbelebungszeit** der einzelnen Organe nach Anoxie (danach Erlöschen der Gesamtfunktion, nicht unbedingt Absterben der letzten Zellen) wurden festgestellt:

- Gehirn: ca. 5-8 Minuten(danach irreversible Schädigung dieses die Überlebensfähigkeit des gesamten Organismus limitierenden Organs!)
- Herz: ca. 15-30 Minute
- Leber: ca. 30 Minuten
- Lunge: ca. 60 Minuten
- Niere: ca. 90-120 Minuten
- Muskel: ca. 2-8 Stunden
- Spermien: bis zu 3 Tage

Bei hohen Temperaturen liegen die Zeiten kürzer, bei sehr niedrigen Temperaturen verlängern sie sich eventuell deutlich.

Bei Unterkühlten sind Reanimationsmaßnahmen vereinzelt noch nach Stunden erfolgreich.

Durch das protrahiert verlaufende Absterben der einzelnen Gewebe lassen sich sog. **supravitale Reaktionen** erklären, also Reaktionen vor allem der Muskelzellen trotz eingetretenen Individualtodes. Sie können im frühen postmortalen Intervall zur Todeszeitbestimmung eingesetzt werden.

- Durch kräftigen Kantenschlag auf Bizeps oder Quadrizeps kann bis zu 13 Stunden postmortal eine lokale Muskelkontraktion, der **idiomuskuläre Wulst** ausgelöst werden.

Abb. 1.2: Sog. idiomuskulärer Wulst. Umschriebene Muskelkontraktion des M. biceps brachii nach Schlag mit dem Messerrücken 6 Stunden postmortal.

- Durch direkte elektrische Reizung einzelner mimischer Muskeln können Kontraktionen bis zu zwischen 6 und 22 Stunden (je nach Muskel) ausgelöst werden.
- Der Muskelapparat der Pupillen reagiert bis zu 10 Stunden (Atropin) bzw. 30 Stunden (Tropicamid) mit Erweiterung und bis zu 2 Tage (Acetylcholin) mit Verengung auf die Injektion entsprechender Medikamente in die vordere Augenkammer.

1.1.5. Todeszeitbestimmung

Exakt festlegbar ist der Eintritt des Individualtodes lediglich bei unmittelbar tödlichen Verletzungen oder persönlicher Beobachtung des Kreislaufstillstandes. Eine genaue Todeszeit liegt ferner ggf. rein rechtlich durch Abschluß der Hirntoddiagnostik vor. In allen anderen Fällen kann nur eine mehr oder minder genaue **Schätzung** erfolgen. Unnötige Spekulationen können hier unerwartet weitreichende Folgen haben. Im **Zivilrecht** wird nämlich die Erbfolge maßgeblich vom Todeszeitpunkt bestimmt.

Fall:

Ein kinderloses Ehepaar (Gütertrennung) stirbt bei einem Verkehrsunfall:

- **Variante 1**: Die Frau wird lt. Leichenschauschein 1 Minute früher für tot erklärt: Der Mann erbt für 1 Minute das Gesamtvermögen, nach seinem Tod fällt es an seine Familie.
- **Variante 2**: Die Frau wird lt. Leichenschauschein 1 Minute später für tot erklärt: Die Frau erbt für 1 Minute das Gesamtvermögen, nach ihrem Tod fällt es an ihre Familie.
- **Variante 3**: Beide werden gleichzeitig für tot erklärt: Das jeweilige Vermögen fällt an die jeweilige Familie.

Strafrechtlich interessiert die Festlegung der Todeszeit vor allem für die Rekonstruktion des **Tatzeitpunktes** (Alibi!) bei Tötungsdelikten. Wichtige Kriterien bei frischen Leichen sind die eventuelle Auslösbarkeit von **supravitalen Reaktionen** sowie die Ausprägung von **Leichenstarre** und **Totenflecken** (s.u.). Die größte Bedeutung hat jedoch die Schätzung der wahrscheinlichsten Todeszeit aus der **Leichentemperatur**, die üblicherweise **rektal** gemessen wird.

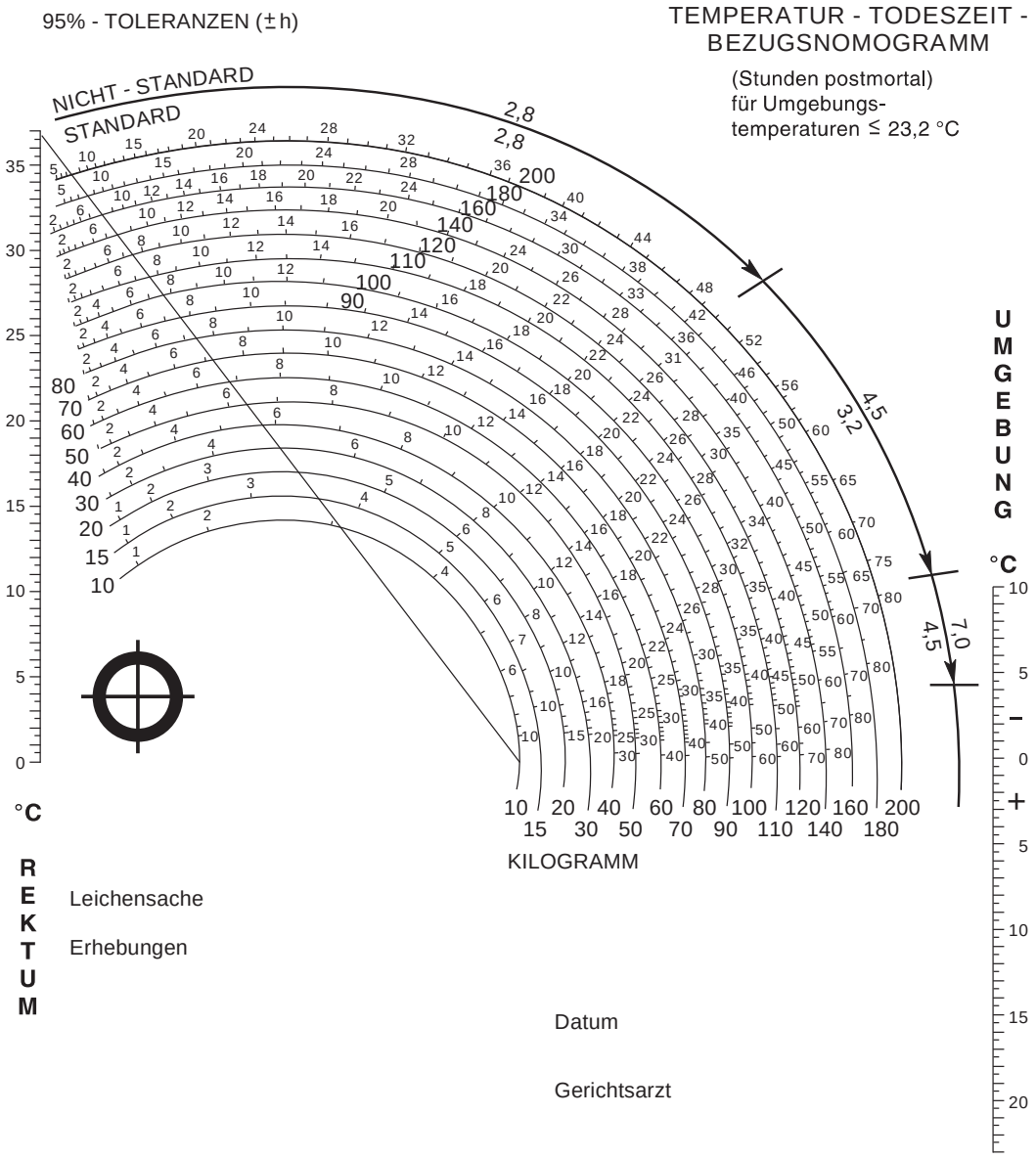

Abb. 1.3: Temperatur-Todeszeit-Bezugsnomogramm nach HENßGE

> Faustregel:
> Bei normaler Bekleidung und Zimmertemperatur kühlt die Leiche um ca. 1° C pro Stunde ab.

Da ungewöhnliche Bekleidung/Bedeckung, Umgebungstemperatur, feuchte Umgebung (mit dadurch stärkerer Wärmeableitung) und Körperbau (isolierende subcutane Fettschicht) jedoch zu erheblichen Verschiebungen des Abkühlverhaltens führen können, hat sich für rechtsmedizinische Belange die Berechnung der wahrscheinlichsten Liegezeit nach der Methode von Henßge, nämlich unter Berücksichtigung auch dieser Faktoren durchgesetzt.

▶ **Gebrauchsanleitung:**
Zunächst werden auf den Skalen links (=Rektaltemperatur der Leiche) und rechts (=Umge-

bungstemperatur am Auffindeort) die entsprechenden Temperaturwerte (in °C) eingetragen und diese Punkte mit einer Geraden verbunden. Der Schnittpunkt dieser Geraden mit der im Schema eingezeichneten Hilfsgeraden (vom oberen Ende der linken Temperaturskala schräg nach rechts unten) wird markiert und mit dem Zentrum des Kreises links unten zu einer weiteren Geraden verbunden. Auf deren Schnittpunkt mit derjenigen Kurvenlinie, die dem - nach Bedeckung etc. korrigierten! (s.u.) - Körpergewicht der Leiche (in kg) entspricht, ist die Todeszeit (in Stunden vor der Leichentemperaturmessung) abzulesen. Auf der äußersten Kurvenlinie finden sich die zugehörigen 95 %-Toleranzgrenzen (Standard=unbekleidete Leiche, trockener Raum ohne Zugluft).

Größter Unsicherheitsfaktor bei der Methode ist der sog. "**Korrekturfaktor**" für das Körpergewicht, der für den konkreten Einzelfall lediglich nach Vergleichskonstellationen abgeschätzt werden kann.

Als **Korrekturfaktoren** wurden z.B. angegeben:

- nackt, im fließenden Wasser: 0,35
- nackt, im stehenden Wasser 0,5
- dünne feuchte Kleidung, Wind: 0,7
- nackt, trocken, Wind: 0,7
- unbekleidet, im Zimmer/kein Wind: 1,0
- dünne Kleidung, kein Wind: 1,1-1,2
- dicke, feuchte Kleidung, kein Wind: 1,1-1,2
- dicke Kleidung, mit/ohne Wind: 1,4
- Dicke Bettdecke+Kleidung: 2,4

Ein **Korrekturfaktor von 2** infolge dicker Bedeckung bedeutet, daß die tatsächlich **70 kg** schwere Leiche aufgrund der Bekleidung nur so langsam auskühlt wie eine nackte Leiche von **140 kg**.

Die Schätzung der Leichenliegezeit aus **Leichenfäulniserscheinungen** erfordert erhebliche praktische Erfahrung vor allem bei der Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen. So kann vollständige Grünverfärbung der Haut mit Blasenbildungen in überheizten Räumen (Sauna!) oder bei Sepsis in wenigen Stunden, in kühler Umgebung dagegen eventuell erst nach wenigen Wochen auftreten. Die Schätzung des Erfahrenen dürfte hier jedem schematisierten Berechnungsversuch überlegen sein.

1.2. Leichenveränderungen

1.2.1. Frühe Leichenveränderungen

Als frühe Leichenveränderungen werden **postmortale Abnahme der Körpertemperatur, Totenflecken und Leichenstarre** zusammengefaßt. Neben der sicheren **Diagnose des Todeseintritts** erlauben sie zum Teil eindeutige Rückschlüsse auf die **Todeszeit** sowie eine eventuell postmortal veränderte **Lage des Körpers**.

■ Totenflecken (Livores)

Sie entstehen nach Sistieren des Kreislaufes rein **passiv** durch Absinken der **Erythrozyten** infolge der **Schwerkraft**, also bei senkrechter Körperposition in die Beine und Unterarme (Erhängen!), bei Rückenlage in Richtung Rücken, Bein- und Armrückseite sowie Genick, bei Kopftieflage in den Kopf etc. Die Erythrozyten wandern zunächst in den Blutgefäßen und Kapillaren (vgl. Blutsenkungsreaktion) und treten erst später, nach autolysebedingt zunehmender Brüchigkeit der Gefäßwände, ins **Gewebe** aus. Bis dahin können sie leicht z.B. mit der Fingerkuppe weggedrückt und sogar vollständig nach einer Lageveränderung umgelagert werden (wichtig für die Todeszeitbestimmung!).

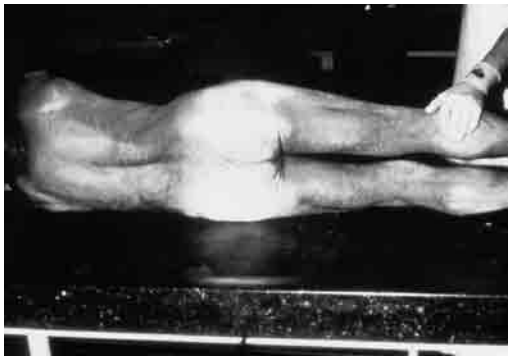

Abb. 1.4: Kräftige, blauviolette Totenflecken mit vollständiger Aussparung der Aufliegestellen im Gesäß- und Wadenbereich. Unvollständige Aussparung im Schulterbereich.

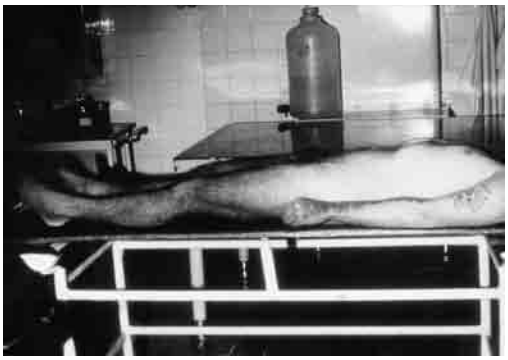

Abb. 1.5: Atypische Verteilung der Totenflecke, die nur durch mehrstündige postmortale aufrechte Körperposition erklärt werden kann. Typische Verteilung von Totenflecken nach einem Erhängungstod.

Abb. 1.6: Kräftige, verwaschen-rötliche Verfärbung über Knochenvorsprüngen (hier Kniebereich), ohne echte Unterblutung. Typischer Befund nach Tod durch Unterkühlung.

Wird eine Leiche wenige Stunden nach Todeseintritt in Bauchlage aufgefunden und zur Leichenschau o.ä. auf den Rücken gedreht, wandern die Totenflecken relativ schnell von der Körpervorderseite zur Rückseite ("**vollständig umgelagerte Livores**").

- Geschieht dasselbe ca. 8-10 Stunden postmortal, wandert nur ein Teil der Erythrozyten zur Rückseite. Es bleiben bzw. entstehen Livores an beiden Körperseiten ("**unvollständig umgelagerte Livores**").

Totenflecken können sich nur dort bilden, wo **kein Gegendruck** (z.B. enger Gürtel; Aufliegepunkte, in Rückenlage zumeist an Waden, Gesäß und Schultern) besteht. Sie bilden sich, beginnend nach frühestens ca. einer halben Stunde, über mehrere Stunden zunehmend aus. Am stärksten sind sie naturgemäß an den am tiefsten liegenden Körperpartien (sog. **Hypostasebereich**) ausgeprägt und nehmen nach oben hin allmählich ab. Bei Seitenlage der Leiche sind deshalb meist beide seitlichen Rumpfpartien frei von Totenflecken: Auf der ursprünglichen Aufliegeseite finden sich dabei scharf abgegrenzte Aussparungen (Gegendruck), während sich auf der Gegenseite ein allmählicher Übergang von blassen Bezirken zu Totenflecken zeigt.

- Massive Totenfleckbildung im gesamten, auch oben liegenden Kopf-Hals-Bereich spricht für eine **obere Einflußstauung** und findet sich häufig bei Herztodesfällen, allerdings auch z.B. bei Strangulation.
- Bei starkem **Blutverlust** oder hochgradiger Anämie (Tumor!) können Totenflecken fast vollständig fehlen.
- Mit Hämatomen verwechselt werden können sog. **Vibices** (Stauungstotenflecken), also bis zu linsengroße dunkelblaue Hauteinblutungen im Bereich starker Stauung und Hypostase (z.B. Unterschenkel und Füße bei Erhängten; Gesicht bei postmortaler starker Kopftieflage; Schulter-Rükckenbereich).
- Als **innere Totenflecken** bezeichnet man postmortale Blutverschiebungen in den inneren Organen (z.B. blasse rechte Niere und gestaute linke Niere bei Linksseitenlage).

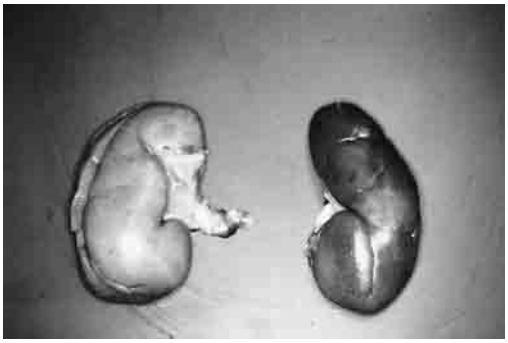

Abb. 1.7: Sog. innere Totenflecke nach Linksseitenlage: blutreiche linke (im Bild rechts) und extrem blutarme rechte Niere (im Bild links) einer Leiche.

Die **Farbe der Totenflecken** hängt von der O_2-Sättigung der Erythrozyten ab (vgl. Farbunterschied zwischen arteriellem und venösem Blut). Totenflecken sollten im Regelfall eine **grauviolette bis blauviolette** Farbe aufweisen, wobei eine eindeutige Beurteilung nur bei guten Lichtverhältnissen möglich ist. **Rötliche** Totenflecken findet man dagegen - auch sekundär nach Verbringen in die Kühlkammer - bei sehr niedriger Umgebungstemperatur (kältebedingt höhere O_2-Sättigung), allerdings oft mit bläulichem Randsaum.

Abb. 1.8: *Links* reguläre livide Farbe von Leichenflecken. *Rechts* gleichmäßig kräftig-hellrote Farbe der Leichenflecken bei Kohlenmonoxidvergiftung. Cave: sichere Abgrenzbarkeit nur bei sehr guter Beleuchtung und hoher CO-Beladung des Hämoglobins!

- **Cave**: Rein rötliche Totenflecken sind grundsätzlich verdächtig auf eine **Kohlenmonoxidvergiftung**. Auch rosafarbene Fingernagelbetten können ein Hinweis darauf sein. Weiterhin austretendes Kohlenmonoxid kann den Leichenschauer oder Dritte gefährden!

erste Abgrenzbarkeit fleckiger Livores	ab ca. 20-30 Min. (Bei oberer Einflußstauung häufig im Nacken)
Fehlen	Maximal 3 Std.
Konfluieren	1-4 Std
vollständige Ausprägung	3-16 Std.
vollständige Umlagerung	2-6 Std. (Noch intakte Gefäßwände!)
unvollständige Umlagerung	ab 4 Std.,bis zu 24 Std.
vollständige Wegdrückbarkeit	bis zu 20, vereinzelt bis zu 48 Std.
unvollständige Wegdrückbarkeit	bis zu 36 Stunden, vereinzelt bis zu 4 Tage, eigener Extremfall 4 Wochen

Tab. 1.1: Zeitliche Abfolge der Totenfleckbildung. (Literaturwerte zum Teil nach eigenen Fällen modifiziert).

Abb. 1.9: Unvollständige Abblassung der Totenflecke auf Fingerkuppendruck 46 Stunden postmortal.

■ Leichenstarre

Nach dem Todeseintritt **erschlafft zunächst** die gesamte **Muskulatur**, der Körper paßt sich rein passiv (Schwerkraft!) der Umgebung an. Die **Leichenstarre** (**Rigor mortis**) entsteht dann allmählich nach Abbau des sog. "Weichmachers" Adenosin-Triphosphat (ATP) in der glatten wie quergestreiften Muskulatur. Die Muskelfilamente sind dann nicht mehr gegeneinander verschieblich. Da einzelne Fasern nacheinander erstarren, nimmt die Starre allmählich zu. Wird sie gewaltsam **gebrochen**, werden die Filamente zerstört und können nicht mehr wieder erstarren. Tritt im frühen post-

mortalen Intervall dennoch nach Brechen eine Starre wieder auf, so waren zuvor noch nicht alle Fasern erstarrt, was man sich für die Todeszeitbestimmung zunutze machen kann. Am **Fundort** (bei vermutlichen Tötungsdelikten) sollte deshalb immer die Starre **an einem großen Gelenk gebrochen** werden (Uhrzeit notieren!). Nach Erreichen eines Maximums, das praktisch kaum durch Messung abgrenzbar ist, **löst** sich die Leichenstarre allmählich wieder durch Autolyse/Fäulnis.

- Die Muskulatur erstarrt in der Position, in die hinein sie erschlafft ist.
- Dies gilt auch für die mimische Muskulatur. Der postmortale **Gesichtsausdruck** hat keinerlei Bezug zu irgendwelchen Emotionen während des Todeseintritts.
- Die Leichenstarre beginnt häufig am Kiefergelenk. Nach der sog. **Nysten'schen Regel** bevorzugen Eintritt wie Lösung der Starre die Reihenfolge: Kiefergelenk - Schulter-/Armgelenke - Becken-/Beingelenke
  Cave: zahlreiche Ausnahmen!.
- Nicht mit der Leichenstarre **verwechselt** werden dürfen Kältestarre der Muskulatur oder hitzebedingte Verhärtung der Haut sowie vorbestehende Gelenkversteifungen.

Beginn	ab ca. 1/4 Std., bis zu 7 Std.
Wiederbildung nach Brechen	mind. 2, bis zu 8 Std.
Zeit bis zur vollständigen Ausprägung	mind. 2, bis zu 20 Std.
Dauer der vollständigen Ausprägung	mind. 24, bis zu 96 Std.
vollständige Lösung	nach bis zu 8 Tagen

Tab. 1.2: Zeitliche Abfolge von Eintritt und Lösung der Leichenstarre.

Erheblichen Einfluß auf den Eintritt der Leichenstarre kann die **prämortale Muskeltätigkeit** nehmen: Nach starker körperlicher Anstrengung (Sport, Kampf!) kann die Starre infolge prämortalen ATP-Verbrauchs der Muskulatur sehr viel früher als üblich auftreten, während sie nach langer Untätigkeit (Bettlägerigkeit) stark verzögert einsetzen kann.

■ Die Temperatur als Einflußfaktor

Die zeitlichen Abläufe beim Auftreten aller Leichenerscheinungen, insbesondere auch bei der Leichenstarre, sind deutlich temperaturabhängig. Bei **hohen Temperaturen** bilden sie sich **früher** aus, bei **niedrigen Temperaturen** finden die Abläufe **verzögert** statt, wobei der Temperatureinfluß bei der Leichenstarre und hier insbesondere bei deren Lösung (durch Fäulnisvorgänge!) am stärksten ausgeprägt ist. Allgemein gilt für **postmortale Vorgänge**:

- höhere Temperatur - schnellere Abläufe
- niedrigere Temperatur - langsamere Abläufe

Abb. 1.10: Fortgeschrittene Leichenfäulnis bereits wenige Stunden nach Todeseintritt. Tod in der Sauna mit entsprechenden Umgebungstemperaturen.

Deshalb erlauben selbst supravitale Reaktionen in Kombination mit Leichenstarre und Totenflecken, wie auch die Tabellen zeigen, nur **relativ grobe Eingrenzungen des postmortalen Intervalls**. Die Berechnung der Todeszeit aus der Körpertemperatur ergibt in der Regel präzisere Aussagen, da hier der Einfluß der Umgebungstemperatur besser berücksichtigt werden kann.

Für forensische Problemfälle besteht die Möglichkeit komplizierter Berechnungen durch gedankliche Unterteilung des Körpers in unterschiedliche und unterschiedlich auskühlende Kompartimente nach der Methode der finiten Elemente.

1.2.2. Postmortale Hautveränderungen

Postmortale Veränderungen der Haut sind der Inspektion besonders leicht zugänglich und müssen deshalb in ihrer Bedeutung richtig eingeschätzt werden können:

- **Vertrocknungen** treten dann auf, wenn der Haut, z.B. durch **mechanische Einwirkung**, **Flüssigkeit entzogen** wird. Prämortale Schürfungen können durch postmortale Vertrocknung wesentlich stärker hervortreten. Aber auch postmortale Gewalteinwirkung kann zu erheblichen Hautvertrocknungen führen, von zumeist gelb-bräunlicher Farbe.
  Die **Unterscheidung zwischen prä- und postmortal** entstandenen, jeweils vertrockneten Hautverletzungen erfolgt über eine eventuelle **Unterblutung**.

Abb. 1.11: Reaktionslose Vertrocknung der Haut: offenbar mechanische postmortale Entstehung.

- **Postmortale Andauung** findet sich nicht ganz selten im Gesicht, wenn dieses in abgelaufenem Speichel oder Erbrochenem zu liegen kommt. Die reaktionslosen Vertrocknungen sind unregelmäßiger geformt als nach mechanischer Einwirkung.
- **Waschhautbildung** tritt postmortal nicht nur **im Wasser**, sondern generell bei **feuchter Lagerung** vor allem der Hände und Füße auf, z.B. auch in feuchten Schuhen. Sie tritt (ebenfalls stark temperaturabhängig - s.o.) i.a. ab etwa 3 Stunden feuchter Lagerung auf und führt, sich allmählich steigernd, ab ca. 1 Woche zur vollständigen Ablösung der gequollenen Oberhautschichten.

Abb. 1.12: Hochgradige Waschhautbildung nach mehrtägiger Liegezeit im kalten Wasser.

- **Verletzungen durch postmortalen Tierfraß** führen zumeist beim ersten Antreffen zu erheblicher Verunsicherung:

Ist mit einem Verstorbenen Hund, Katze o.ä. eingeschlossen, so kommt es regelhaft nach wenigen Tagen zum Abfressen der Weichteile insbesondere um die freiliegenden natürlichen Körperöffnungen. Groteske **Verstümmelung** sind hier wie bei Raubtierfraß nicht selten die Folge, lassen sich jedoch durch den **gleichmäßig reaktionslosen Wundgrund** und die unregelmäßigen, wie abgenagten **Wundränder** leicht abgrenzen. Bei - auch kurzer - **Lage im Freien** kommt es häufig zu kleinfleckigen oberflächlichen Hautdefekten durch **Ameisenfraß**. Zum Teil erhebliche unregelmäßig geformte und reaktionslose Weichteildefekte bei Wasserleichen können durch **Fischfraß** entstehen.

Abb. 1.13: Eindeutig postmortale Tierfraßverletzung, hier durch den im Zimmer miteingesperrten Hund. Blutige Durchsetzung der Weichteile, jedoch keine richtige Einblutung. Unregelmäßige, für Tierfraß typische Wundränder.

1.2.3. Späte Leichenveränderungen - Leichenfäulnis

Die Leichenfäulnis ist das dritte und eindeutigste, ggf. kaum übersehbare oder fehlinterpretierbare **sichere Todeszeichen**. Ihr Auftreten ist noch stärker temperaturabhängig als das der Leichenstarre: Gefrorene Leichen werden sich jahrelang kaum verändern. Bei sehr hohen Außentemperaturen (Sauna!) oder prämortaler Sepsis kann es dagegen nach wenigen Stunden zur vollständigen grünlichen Verfärbung der Haut mit Gasblähung der Leiche kommen.

- Die **Todeszeitschätzung** aus der Leichenfäulnis kann sich deshalb nicht nach starren Regeln richten und sollte dem erfahrenen Rechtsmediziner vorbehalten bleiben.

Als **Autolyse** bezeichnet man Zersetzungserscheinungen der Organe durch körpereigene **Enzyme** (z.B. Magen, Pankreas, intrauteriner Fruchttod). **Fäulnis bzw. Verwesung** ist demgegenüber die Zersetzung des Körpers durch **Bakterientätigkeit**. Beginnende Fäulnis führt meist zu einer **Grünverfärbung** der Haut durch den Abbau von Hämoglobin zu Sulfhämoglobin. Sie tritt häufig zuerst dort auf, wo Darmbakterien die Haut erreichen können.

- **Erstes Fäulniszeichen** und damit wichtiges **sicheres Todeszeichen** ist deshalb meist eine **Grünverfärbung** der Haut im **rechten Unterbauch** (bei schlanken Leichen auch der Nabelgrube) infolge besonders starker Gasblähung des Zökums mit Anlegen an die Bauchhaut.

Durch Hämolyse und Hämoglobinzersetzung im Bereich der Hautgefäße entsteht das sog. **durchgeschlagene Venennetz** mit schmutzig-rötlicher oder grünlicher Verfärbung. **Fäulnisgase** führen zur Auftreibung des Leibes und Gaseinlagerung unter die Haut.

- **Fäulnisgasblähung** kann auch bei primär hageren Leichen massive **Fettleibigkeit vortäuschen**.

Häufig finden sich zum Teil ausgedehnte, mit schmutzig-grünlicher oder rötlicher Flüssigkeit gefüllte **Hautblasen** (Differentialdiagnose: Brandblasen; Erfrierungsblasen; verstärkte Hautblasenbildung bei Barbituratvergiftungen; schwere Allergie mit Lyell-Syndrom). Nicht selten tritt rötliche **Fäulnisflüssigkeit** aus Mund und Nase aus. Diese ist bei fortgeschrittener Fäulnis häufig ohne Obduktion nicht sicher von einer vitalen Blutung zu unterscheiden.

Abb. 1.14: Fortgeschrittene Leichenfäulnis mit Austritt von Fäulnisflüssigkeit aus den Gesichtsöffnungen. Keine Möglichkeit der sicheren Abgrenzung gegenüber einer vitalen Blutung. Fäulnisflüssigkeitsgefüllte Hautblasen im Brustbereich.

Fäulniserscheinungen sind nicht nur extrem temperaturabhängig, sondern auch umgebungsabhängig: Vergleichbare Fäulniserscheinungen treten bei ähnlicher Temperatur nach einer Faustregel, der sog.
Casper'schen Regel
an der **Luft** in 1 Woche, im **Wasser** in 2 Wochen, im **Erdgrab** nach 8 Wochen (bzw. jeweils Vielfaches davon) auf.

Bei der Verwesung entstehen oft extrem geruchsintensive, übelriechende Stoffe, sog. **Ptomaine** und **Skatole**, die kaum entfernbar sind. Liegt eine verwesende Leiche lange in einer Wohnung, müssen zur Geruchssanierung häufig Putz und Estrich erneuert werden.

Eine reine Legendenbildung ist das sog. Leichengift: Weder Tod noch Verwesung führen zur Entstehung von infektiösen oder giftigen Stoffen. Über längere Zeit infektiös bleiben jedoch im Körper enthaltene Krankheitserreger, die postmortal noch nicht abgestorben sind (z.B. **Hepatitis, Tbc, HIV, Darmbakterien**).

1.2.4. Sonderformen der Leichenfäulnis

Unter speziellen Temperatur- und Milieubedingungen treten spezielle Leichenveränderungen auf. So kommt es bei niedrigen Temperaturen und feuchtem Milieu weniger zur Gasblähung und Grünverfärbung, als vielmehr zum schmierigen Zerfall der Weichteile.

- **Mumifizierung** oder lederartige Verhärtung exponierter Hautbezirke infolge vollkommener Austrocknung tritt bei **trockener Umgebung** und **Luftzug** auf, wenn Tierfraß fehlt, in trocken-heißen Wüstengebieten schon nach etwa 2 Wochen, aber auch im hiesigen Klima temperaturabhängig eventuell schon nach 1 bis 2 Monaten.

Abb. 1.15: Vollständige Mumifizierung der Hautdecken. 7monatige Liegezeit in einer Münchner Wohnung.

- **Fettwachs** (**Adipocire, Leichenlipid**) entsteht dagegen umgekehrt in sehr feuchtem bis nassem Milieu (z.B. nasser Lehmboden, feuchte Gruft, Wasserleichen), bei höheren Temperaturen schneller als bei niedrigen. Körpereigenes Fett wandelt sich allmählich in v. a. **Palmitin- und Stearinsäure** um mit zunehmender, zuletzt **stearinkerzenartiger Verhärtung der Haut und Weichteile**. Erste Fettwachsbildung tritt nach wenigen Monaten, eventuell Wochen auf, die endgültige Umwandlung braucht zumindest mehrere Jahre. In der ersten Zeit sind aus dem Grad der Fettwachsbildung bedingte Rückschlüsse auf die Liegezeit möglich. Später kann es wie bei der Mumifizierung zur gleichbleibenden Konservierung über Jahrhunderte kommen.

Abb. 1.16: Oberarm, aus dem Chiemsee geborgen. Fettwachsbildung der Haut und des Unterhautfettgewebes. Noch einzelne, relativ gut erhaltene Muskelfasern unter der Fettwachshülle. Liegezeit im Wasser 4 Jahre.

- Auch die **vollständige Skelettierung** einer Leiche ist extrem umgebungsabhängig. In den Tropen bei Groß- und Kleintierfraß kann sie nach 1 bis 2 Wochen abgeschlossen sein, im lehmigen Erdgrab erst nach mehreren Jahrzehnten. Lagert eine Leiche **im Freien**, tritt die Skelettierung meist nicht vor 1 Jahr auf, wobei auch die **Temperaturbedingungen zum Todeszeitpunkt** eine große Rolle spielen. In üblichen **Erdgräbern** oder bei verscharrten Leichen benötigt die Skelettierung dagegen meist mehrere Jahre.
- Werden Leichen oder Leichenteile in **Plastikfolien** etc. versteckt, kann z.T. eine kaum nachvollziehbare Verzögerung der Fäulnisvorgänge gesehen werden.
- Ist auch nur eine **Fliege am Sterbeort**, so wird es (entsprechende Liegezeit vorausgesetzt) zum **Madenfraß** kommen. Die **Ablage von Fliegeneiern** vor allem in Lidspalten, Nasenlöchern etc. kann (nur tagsüber!) bereits unmittelbar postmortal, eventuell prämortal erfolgen, aber natürlich auch zu jedem beliebigen späteren Zeitpunkt. Erste winzige **Maden schlüpfen** (temperaturabhängig) nach ca. 10 bis 24 Stunden, jedoch nur bei Temperaturen über 4 bis 7 ^{o}C, und fressen sich dann in das Gewebe. Für die folgende Zeit wird häufig als - sehr grobe und realiter oft falsche - Faustregel 1 mm Madenwachstum pro Tag angegeben. Die **Verpuppung** in gut reiskorngroße braune feste Kapseln erfolgt aber evtl. schon nach frühestens 5 Tagen. Auch erfolgt kein kontinuierliches Madenwachstum, vielmehr sind 3 verschieden große Larvenstadien zu

unterscheiden. Die neue Fliegengeneration schlüpft - artabhängig und vor allem auch temperaturabhängig - nach ca. 2-3 Wochen.

- Madenfraß beginnt meist an den natürlichen Körperöffnungen (**cave**: oder Verletzungen!) und kann bis zur vollständigen Skelettierung führen.
- Zur Einschätzung der Liegezeit sind extrem große Variationsbreiten einzurechnen. Nach 2 Tagen sind auch hierzulande v. a. bei hoher Umgebungstemperatur nicht selten bereits ca. 2 cm lange Maden (3. Larvenstadium) vorhanden.
- Werden im Freien stark verweste Leichen ohne Hinweis auf Madenfraß aufgefunden, spricht dies für einen Todeseintritt in der kalten Jahreszeit.
- Ein relativ neues Fachgebiet ist hierzulande die **Forensische Entomologie**, die die Erkenntnisse der Insektenkunde zur Entwicklung leichenbesiedelnder Insekten v. a. zur Eingrenzung der postmortalen (immer nur Mindest-!)-Liegezeit nützt.

- **Cave**: Madenfraß ist nicht unbedingt ein sicheres Todeszeichen. In Einzelfällen kann es zur Madendurchsetzung vor allem des Unterhautfettgewebes auch beim Lebenden kommen (Verwahrlosung bei Polyneuropathie!).

1.2.5. Identifikation

Identifikation ist im rechtsmedizinischen Sprachgebrauch der Nachweis, daß es sich bei z.B. einer Leiche um eine ganz **bestimmte Person** handelt. Bei **lebenden Personen** ist dies in der Regel eine **polizeiliche Aufgabe**, lösbar durch Ausweise, Urkunden, Zeugen oder Fingerabdruckvergleich. Für den **Arzt**, speziell Rechtsmediziner, sind bei der Identifikation verschiedene Konstellationen und damit Vorgehensweisen zu unterscheiden:

■ Massenkatastrophen

Bei Massenkatastrophen (Flugzeugabsturz, Eisenbahnunglück, evtl. auch Verkehrsunfall o.ä.) können Leichen stark verstümmelt oder verbrannt sein. Es liegt aber in der Regel eine Passagierliste etc. vor; Aufgabe ist somit vorrangig die **Zuordnung** der einzelnen Leichen **zu einer Reihe bekannter Personen**.

Hilfreich sind hier die sog. **unzuverlässigen Methoden**, also die Identifikation über Kleidung, Schmuck, mitgeführte Papiere etc.. Diese Methoden heißen unzuverlässig, weil sie auf der Annahme beruhen, daß niemand absichtlich eine falsche Identität vorgetäuscht hat (Cave: Versicherungsbetrug, terroristischer Anschlag o.ä.). Die Ergebnisse sind prinzipiell manipulierbar.

Unter den kaum manipulierbaren **zuverlässigen Methoden** stand die Identifikation über Besonderheiten des Gebisses, über den sog. **Zahnstatus** immer dann an erster Stelle, wenn ein **Vergleichsbefund** vorlag.

- Der **Zahnstatus** ist bei Vorliegen mehrfacher Zahnarbeiten meist so hochindividuell wie ein Fingerabdruck und durch den Spezialisten auch relativ leicht zu erstellen

Bestehen die logistischen Voraussetzungen, wird die Identifikation heute dagegen regelmäßig über **DNA-Analysen** durchgeführt oder zumindest nachträglich abgesichert.

- Durch DNA-Analyse können auch **Leichenteile** sicher zugeordnet werden.
- Selbst bei tiefgreifend **verkohlten** Leichen wird ein DNA-Profil erfahrungsgemäß erstellbar sein.
- Eine individuelle Zuordnung kann aber natürlich nur bei vorhandenem **DNA-Vergleichsmaterial** (Zahnbürsten etc.; evtl. Vergleich mit nahen Blutsverwandten) gelingen. Beschaffung von Vergleichsmaterial ist heute ein Hauptziel der polizeilichen Tätigkeit bei Massenkatastrophen!
- Bei der Tsunami-Katastrophe 2004 mißlang erstaunlicherweise die Gewinnung untersuchbarer DNA in der Mehrzahl der Fälle, offenbar aufgrund des heißen Klimas; es mußte auf traditionelle Methoden zurückgegriffen werden.

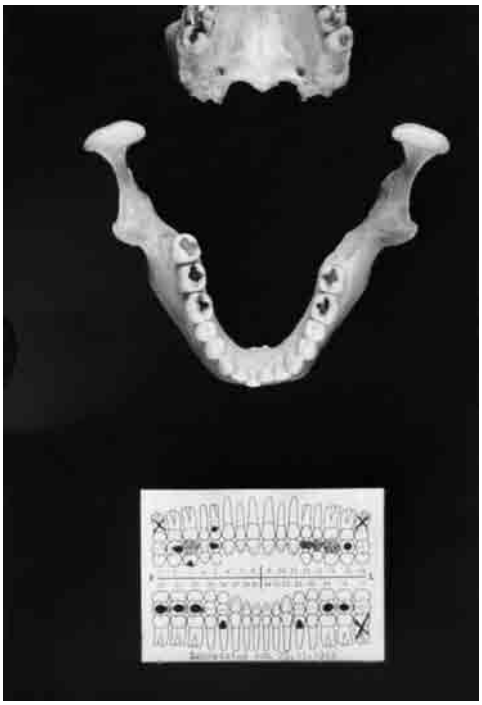

Abb. 1.17: Gebißbefund als Identifikationshilfe. Darunter das zugehörige Zahnschema.

Weitere Zuordnungsmöglichkeiten bestehen über Geschlecht, Operations- und andere Narben, operativ entfernte Organe (Tonsillen, Appendix, Galle, Magen etc.), Muttermale, Tätowierungen, Augenfarbe, Körpergröße und Körperbau, Mißbildungen, Fehlbildungen wie atypische Rippen- oder Wirbelzahl, alte Knochenbrüche sowie sonstige **anatomisch faßbare Besonderheiten**, soweit Vergleichsbefunde vorliegen.

- Individuellstes **Knochenmerkmal** des menschlichen Körpers ist die **Form der Stirnhöhle**, die häufig aus alten Schädelröntgenbildern abgelesen werden kann

■ Aufgefundene unbekannte Leichen

Bei aufgefundenen unbekannten Leichen müssen dagegen zunächst allgemeine und individuelle Merkmale erfaßt werden, um für die Polizei den in Frage kommenden **Personenkreis möglichst stark einzuengen**. Hierzu zählt neben Körpergröße, Körperbau, Geschlecht, Haarfarbe, Hautfarbe, Hinweisen auf z.B. außerdeutsche Herkunft (über Rassenmerkmale oder Zahnarbeiten) und persönlichen Merkmalen (s.oben) vor allem das **Lebensalter**. Zu seiner Schätzung, die dem Geübten auf +/- 5 Jahre möglich sein sollte, können **äußere Merkmale** wie die Kopfbehaarung (graue Haare? Lichtung des Haupthaars?), Hautfalten ("Runzeln"), Falten am Ohransatz (ab ca. 30 Jahren), Krähenfüße, ein Arcus senilis (Greisenbogen) der Augen, die allgemeine Hautbeschaffenheit sowie der Abkauungsgrad und die Dentition der Zähne herangezogen werden. An **inneren Merkmalen** ist auf den Verknöcherungsgrad der Wachstumsfugen sowie auf degenerative Erscheinungen der großen Gelenke, der Wirbelsäule und der Rippenknorpel zu achten, ferner auf die Ausweitung und Verkalkung der Arterien.

Ist der Personenkreis genug eingeengt, kann dann eine Individualidentifikation durch Vergleich mit Merkmalen bestimmter vermißter Personen erfolgen. Gelingt diese weiterhin nicht, können durch **Durchröntgen** des Skelettes unerwartete hochindividuelle Befunde bis hin zum Osteosynthesematerial entdeckt werden. Eventuell ergeben sich auch Hinweise auf Lebensgewohnheiten wie Zigarettenrauchen (Gelbfärbung der Finger), Alkoholabusus (Fettleber etc.) oder Drogenmißbrauch (Einstiche, Narbenstraßen, charakteristische Tätowierungen wie Cannabisblatt, Schmetterling (LSD) und Injektionsspritzen).

■ Lebensalterbestimmung beim Lebenden

Die Lebensaltersbestimmung beim Lebenden gewinnt zunehmend an Interesse, da im Zuge der heutigen politischen Migrationsbewegungen Ausweispapiere zur Identifikation nicht mehr regelhaft vorliegen. Bei Straffälligkeit wird dann häufig ein **Lebensalter unter 21 bzw. 18 Jahren** behauptet, um in den Genuß der deutlich geringeren Sanktionen des Jugendstrafrechts zu gelangen.

Zur Einstufung herangezogen werden nach derzeitigem nationalem Gutachter-Konsens der **Dentitionsstatus** (voll entwickelte Weisheitszähne mit verschlossenem Wurzelkanal wahrscheinlich ab ca. 22-23 Jahren bei erheblicher Variation; Karies oder deutliche Abkauung solcher Weisheitszähne dennoch erst ab 22 Jahren) sowie der **Verknöcherungszustand der Epiphysenfugen** auf Röntgenbildern der linken Hand und ggf. (bei voll ausgewachsenem Handskelett) der medialen **Schlüsselbeinenden**. Ein voll ausgewachsenes Handskelett entspricht bei Männern einem wahrscheinlichen Alter von 19 Jahren (+/-2 Jahre). Vollständige Verknöcherung der Wachstumsfuge des brustbeinna-