

Rechtsmediziniskript Uni Essen SS 2011

Vorwort

Das vorliegende Skript wurde von mir im **Sommersemester 2011** angefertigt. Die Informationen stammen in erster Linie aus der **Vorlesung Rechtsmedizin** an der **Universität Duisburg Essen**. Unterstützend sind auch noch Informationen aus dem Lehrbuch Basics Rechtsmedizin mit eingeflossen. In diesem Skript werden nur die Vorlesungsthemen dargestellt, deren Kenntnis zum bestehen der Klausur i.d.r. ausreichend sind.

Essen, den 30.08.2011

Patrick Stelmach

Inhaltsverzeichnis

Inhalt	Seite
Thanatologie I	3-8
Thanatologie II	9-13
Stumpfe Gewalt	14-21
Scharfe Gewalt	22-30
Thermische Gewalt	31-36
Gewalteinwirkung durch elektrischen Strom	37-42
Schuss	43-48
Ersticken, Strangulation und Ertrinken	49-64
Molekulare Rechtsmedizin	65-75
Alkohol	76-91
Arztrecht	92-99
Arzthaftungsrecht	100-105
Forensische Toxikologie	106-116

Thanatologie I

Die Thanatologie befasst sich mit den Themen, Sterben, Tod und Leichenveränderungen

Definition des Todes

- Die **Einzelfunktionen** der Organe und Systeme **sowie ihre Wechselbeziehungen** können nicht mehr zur **übergeordneten Einheit des Lebewesens** zusammengefasst und **unwiderruflich** nicht mehr gesteuert werden
- **WICHTIG:** Der Tod ist ein **irreversibler Zustand** (Im Gegensatz zum klinischen Tod, der somit kein Tod im eigentlichen Sinne ist)

Die Typen des Sterbeprozesses

- verschiedene Zustände können zum Tode führen: z.b. **Krankheiten oder Verletzungen** (Traumata). Diese bedingen dann, dass es zur **Agonie** kommt.
- Die **Agonie (der Todeskampf = Übergangsphase zum Tode)** kann nun je nach Ursache **kurz oder lang sein, oder auch gar nicht auftreten** (keine Agonie)
- Nach der Agonie kommt es i.d.r. zum Individualtod (Hirntod), aber auch Reanimation und Genesung sind möglich

Ablauf der Agonie

- Zu Beginn steht i.d.r. der **Herz-Kreislauf-Stillstand** und / oder **Atemstillstand** (klinischer Tod = reversibel)
- Diese führt innerhalb weniger Minuten zum **Hirntod (dem sog. Individualtod)** = i.d.r. ist das Gehirn **nach 10 Minuten** ohne Sauerstoff komplett tot (nicht mehr reversibel)
- Erst nach **Stunden bis Tagen** folgt dann schließlich der **biologische Tod**: Dies bezeichnet den **Tod jeder einzelnen Zelle des Organismus**
- Die Zeit zwischen dem Individualtod (also dem Hirntod) und dem biologischen Tod, bezeichnet man als **intermediäres Leben**.

Die Feststellung des Todes

- **WICHTIG:** Bis zur Feststellung des Todes durch einen Arzt gilt der Mensch vor dem Gesetz **NICHT** Tod
- **WICHTIG:** Die Feststellung des Todes durch einen Arzt im Rahmen einer Leichenschau ist stellt eine **nicht delegierbare ärztliche Tätigkeit** dar
- Dabei muss der Arzt folgende **sichere Todeszeichen** feststellen
 - o Livores (Totenflecken)
 - o Rigor mortis (Totenstarre)
 - o Späte Leichenveränderungen (Autolyse, Fäulnis, Verwesung, konservierende Leichenveränderungen)

Die Totenflecken (Livores mortis)

- **Pathophysiologischer Hintergrund**
 - Aufgrund von **Hypostase** (Kreislaufstillstand = Blut steht in den Adern still) und **Vasodilatation** kommt es in den abhängigen Körperpartien zur Ansammlung von Blut **zunächst noch innerhalb der Gefäße**
Merke: in diesem Zustand sind die Totenflecken i.d.r. mit einem Glasspatel **wegdrückbar und verlagerbar!**
Merke: An Leichenaufliegепunkten (Da wo das Gewebe von außen Komprimiert wird, z.b. Schulterblätter und Gesäß bei Rückenlage, bilden sich i.d.r. KEINE Totenflecken aus)
 - Anschließend kommt es zur **Abdiffusion von Flüssigkeit aus den Gefäßen** in das umgebende Gewebe. Folge ist somit die **Hämokonzentration** (Erhöhung der Hämoglobinkonzentration in den Gefäßen)
 - Am Ende werden die Gefäße dann schließlich auch für **Hämoglobin durchlässig** und dieses diffundiert dann in das umgebende Gewebe (Hämoglobindiffusion)
Merke: In diesem Zustand sind die Totenflecken dann fixiert und nicht mehr wegdrückbar oder verlagerbar
- **Zeitliche Verläufe**
 - Beginn der Entstehung der Totenflecken: **etwa 20 Minuten** nach dem Tode treten sie auf
 - Nach etwa **8-12 Stunden** (Merke: nach durchschnittlich 10 Stunden) sind sie **komplett ausgebildet**
 - Nach etwa **24 Stunden** sind die Totenflecken **fixiert und somit nicht mehr verlagerbar**
- **Die Farbe der Totenflecken:** Diese kann etwas über die Ursache des Todes Aussagen
- Z.b. bestehen bei folgenden Todesarten **hellrote Totenflecken**
 - **1. Bei einer Cyanidvergiftung:** es besteht sauerstoffhaltiges Leichenblut, weil der Sauerstoff durch die **vergiftete Atmungskette** nicht mehr von den Zellen aus den Blut aufgenommen werden kann
 - **2. CO-Intoxikation:** CO-HB hat ebenfalls eine hellrote Farbe wie O₂-HB
 - **3. Kälte:** es kommt dabei zu einer Verschiebung der Sauerstoffbindungskurve des HB = Sauerstoff ist bei kalten Temperaturen stärker an HB gebunden

Vibices

- Vibices sind **kleine reiskorngroße, bläulich, schwärzliche Blutungen** im Bereich von Totenflecken
- Sie sind oft bei sehr ausgeprägten Totenflecken zu sehen
- **Entstehung:** Sie entstehen durch **intrakutane Berstungsblutungen** im Totenflekbereich
- **Wichtige DD:** Sie müssen von den **Petechien** (Punktblutungen) differenziert werden, die im Rahmen von Erstickung, vor allem im Gesichtsbereich auftreten
- **Unterschied zwischen Vibices und Petechien**
 - Vibices liegen innerhalb von Totenflecken, Petechien i.d.r. NICHT
 - Vibices sind postmortale Veränderungen, Petechien hingegen entstehen am Lebenden (bzw. am Sterbenden)

Die Leichenstarre (Rigor mortis)

- Die Leichenstarre gilt als 2. sicheres Zeichen des Todes
- Sie betrifft die **gesamte Körpermuskulatur**: Also sowohl die quergestreifte Skelettmuskulatur als auch die glatte Muskulatur
- **Ursache der Totenstarre**: Wenn die ATP Konzentration im Muskel unter 85 Prozent sinkt, kommt es zu Aktin-Myosin-Verbindungen, die **nicht mehr gelöst werden können** und somit die Starre bedingen
- **Merke**: Auch postmortal kann noch durch die **anaerobe Glykolyse ATP im Muskel gebildet werden**. Nach dem Tod findet also sowohl ATP Abbau als auch Resynthese im Muskel statt!
- **Zeitlicher Ablauf**: Die Leichenstarre tritt auch i.d.r. 20-30 Minuten nach dem Tode ein
- Geprüft wird das Auftreten der Leichenstarre i.d.r. **am Kiefergelenk**
- **Die Nysten'sche Regel**: Diese beschreibt **subjektiv** wie sich die Totenstarre über den Körper ausbreitet. Demnach beginnt die Totenstarre im Bereich des Kopfes und des Halses (meistens zunächst am Kiefergelenk feststellbar) und breitet sich dann auf die unteren Körperregionen aus
- **ABER**: Dies ist nur **ein subjektiver Eindruck**. Tatsächlich beginnt die Totenstarre **in allen Muskeln praktisch gleichzeitig**
- **Die kataleptische Totenstarre**: Dies bezeichnet einen **schlagartigen Eintritt** der Totenstarre SOFORT mit dem Tode. Dies wird aber Heute weitgehend als falsch abgelehnt
- **Weitere Erscheinungen durch die Totenstarre**
 - o **Postmortales Gänsehautphänomen**: Durch Kontraktion des muskuli arrectores pilorum
 - o Geweitete Pupillen

Späte Leichenveränderungen

Zu den späten Leichenveränderungen gehören

1. Autolyse
2. Fäulnis
3. Verwesung
4. Konservierende Leichenveränderungen

Die Autolyse

- Dabei kommt es zum **Austritt körpereigener Enzyme** aus den Körperzellen durch Schädigung der Zellmembranen
- Diese körpereigenen Enzyme führen dann zum **Abbau des Gewebes**
- Dieser Abbau ist somit **abakteriell** und findet i.d.r. **unter anaeroben Bedingungen statt**
- **Beteiligte Enzyme sind**: Phosphatasen, Ribonukleasen, Kollagenasen und Glucuronidasen

Fäulnis und Verwesung

- Fäulnis und Verwesung setzten i.d.r. zeitlich gesehen nach der Autolyse ein
- Fäulnis und Verwesung können **prinzipiell gleichzeitig und nebeneinander an der Leiche ablaufen**
- Fäulnis und Verwesung kann man **praktisch an der Leiche kaum auseinander halten**. Nur durch entsprechende **chemische Analysen**
- Unter **Leichenfäulnis** versteht man demnach
 - o Fäulnis läuft **OHNE Anwesenheit von Sauerstoff** ab
 - o Es handelt sich also um einen **anaeroben-bakteriell reduktiven Abbau**
 - o Die **Endprodukte der Fäulnis** sind somit **sauerstofffreie Wasserstoffverbindungen** wie NH₃, H₂S, CH₄ ect.)
 - o Es kommt demnach zur **Gasbildung**
- Unter **Leichenverwesung** versteht man hingegen
 - o Einen Prozess, der unter **Anwesenheit von Sauerstoff abläuft**
 - o Es handelt sich demnach um einen **aerob bakteriellen Abbau** an dem auch **Schimmelpilze** mitbeteiligt sind
 - o Die **Endprodukte der Verwesung** sind demnach **sauerstoffhaltige Verbindungen** wie CO₂, H₂O, Aldehyde, Ketone und Alkohole

Makroskopisches Aussehen der Leiche bei Fäulnis und Verwesung

- Es ist meistens eine **Grünverfärbung der Haut zu erkennen**: Dies kommt durch die verschiedenfarbigen Hämoglobinabbauprodukte zustande
- man erkennt meistens ein **sog. Durchschlagen des oberflächlichen Venennetzes**: Die oberflächlichen Venen sind dabei bereits gut von außen zu erkennen, weil Fäulnis und Verwesung zuerst im Blut beginnen.
- Der Leib der Leiche kann wegen der Gasbildung **aufgetrieben erscheinen**

Fäulnisblasen (Bild)

- Dabei handelt es sich um **postmortale Veränderungen** an einer Leiche
- Sie treten **etwa 2 Wochen nach dem Tode** auf
- Beweis dafür, dass die Blase postmortal im Rahmen von Fäulnisvorgängen entstanden ist: Sie **enthält nur Flüssigkeit und keinerlei Zellen!** (bei Blasen, die noch beim Lebenden entstanden sind, finden sich i.d.r. auch immer Zellen in der Blasenflüssigkeit!)
- **Aufbau der Fäulnisblasen**: Die oberste Hautschicht löst sich pergamentpapierdünn ab und es bildet sich eine **rotbraune bis bläulich-schwarze Blase aus**
- **Mögliche DD sind**: Verbrennungsblase, Epidermolyse (Lyell-Syndrom)

Konservierende Leichenveränderungen

- **Mummifizierung**:
 - o Läuft ab in einer **warmen und trockenen Umgebung**
 - o Man erkennt eine **bräunliche Verfärbung** und **lederartige Eintrocknungen** der Haut
- **Fettwachsbildung (Adipocire)**:
 - o Läuft ab unter **Luftabschluss in feuchter Umgebung**
 - o **Typisch**: bei Wasserleichen am Grund eines Sees zu beobachten

- Dabei kommt es zu einer Veresterung der Fettsäuren und Verhärtung des Fettes
- **Moorleichen und Salzleichen**

Tierfrass – Fliegenlarven

- Fliegen legen überall dort, wo es an der Leiche **etwas feucht** ist, ihre Eier ab: Also meistens **um Augen, Nase, Mund herum** und in **feuchte Hautfalten** hinein
- **Forensische Entomologie:** Dabei macht man Aussagen zur Leichenliegezeit anhand des Besiedelungszustandes der Leiche mit verschiedenen Tieren

Zeitlicher Ablauf der späten Leichenveränderungen

- **Nach 48-72 Stunden:** Erste Grünverfärbung der Haut ist erkennbar. Diese findet sich **meistens im Bereich des rechten Unterbauches**. Grund: Hier liegt das bakterienreiche Zaecum direkt der Bauchhaut an. Durch bakteriellen Abbau des Blutes kommt es durch die Hämoglobinabbauprodukte dann zur Grünverfärbung
- **Nach etwa 1 Woche** ist die **Grünverfärbung über die ganze Leiche ausgebreitet**
- **Nach etwa 2 Wochen** tritt **blutige Fäulnisflüssigkeit** aus Körperöffnungen aus und es sind **Fäulnisblasen zu erkennen** (Siehe oben)
- **Nach etwa 3 Wochen** kommt es zur **Hautablösung und zur Organfäulnis** (Bildung von sog. Schaumorganen)
- **Merke:** Generell sind diese Leichenveränderungen aber auch von den Umgebungsbedingungen abhängig: Je wärmer es in der Umgebung ist, desto schneller laufen diese Prozesse ab

Die Leichenschau

Beobachtungen, die an Toten gemacht werden können

- **Sarggeburten:**
 - Postmortal kann es bei schwangeren Frauen noch **zur Austreibung der Leibesfrucht kommen**
 - **Grund:** Durch bakteriellen Abbau entsteht im Körper Gas, das den Druck erhöht und somit die Leibesfrucht noch postmortal austreiben kann
- **Totenlaut:**
 - Durch Kompression des Thorax bei Transporten ect. kann es postmortal auch zu **stöhnenden Totenlauten** kommen
- **Gänsehautphänomen:**
 - Dabei handelt es sich um die **Manifestation der Leichenstarre an den muscoli arrectores pilorum**.
 - ebenfalls ein **postmortales Phänomen**
- **Folge:** Durch Fehldeutung dieser postmortalen Phänomene an der Leiche, wurde oft davon ausgegangen, dass der Mensch noch nachdem er für Tot erklärt wurde gelebt haben muss
- **Folge:** Vor der Beerdigung von Leichen wurden früher oft noch **sog. Lebensproben** durchgeführt, um den **Tot ganz sicher festzustellen**
 - **Brennproben:** Setzen eines starken Schmerzreizes z.B. durch aufträufeln mit heißem Siegelwachs

- **Spiegelprobe:** Der Leiche wird ein Spiegel vor dem Mund gehalten. Beschlägt dieser nicht = sicheres Zeichen für Tot
- **Pulsaderschnitt**
- **Herzstich**

Vita minima – Der Scheintod

- Beim Scheintod liegt folgende Situation vor: Bei der betroffenen Person ist die **Körpertemperatur abgesunken**, es sind **keine Pulse mehr tastbar**, eine **Atemexkursion ist nicht mehr erkennbar**, aber trotzdem ist die **Person NICHT tot!**
- Unter bestimmten Umständen, muss man vermehrt mit solch einer Scheintotsituation rechnen und dann die Leichenschau besonders gewissenhaft durchführen
- **Vokalregel:** Merkregel für die Umstände, bei denen vermehrt mit einer Scheintodsymptomatik zu rechnen ist
 - **A:** Anämie, Anoxämie (CO-Intoxikation), Alkohol
 - **E:** Epilepsie und Elektrizität
 - **I:** Injurie (SHT)
 - **O:** Opium (Intoxikationen durch Drogen und Medikamente)
 - **U:** Unterkühlung, Urämie (Coma hepaticum ect.)

Thanatologie II

Die Leichenschau

- Diese ist **unverzüglich zu veranlassen**, wenn der Tod eines Menschen vermutet wird
- Jeder Arzt ist **zur Leichenschau verpflichtet**
- **WICHTIG:** Die Leichenschau hat an der **vollständig entkleideten Leiche zu erfolgen**, damit mögliche nichtnatürliche Ursachen nicht übersehen werden
- Die Leichenschau ist **am Ort der Auffindung** durchzuführen
- **WICHTIG:** Es besteht eine **Auskunftspflicht des zuletzt behandelnden Arztes gegenüber dem Leichenschauarzt** über die Erkrankungen des Toten
- **Besonderheit für Notärzte:** Ein Notarzt muss nach **Feststellung des sicheren Todes** die Leichenschau NICHT unbedingt komplett zu Ende führen. Er kann dann wie folgt vorgehen: Er führt die Leichenschau **zu einem späteren Zeitpunkt zu Ende**, oder er kümmert sich darum, dass die Leichenschau durch einen **anderen ärztlichen Kollegen durchgeführt wird** (z.B. durch den Hausarzt)
- **Betretungsrecht:** Dieses besteht für den Sterbe- oder Fundort der Leiche

Die Aufgaben des Arztes bei der Leichenschau

- **Feststellung**
 - o Des Todes
 - o Der Todeszeit (Todeszeitbestimmung)
 - o Der Todesart: natürlich, nichtnatürlich, weiß nicht
 - o Der Todesursache
 - o Der Identität
 - o Übertragbarer Erkrankungen aus Seuchenhygienischen Gründen

Klassifizierung der Todesart

- Hier gibt es für den Leichenschauarzt **nur 3 Möglichkeiten**
 - o **1. Natürlicher Tod:** Tod aus innerer, krankhafter Ursache
 - o **2. Nichtnatürlicher Tod:** Tod also Folge **jeglicher äußerer Gewalteinwirkung** (wobei es nicht relevant ist, ob die Gewalt selber oder durch Dritte ausgeübt wurde. Nichtnatürlich ist der Tod z.B. infolge von **Unfällen, Intoxikationen** (Alkohol, Drogen und Medikamente werden ja auch von außen zugeführt), **Selbsttötung**, ABER: auch **Spättodesfälle nach Verletzungen** sind als nichtnatürlich zu werten (z.B. eine Entwickelte Lungenembolie in der Reha-Einrichtung nach einem Verkehrsunfall)
 - o **3. Ungeklärt ob natürlich oder nichtnatürlich**
- **Merke:** bei nichtnatürlichem Tod oder ungeklärter Todesart besteht eine **Meldepflicht gegenüber der Polizei**
- **Merke auch:** Der Staatsanwalt entscheidet dann, ob eine Sektion durchgeführt wird **oder nicht**. **WICHTIG:** Nach Feststellung eines nichtnatürlichen Todes durch den Arzt wird somit **NICHT in jedem Fall** eine Sektion durch den Staatsanwalt in Auftrag gegeben! (Klausuraussage)

Obduktion nach STPO

- Eine **Obduktion nach STPO** kann vom **Richter oder vom Staatsanwalt** angeordnet werden, selbst wenn Angehörige des Verstorbenen der Obduktion widersprechen.
- Die gerichtliche Leichenöffnung muss von **2 Ärzten durchgeführt** werden, von denen zumindest einer **Arzt für Rechtsmedizin** sein muss
- Bei der Obduktion ist der **Untersuchungsumfang in der STPO** geregelt: **Alle drei Körperhöhlen sind zu eröffnen**
- In einigen Bundesländern hat vor Feuerbestattungen eine **zweite amtsärztliche Leichenschau** zu erfolgen!

Die Todesursache

- Dabei handelt es sich um die **Totenscheindiagnose**
- Sie wird durch eine **mehrgliedrige Kausalkette** dokumentiert. Dabei gilt
 - o **Das oberste Glied der Kette** gibt die **unmittelbare Ursache** an, die zum Tode geführt hat
 - o **Bindeglied:** Verbindung zwischen der meist bestehenden Grunderkrankungen und der unmittelbar zum Tode führenden Ursache
 - o **Grunderkrankung**
- **Beispiel einer solchen Kausalkette.** Todesart wäre hier natürlich
 - o **Unmittelbar zum Tode führende Ursache:** Akuter Myokardinfarkt
 - o **Bindeglied:** hochgradig stenosierende KHK
 - o **Grunderkrankung:** allgemeine Atherosklerose
- **Weiteres Beispiel einer Kausalkette.** Todesart wäre hier nichtnatürlich
 - o **Unmittelbar zum Tode führende Ursache:** Rechtsherzversagen
 - o **Bindeglied:** Bronchopneumonie
 - o **Grunderkrankung:** Zustand nach Oberschenkelhalsfraktur vor 3 Wochen

Die Todeszeitbestimmung

- Die Todeszeitbestimmung ist eine der Aufgaben, die der Arzt im Rahmen der Leichenschau zu erfüllen hat
- **Merke:** Eine genaue Todeszeitbestimmung ist i.d.r. **nur innerhalb von 24 Stunden möglich**
- Um die Todeszeit möglichst genau zu bestimmen werden **mehrere verschiedene Methoden angewandt.**
- Insgesamt werden **3 verschiedene Gruppen von Parametern** benutzt, um Aussagen zur Leichenliegezeit zu machen
 - o **Körperbezogene Parameter** (sind **obligat** für die Leichenliegezeitbestimmung zu erheben)
 - o **Anamnese- und umweltbezogene Parameter** (können **fakultativ** bei der Leichenliegezeitbestimmung mit einbezogen werden)
 - o **Wundaltersbestimmung** (Kann ebenfalls **fakultativ** bei der Leichenliegezeitbestimmung mit einbezogen werden)

Körperbezogene Parameter zur Ermittlung der Leichenliegezeit

- Dies sind im wesentlichen
 - o **Die sicheren Todeszeichen:** Auftreten der Totenflecken, der Leichenstarre ect. mit einer bestimmten Latenz nach Eintritt des Todes
 - o **Sog. supravitale Reaktionen:** Dies sind Reaktionen des toten Körpers auf bestimmte **äußere Reize**, die **noch kurz nach dem Tode beim Toten auslösbar sind** (in der Zeit des **intermediären Lebens** = Zeit zwischen dem Individualtod und dem biologischen Tod = Tod der letzten Zelle)

Beispiele für Supravitale Reaktionen

- **die Idiomuskuläre Wulst (idiomuskuläre Kontraktion)**
 - o sowohl durch **chemische, physikalische als auch mechanische Reize** kann kurz nach dem Tode noch eine Kontraktion von Muskeln provoziert werden
 - o z.b. durch einen **Schlag auf die Sehne des m. biceps brachii** kann dieser sich noch nach dem Tode kontrahieren und so diese sog. **idiomuskuläre Wulst bilden**
 - o **Wichtig: es handelt sich NICHT um einen Reflex!**
 - o Diese Reaktion ist **bis zu 4 Stunden post mortem auslösbar** und hat daher Bedeutung bei der Feststellung des Todeszeitpunktes
 - o **Merke:** Je nachdem wie lange der Tot bereits eingetreten ist, ist die Kontraktion **unterschiedlich stark ausgebildet** (lässt sich auch durch elektrische Reizung gut an der mimischen Muskulatur zeigen)
- **chemische Muskelreizung am Auge:** Führt zur Veränderung der Pupillenweite
 - o **Noradrenalin:** führt zur Weitstellung der Pupille
 - o **Acetylcholin:** Führt zur Engstellung der Pupille

Anamnese- und Umgebungsbezogene Daten zur Ermittlung der Leichenliegezeit

- Dies sind im wesentlichen
 - o **Die Analyse der Magenfüllung:** Wenn bekannt ist, **wann** eine Person etwas gegessen hat, kann durch die **Analyse des Zersetzungsgrades dieser Mahlzeit** im Magen eine Aussage über den **Todeszeitpunkt gemacht** werden
 - o Die **Messung der Leichenabkühlung**

Abkühlung der Leiche zur Ermittlung der Leichenliegezeit

- Nach Todeseintritt beginnt die Leiche immer weiter abzukühlen, bis sich ihre Temperatur schließlich der Umgebungstemperatur angeglichen hat
- Gemessen wird dabei immer die **Körperkerntemperatur (tiefe Rektaltemperatur)**
- Anhand des Temperaturunterschiedes **zwischen Körperkerntemperatur und Außentemperatur** lassen sich somit Rückschlüsse ziehen auf den Todeszeitpunkt
- **Merke:** Dies ist natürlich nur so lange möglich, **bis die Leichentemperatur der Umgebungstemperatur entspricht (etwa 24 Stunden)**
- **WICHTIG:** Das Abkühlungsverhalten ist dabei von weiteren Umgebungsdeterminanten abhängig, die bei solch einer Berechnung mit berücksichtigt werden müssen
 - o Die **Körperoberfläche und das Körpergewicht**
 - o Die Art der **Bekleidung und Bedeckung der Leiche**

- **Eventuelle Luftbewegungen**
- Feuchtigkeit
- Wärmeleitfähigkeit der Unterlage: Liegt die Leiche auf dem Teppich oder auf dem Steinfußboden?

Wundalterbestimmung zur Ermittlung des Todeszeitpunktes

- Wenn **sicher bekannt ist**, wann eine Verletzung bei der Leiche zu Lebenszeiten entstanden ist, kann anhand der **Beurteilung dieser Wunde** an der Leiche eine **Aussage zum Todeszeitpunkt getroffen werden**
- **Beispiel: Nadelstichverletzung**
 - Hier würde man vom Toten ein **histologisches Präparat vom Ort der Nadelstichverletzung** anfertigen
 - Geachtet wird dann vor allem darauf, ob am Ort der Nadelstichverletzung ein **zelluläres Infiltrat (Entzündungszellen) zu entdecken ist**
 - **Aussage:** Es dauert etwa 20 Minuten nach der Nadelstichverletzung bis man solch ein zelluläres Infiltrat in der Histologie sieht
 - **FOLGE:** Ist beim Toten solch ein zelluläres Infiltrat **NICHT zu erkennen**, so muss er **unmittelbar nach der Injektion gestorben sein** (z.B. Bedeutsam bei Herointodesfällen)

Der Totenschein

- **Synonym:** Todesbescheinigung oder Leichenschauschein
- Ist in Deutschland eine **öffentliche Urkunde**
- Hier muss der Arzt die **Ergebnisse der Leichenschau dokumentieren** (Todesart, Todesursache, Personalien, Todeszeitpunktbestimmung)
- Der Totenschein besteht aus einem **vertraulichen und einem nichtvertraulichen Anteil**
- Der **nichtvertrauliche Anteil** enthält folgende Angaben
 - Angaben zur Person
 - Zuletzt behandelnder Arzt
 - Sterbezeitpunkt und Ort
- **Merke:** im nichtvertraulichen Teil werden **keine medizinischen Diagnosen genannt**, sondern nur Angaben zur Person ect.
- **Verwendung des nichtvertraulichen Anteils des Leichenschauscheins:** Für das **Standesamt** zur Beurkundung des Sterbefall (Ausstellung einer Sterbeurkunde)
- Der **vertrauliche Anteil des Leichenschauscheins** enthält folgende Angaben:
 - Sichere Zeichen des Todes
 - Todesursache und Unterteilung (mit Kausalkette)
 - Unmittelbare Todesursache...
 - Als Folge von (Bindeglied)...
 - Als Folge des Grundleidens....
 - Angabe zur Todesart
- **Merke:** Im vertraulichen Teil werden medizinische Angaben gemacht
- **Verwendung des vertraulichen Anteils des Todesbescheinigung:**
 - Meistens geht sie an das **Gesundheitsamt**
 - **Aber auch an das statistische Landesamt:** für die Todesursachenstatistik (Verschlüsselung der Todesursache nach ICD10)
 - Bei unnatürlichem Tode: an die Rechtsmedizin und die Staatsanwaltschaft

Kasuistik – Mögliche Klausurfrage

87-Jahre Frau im Altenheim

6 Monate nach Sturz mit anschließender Entwicklung eines SDH

mit dem Tod wurde bereits durch die Pfleger gerechnet

Frau wird nun schließlich am nächsten Tag Tod gefunden, die Totenstarre ist bereits fast komplett ausgebildet

Fragen:

1. Welcher Befund erlaubt es Ihnen den Tod der Patienten sicher festzustellen?
Antwort: Die Totenstarre reicht als sicheres Totenzeichen für die Bescheinigung des Todes bereits aus
2. Welche differentialdiagnostischen Erwägungen zur Todesursache ergeben sich hier? **Antwort:** Pneumonie mit Rechtsherzversagen, Tod infolge des SHT
3. Nennen sie 5 typische nichtnatürliche Ursachen für das Vorliegen einer Vita minima (Scheintod). **Antwort:** AEIOU: Alkohol, Elektrizität, SHT, Intoxikationen z.b. mit Opium, Unterkühlung
4. Definieren Sie den Begriff: natürlicher Tod. **Antwort:** Tod aufgrund von innerer Erkrankung

Stumpfe Gewalt

Morphologische Vielfalt

- Das **klinische Bild** bei Einwirkung von stumpfer Gewalt auf den Körper ist **sehr vielfältig** und **hängt von verschiedenen Determinanten ab**
 - Es ist charakterisiert durch **unterschiedliche Relativbewegungen**: Wie wirkt also die Gewalt auf den Menschen ein (vertikal, schräg, zur Seite ect.)
 - In **Abhängigkeit der Formenvielfalt der Werkzeuge** ergeben sich unterschiedliche klinische Bilder
 - **Verschiedenartige Einwirkungswinkel** bedingen verschiedenartige klinische Bilder
 - **Differente Krafteinleitung**
 - Die Eigenschaften des betroffenen Gewebes bedingen ebenfalls das klinische Aussehen
 - **Überlagerung von Verletzungen und Mehrfachverletzungen**

Fragestellungen an den Rechtsmedizinern

- im Falle von **kriminologisch relevanten Gewaltdelikten** werden vielfältige Fragen an den Rechtsmedizinern hinsichtlich der stumpfen Gewalteinwirkung und ihrer Folgen gestellt
 - Inwieweit bestand durch die Gewalteinwirkung eine **Lebensgefährlichkeit?**
 - Ist die Verletzung durch die stumpfe Gewalteinwirkung **todesursächlich gewesen?**
 - Ist es möglich anhand der Verletzungen den **Geschehensablauf zu rekonstruieren?**
 - Fragen zur **Überlebenszeit** nachdem die Verletzungen beigebracht wurden und zum **Wundaltern**
 - Bestand nach der Verletzung **noch eine Handlungsfähigkeit des Opfers?**
 - Inwieweit wirkten sich vorbestehende Erkrankungen auf den Tod aus?
 - Herstellung des **Kausalzusammenhangs bei Spättodesfällen**

Verletzungen durch stumpfe Gewalt

Verletzungen an der Haut bedingt durch stumpfe Gewalt

- Das erste Organ, was von stumpfer Gewalt betroffen ist, ist die Haut
- Je nach Ausmaß der Gewalteinwirkung kann es zu **verschiedenen Verletzungsmustern an der Haut kommen**
 - **Exkoration**: Also Hautabschürfungen
 - **Hämatom**
 - **Décollemet**: Verletzungsform infolge sehr starker stumpfer Gewalteinwirkung. Typisch beim **Überrollen durch Autoreifen**. Die Cutis wird dabei von der Subcutis abgesichert und es kommt zur **Taschenbildung** zwischen diesen beiden Schichten
 - **Riß-Quetschwunden**

Verletzungen am Bewegungsapparat durch stumpfe Gewalteinwirkung

- Ist die Gewalteinwirkung massiv kommt es neben den Hauterscheinungen auch zu entsprechenden Verletzungen am Bewegungsapparat
 - o Muskelquetschungen
 - o Muskelrisse
 - o Band- und Sehnenrisse
 - o Luxationen
 - o Frakturen

Organverletzungen infolge stumpfer Gewalteinwirkung

- **Commotio:** Erschütterung. Es resultiert eine **reversible funktionelle Störung** des Organs, ohne morphologisch fassbare Veränderungen
- **Contusio:** Es kommt zu morphologischen Veränderungen
- **Ruptur** vor Hohlorganen
- Zertrümmerung von Organen

Direkte und indirekte Gewalteinwirkung

- diese ganzen oben genannten Verletzungsformen infolge stumpfer Gewalteinwirkungen können alle entweder durch **direkte oder indirekte stumpfe Gewalt** entstehen
- **direkte Gewalteinwirkung:** Die Schädigung tritt direkt **am Ort der Gewalteinwirkung auf**
- **indirekte Gewalteinwirkung:** Es Erfolgt eine Fortleitung der Kraft an **einem anderen Ort**, wo dann die Schädigung auftritt

Bilder zur stumpfen Gewalt

Bild: Hautabschürfung (Exkoration)

- **1. Bild:** Hautabschürfung am Knie unterhalb der Patella (kann oft ihm Rahmen eines Autounfalls auftreten = Stoß am Armaturenbrett)
- **2. Bild:** Hautabschürfung mit folgender Form: **Scharfer Rand auf der rechten Seite** und Bildung eines **Schürfsaumes mit Randwallbildung auf der linken Seite**. Bedeutung: Solch ein Schürfsaum, gibt immer den Endpunkt der Bewegung an, sodass man dadurch auf die **Richtung der Gewalteinwirkung** schließen kann (in diesem Fall von rechts nach links)

Bild: Bissmarke

- Man erkennt eine **Bissmarke um eine Brustwarze herum**
- **Charakteristisches Merkmal:** radiäre Aussparungen sind zu erkennen, die die Zahnzwischenräume repräsentieren. Anhand des Bissabdruckes lässt sich auf das Gebiss des Beißers zurück schließen

Bild: Postmortale Hautabschürfung

- Es ist eine **bräunlich verfärbte Hautabschürfverletzung** zu erkennen
- die braune Farbe deutet darauf hin, dass diese Verletzung **postmortal entstanden sein muss**
- **Bedeutung:** z.b. bei Verkehrsunfallrekonstruktion (mehrmalige Crash führen zu multiplen Verletzungen). **Frage: Wann trat der Tod ein**

Bild: Hautabschürfung mit Musterabdruck

- flächenhafte Exkoriationen mit **textilem Muster im Gesichtsbereich** sind zu erkennen
- typisches **textiles Schürfmuster am Unterkiefer**
- **Bedeutung:** Verunfallter Motorradfahrer mit **Schürfverletzungen im Gesicht bedingt durch den Helm**

Bild: späte postmortale Hautveränderungen an der Leiche

- **flächenhafte, gelbliche Verfärbung** an der Haut der Leiche, die erst postmortal auftrat
- **Hintergrund:** Dies stellt eine Form der **späten Leichenveränderung** dar: Es kommt zur Ablösung der oberflächlichen Haut. Wird dann die Leiche bewegt, kann sich solch eine flächenhafte gelbliche Hautverfärbung postmortal ausbilden

Hämatome

- **Merke:** selbst bei einem Durchmesser von ca. 4 cm. Ist der **Blutaustritt nur relativ gering:** Macht nur etwa 2-3 ml aus
- **WICHTIG:** Die Bewertung des Alters eines Hämatoms aufgrund seiner Farbe muss sehr zurückhaltend gestellt werden, da es große interindividuelle Unterschiede bei der zeitlichen Abfolge der Farbveränderungen gibt
- **Merke:** Man kann nicht immer gut zwischen dem Ausmaß der Gewalteinwirkung und dem resultierenden Hämatom korrelieren. D.h. die Größe und Ausprägung des Hämatoms korreliert nicht grundsätzlich mit dem Ausmaß der stumpfen Gewalteinwirkung

Bild: bräunliches Hämatom am Unterschenkel eines Säuglings

- die braune Farbe spricht dafür, dass es sich schon um eine **etwas ältere Verletzung handelt**

Bild: Misshandlung

- flächenhaftes Hämatom im Bereich des Gesäßes: intensive rote Farbe (Gewaltbeibringen erst vor kurzem erfolgt)
- **Zusätzlich:** Bogenförmiges, braun gefärbtes Hämatom im oberen Thoraxbereich: Stumpfe Gewalteinwirkung durch eine Gürtelschnalle, schon etwas länger her (wegen der braunen Farbe)

Bild: Stumpfe Gewalt durch Überrollen mit Reifen

- man erkennt ein **Zick-Zack Muster auf der Haut**
- **Zick-Zack artiges Hämatom der Haut**

Bild: Gurtmarke

- ausgeprägtes Hämatom **bis ins subkutane Fettgewebe** als Gurtmarke
- Gut erkennbar bei **abpräparierter Cutis**

Bild: Hämatome durch Stockschläge

- Zu erkennen sind **mehrere parallel gestellte scharf begrenzte streifige Hämatome im Bereich des Armes**
- **WICHTIG:** typisch für Hämatome infolge von Stockschlägen sind **doppelt konturierte streifige Hämatome** mit einer **Aussparung im zentralen Bereich**
- **Pathophysiologie:**
 - o Durch den Stockschlag wird das Gewebe direkt am Auftreffort stark komprimiert, sodass das Blut (was aus rupturierten Gefäßen austritt) nach **rechts und links in das umgebende Gewebe austritt**
 - o **FOLGE:** direkt am Auftreffort ist **kein Hämatom vorhanden** (Aussparung im Bereich des Zentrums). Rechts und Links vom Auftreffort **sind streifige Hämatome zu erkennen**

Klausurfrage: Bild

Wesentliche Eigenschaften eines Gegenstandes, der doppelt konturierte streifige Hämatome auf der Haut hinterlässt: stumpfer, runder, dünner Gegenstand z.B. Stock
Spezifischer Befund für diese Form der Verletzungsentstehung: doppelt konturiertes Hämatom

Bild: Rissquetschwunde im Bereich der Galea aponeurotica

- Typisch für eine solche Verletzung bedingt durch stumpfe Gewalteinwirkung ist das **Vorhandensein von sog. Gewebebrücken** an den **Wundrändern** und **in der Tiefe der Wunde**
- Dies sind Reste von **Blutgefäßen und Nerven**, die eine höhere Elastizität besitzen und bei stumpfer Gewalteinwirkung häufig noch im **Bereich der Wundwinkel und am Wundgrund stehen bleiben**
- **WICHTIG:** Dies dient der DD zur scharfen Gewalt, bei der solche Gewebebrücken i.d.r. **NICHT zu finden sind**

Halbscharfe Gewalt

- Dabei findet sowohl stumpfe als auch scharfe Gewalteinwirkung auf den Körper statt
- Ein typisches Beispiel für eine halbscharfe Gewalteinwirkung sind **Axthiebe**

Bedeutung der stumpfen Gewalteinwirkung für den klinisch tätigen Arzt

- Wichtig ist immer eine **exakte Befunddokumentation der stumpfen Gewalteinwirkung**. Also auch die korrekte Bezeichnung der festgestellten Befunde. Z.b. können Platzwunden **nur an bestimmten Körperteilen vorkommen** (nämlich nur dort, wie auch ein **knöchernes Widerlage** vorhanden ist wie der Schädelknochen)
- Angaben zur **Lokalisation und Größe**
- **Art der Verletzung**
- **Fotodokumentation** der Verletzung
- Entnommene Fremdkörper und eventuell entnommene Hautexzidate sollte für eine gewisse Zeit aufgehoben werden (könnten für ein Ermittlungsverfahren relevant sein)

Differenzierung zwischen sturz- und schlag bedingten Verletzung am Kopf

- die DD ob Verletzungen im Bereich des Schädels durch **Sturz oder Schlag bedingt sind**, lässt sich einigermaßen genau durch die sog. **Hutkrempe regel treffen**
 - o Bei **Schlag** liegt die hervorgerufene Verletzung meistens **oberhalb einer gedachten Hutkrempe linie**
 - o Bei **Sturz** hingegen, liegt die Verletzung i.d.r. **unter einer gedachten Hutkrempe linie**

Schädelfrakturen bedingt durch stumpfe Gewalteinwirkung

- Auch Schädelfrakturen können entweder durch **direkte oder indirekte Gewalteinwirkung** zustande kommen
- Schädelfrakturen **durch direkte Gewalteinwirkung**
 - o Dabei treten Frakturen **direkt am Ort der Gewalteinwirkung** auf
 - o Solche Frakturen befinden sich meistens im **Bereich des Schädeldaches**
 - o Es handelt sich u.d.r. im **Biegungsbrüche**
- Schädelfrakturen durch **indirekte Gewalteinwirkung**
 - o Hierbei erfolgt eine **Fortleitung der einwirkenden Kraft** und die Fraktur tritt somit **an anderer Stelle auf**
 - o Solche Frakturen finden sich meistens im **Bereich der Schädelbasis**
 - o Es handelt sich i.d.r. um **Berstungsbrüche**

Die Biegungsfrakturen am Schädel

- Biegungsfrakturen am Schädel treten typischerweise bei einer **direkten Gewalteinwirkung auf**
- Durch Zugkräfte tritt dabei die Fraktur **zunächst auf der Schädellinnenseite** der Schädelknochen auf
- Dann kommt es zur **Umkehr der Kraftverhältnisse**, sodass auch entsprechende Frakturen auf der Außenseite entstehen

Globusfraktur

- Eine Globusfraktur ist Folge einer **direkten stumpfen Gewalteinwirkung** auf den Schädelknochen

- **WICHTIG:** Das einwirkende Werkzeug **muss dabei eine bestimmte Mindestgröße an Fläche haben** (zumindest 4 X 4 cm), sonst kommt es eher zum Lochbruch (Siehe unten)
- Das Verletzungsmuster bei einer Globusfraktur besteht dabei typischerweise aus **radiär und zirkulär verlaufenden Berstungslinien** (Eben wie die Linien auf einen Globus)
- **Typische Ursache eines Globusbruches:** stumpfe Gewalt mittels eines **Steins** auf den Schädel

Die Puppe-Regel

- Die Puppe Regel dient dazu bei **mehreren Globusfrakturen des Schädels** die **Reihenfolge der Gewalteinwirkungen** zu bestimmen
- Dafür macht man sich den **Verlauf der Frakturlinien** zunutze
- Die Puppe-Regel besagt dabei: **Neue Berstungslinien können bereits bestehende Berstungslinien NICHT überspringen.**
- Enden demnach die radiär verlaufenden Berstungslinien des Globusbruches A an den zirkulär verlaufenden Berstungslinien des Bruches B, so ist der Bruch B zuerst da gewesen
- **Beispiel an den Vorlesungsfolien:** Zuerst war blau, dann rot und dann schwarz

Lochbruch

- Ein Lochbruch ist ebenfalls die Folge einer **direkten stumpfen Gewalteinwirkung gegen den Schädel**
- Ein solcher Lochbruch kommt immer dann zustande, wenn die Fläche des einwirkenden Gegenstandes **nicht allzu groß ist** (unter 4 X 4 cm), sonst entsteht nämlich eher eine Globusfraktur (Siehe oben)
- Typisches Merkmal des Lochbruchs ist, dass die Fraktur **wie ausgestanzt erscheint**
- Typische Ursache eines Lochbruches: Stumpfe Gewalt durch einen **Hammer** auf den Schädel

Impressionsfraktur (Terrassenbruch)

- Ist ebenfalls Folge von **direkter stumpfer Gewalteinwirkung** auf den Schädel
- Dabei wirkt ein **flächenhafter Gegenstand schräg auf den Schädel ein**
- Es kommt zu einer terrassenartigen Fraktur des Schädelknochens. Häufig sind auch **Teile der Kopfbehaarung ins innere des Schädels verbracht**

Schädelbasisfrakturen

- Schädelbasisfrakturen sind meistens die Folge von **indirekter stumpfer Gewalteinwirkung** auf den Schädelknochen
- Es gilt hierbei
 - o **Querdruck** auf den Schädel bedingt **quer verlaufende Frakturlinien**
 - o **Längsdruck** auf den Schädel bedingt **länger verlaufende Frakturlinien**

Ringfrakturen um das Foramen magnum herum

- Diese **Ringfrakturen** um das Foramen magnum herum, entstehen infolge **indirekter stumpfer Gewalteinwirkung**
- Folgende 4 Verletzungsmechanismen können solch eine Ringfraktur bedingen
 - o Sturz auf das Gesäß
 - o Sturz aus großer Höhe
 - o Traktion (Also durch einen Zugmechanismus wie z.B. bei Motorradunfällen durch den Helm)
 - o Bei einem Schlag gegen das Kinn

Mittelgesichtsfrakturen

- Diese werden nach **Le Fort** klassifiziert
- Es gibt **Le Fort I, II und III Frakturen**
- **Unterkieferfrakturen:** Merke: bei lateraler Gewalteinwirkung auf den Unterkieferknochen ist wesentlich weniger Kraft notwendig um den Knochen zu brechen als bei frontaler Krafteinwirkung

Intrakranielle Verletzungen infolge stumpfer Gewalteinwirkung

- Mögliche intrakranielle Verletzungen infolge stumpfer Gewalteinwirkungen sind
 - o Epidurales Hämatom
 - o Subdurales Hämatom
 - o Leptomeningeale Blutungen
 - o Gefäßrupturen
 - o Hirnkontusionen

Coup-Contrecoup-Verletzung

- die Coup-Contrecoup-Verletzung ist ein typisches Verletzungsmuster beim **Aufschlag mit dem Hinterkopf auf den Boden**
- Es resultiert folgendes Verletzungsmuster
 - o Am Ort der **direkten Gewalteinwirkung** (Also im Bereich des Hinterhauptes): Hirnkontusion mit Blutungen in diesem Bereich
 - o Im **frontalen Bereich:** massive Hämorrhagien im Bereich der beiden Frontallappen des Gehirns
- **Pathophysiologie:**
 - o Am Ort der direkten Gewalteinwirkung kommt es zum **kurzzeitigen Druckanstieg**, weil das Gehirn aufgrund der **Massenträgheit dort gegen den Schädelknochen prallt**.
 - o **FOLGE:** Es kommt zu Rhexisblutungen im Bereich des Occipitalpols
 - o **Am Gegenstoßherd** (also im frontalen Bereich) kommt es **kurzzeitig zu einem Druckabfall**, bzw. zum Entstehen eines **Vakuums**
 - o **FOLGE:** Durch das Vakuum werden auch hier Blutgefäße zerstört und es kommt zu Blutungen
 - o **Merke:** Der Contrecoup Herd ist meistens **stärker ausgeprägt als der Coup Herd!** (Gefäße scheinen demnach empfindlicher gegenüber Vakuum zu sein als gegenüber erhöhtem Druck)

Spezialfall der stumpfen Gewalteinwirkung: Das Schütteltrauma beim Kleinkind

- Betroffen sind meistens **jüngere Säuglinge (Schreikinder)**
- Es kommt zu folgenden Verletzungen infolge des Schüttelns (Wobei vertikales Schütteln (hoch und runter) schlimmer ist als horizontales Schütteln (nach vorne und zurück), weil beim **vertikalen Schütteln größere Kräfte auf das Kind einwirken**)
 - o Ausbildung eines i.d.r. nur wenig intensiven **subduralen Hämatoms** (ist id.r. nicht raumfordernd) über den beiden Großhirnhemisphären infolge der Ruptur einiger Brückenvenen
 - o **Retinale Blutungen**
 - o **Schädigung der langen absteigenden Nervenbahnen** (Ruptur von Axonen). Folge sind diverse neurologische Störungen, wie z.b. Störungen bei der Atmung (Bauchatmung)
 - o **Griffverletzungen:** z.b. Rippenbrüche oder isolierte kleinfleckige Hämatome an den Armen

Eventuell Klausurfrage

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

Durch stumpfe Gewalt bedingte Hämatome

1. Zeigen spätestens 1 Stunden nach dem schädigenden Ereignis ihre volle Ausprägung
2. können Hinweise auf die Art des verletzenden Gegenstandes geben
3. können so umfangreich sein, dass der Blutverlust nach innen den Tod mit herbeiführen kann (Tod durch Blutungsschock)
4. bei Kindern können Hinweise darauf geben, ob Sturz oder Kindesmisshandlung als Ursache vorgelegen hat
5. am Kopf können Hinweise darauf geben, ob Sturz oder Schlag ursächlich gewesen sind.

Lösung: Antwort 1 ist falsch: Manchmal sind sie auch erst am nächsten Tage erkennbar!

Scharfe Gewalt

Epidemiologie

- Ca. **1/6 aller Tötungsdelikte** in Deutschland werden mit scharfer Gewalt herbeigeführt
- **ABER:** scharfe Gewalt spielt eine sehr wichtige Rolle bei Körperverletzungsdelikten
- Verhältnis von Fremdtötung : Suizid = 4:1

Definition: scharfe Gewalt

- **Schnitt:**
 - o Die Gewalteinwirkung erfolgt hier **parallel zur Haut**
 - o Die **Eindringtiefe ist meistens nur gering**
 - o Die **Hautdurchtrennung** kann allerdings **lang sein**
- **Stich:**
 - o Die Gewalteinwirkung erfolgt hier **senkrecht zur Haut**
 - o Die **Eindringtiefe ist meistens groß**
 - o ABER: i.d.r. nur **wenig Hautdurchtrennung** in der Länge
- **Merke also:** Stich- und Schnittverletzungen unterscheiden sich im wesentlichen durch das **Verhältnis Wundtiefe zu Wundlänge!**
- **Halbscharfe Gewalt:**
 - o Z.b. ausgeübt durch Axthiebe
 - o Man findet Wundmorphologisch sowohl Zeichen der scharfen als auch der stumpfen Gewalt

Bilder zu Stich- und Schnittverletzungen

Bild: Schnittwunde

- Die Wunde ist **ca. 20 cm lang**, aber nur etwa **2 cm tief**
- Die Wundränder sind **glatt**, keine Gewebsbrücken zu erkennen
- Es handelt sich demnach vor allem wegen dem **Verhältnis von Wundtiefe zu Wundlänge um eine Schnittverletzung**

Bild: Stichverletzung

- Die **Länge der Hautdurchtrennung** beträgt **nur 5 cm.**
- Die Wundwinkel sind **scharf**
- Rechts ist ein **sog. Schwalbenschwanz zu erkennen**
- Aufgrund der **nur kurzen Länge der Wunde** und des Schwalbenschwanzes kann man davon ausgehen, dass es sich um eine **Stichverletzung** handelt

Bild: Schnittwunde unter der Nase

- Horizontal verlaufende Schnittwunde unter der Nase
- Auffallend **wellenförmige Wundränder:** Durch ein Wellenschliffmesser beigebrachte Schnittwunde

Bild: Glasschnittverletzung

- Ist eine Sonderform der Schnittverletzung
- Die Wundmorphologie erscheint recht komplex:
 - o Insgesamt **glattrandige Wundränder**
 - o Die Wundwinkel laufen aus in **sog. Wundrändchen**: Also Schnittwunden immer geringerer Tiefe im Bereich der Wundwinkel (bedingt durch die unterschiedliche Morphologie der Glasscherbe)
 - o **WICHTIG**: Die Haare sind i.d.r. nicht mit durchtrennt, sondern werden in die Wunde mit verschleppt

Bild: Halsschnittverletzung

- Ganz glattrandige Wundränder
- Spitz zulaufende Wundwinkel
- Länge der Wunde übersteigt ihre Tiefe

Bild: Schnittverletzung im Bereich der Fingerkuppe

Bild: Stichverletzung

- **Wundmorphologie:**
 - o Glatte Wundränder
 - o Spitz zulaufende Wundwinkel
- **Genauere Betrachtung der Wundwinkel:**
 - o Auf der einen Seite: **Spitz zulaufender Wundwinkel**
 - o Auf der anderen Seite: **eher Stumpf und viereckig** zulaufender Wundwinkel (sog. **kleiner Schwalbenschwanz**)
- **Interpretation der Befunde:**
 - o Der sog. **kleine Schwalbenschwanz** (stumpfer, viereckiger Wundrand) wird verursacht durch **den Rücken des Messers** (wenn es sich um eine einschneidige Klinge handelt)
 - o **FOLGE**: Durch die genaue Betrachtung der Wundwinkel, lässt sich eine Aussage darüber treffen **wie das Messer bei der Tat geführt wurde**

Bild: Stichverletzung

- Hier zeigen sich Auffälligkeiten der Wundränder:
 - o Diese verlaufen **nicht glattrandig**, sondern etwas **unregelmäßig (zackig)**
 - o Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass das Tatwerkzeug wohl mehrmals rein gesteckt und raus gezogen wurde)

Bild: Stichverletzung

- Hier ist wieder die **Betrachtung der Wundwinkel wichtig**
 - o Unterer Wundwinkel: **Spitzer Wundwinkel**
 - o Oberer Wundwinkel: **Stumpf und fast 4 Eckig** (kleiner Schwalbenschwanz)
- **Interpretation**: Die Klinge des Messers befand sich bei der Tatausführung unten, der Rücken des Messers oben

Bild: Stichverletzungen

- Zu sehen ist auch hier wieder ein **sog. kleiner Schwalbenschwanz**: stumpfer, viereckiger Wundwinkel mit **zipfelförmigen Ausziehungen** = Verursacht durch einen **kantigen Messerrücken**
- Zusätzlich erkennt man **bräunliche Hautverfärbungen im Bereich der Wundränder**: Dies sind Eintrocknungen, die durch das Auftreffen des Messerheftes (Messergriff) auf die Haut entstanden sind (Hinweis, dass das Messer bis zum Heft eingestochen wurde)

Bild: Stichwunde mit großem Schwalbenschwanz

- Zu sehen ist eine Stichwunde bei der sich im Bereich eines Wundwinkels ein sog. großer Schwalbenschwanz befindet
 - o Dabei handelt es sich um **2 schnittartige Hautdurchtrennungen**, die von den **Wundwinkel ausgehen**
 - o **Interpretation**: Ein solcher großer Schwalbenschwanz entsteht durch die **Drehung des Messers** um die Längsachse, sodass das Herausziehen des Messer eine weitere Wundachse bildet = es erfolgten also **Relativbewegungen zwischen Einstich und dem Herausziehen des Messers** (Entweder das Messer wurde gedreht oder der Körper hat sich in seiner Lage verändert)

Merke also:

- **Die Schneide eines Messers verursacht**:
 - o Wenn es **KEINE Relativbewegungen** zwischen Einstich und Herausziehen gibt einen **spitzen Wundwinkel**
 - o Wenn es Relativbewegungen zwischen Einstich und Herausziehen gibt einen sog. **großen Schwalbenschwanz**
- **Der Rücken des Messers verursacht**
 - o i.d.r. einen **stumpfen, viereckigen Wundwinkel** mit **kleinen zipfelförmigen Ausziehungen**, ein sog. kleiner Schwalbenschwanz

Hautspaltlinien und Stichverletzungen

- Entlang der Hautspaltlinien (sog. Langer Linien) des Menschen ist die Hautspannung nur minimal
- **Bedeutung**: Die Wundmorphologie von Stich- und Schnittwunden hängt u.a. auch von der **Lage der Verletzungen zu diesen Hautspaltlinien** ab
- **Es gilt hierbei**:
 - o Liegen die Verletzungen **parallel zu den Hautspaltlinien** (Also entlang der Linien), so klaffen sie meisten **nur gering auseinander**
 - o Liegen sie jedoch **nicht parallel (bzw. quer)** zu diesen Linien, so können sie in unterschiedlichen Maßen auseinanderklaffend sein**Merke**: Daher werden auch Operationsschnittwunden i.d.r. **entlang der Hautspaltlinien geführt** (Bessere Heilung nach der OP)

Verhältnis zwischen Klingbreite und Hautdurchtrennung bei Stichverletzungen

- **Merke**: Die Länge der Stichwunde (Länge der Hautdurchtrennung) entspricht **nicht immer** der genauen Klingbreite des Messers

- Sie hängt von der **Führung des Messers** während der Tat ab
 - o Wird das Messer **genau senkrecht** in den Körper eingestochen entspricht die Länge der Hautdurchtrennung in etwa der Breite des Messer
 - o Wird das Messer jedoch **schräg eingestochen**, so ist die Länge der Hautdurchtrennung i.d.r. **größer als die Klingebreite**
 - o Wird das Messer **senkrecht eingestochen** und dann **weiter bewegt**, so resultiert auch **eine wesentlich längere Hautdurchtrennung** als Breite der Klinge

Die Länge des Stichkanals im Körper

- **Braune Eintrocknungen** im Bereich der Wundränder deuten darauf hin, dass das **Heft des Messers (Messergriff)** auf die Haut aufgeprallt sein muss
- **FOLGE:** Die Länge des Stichkanals muss **mindestens** der Länge der Klinge entsprechen
- **Ausnahme:** Stichverletzungen im Bereich des Bauches können aufgrund der **Flexibilität der Bauchhaut** einen wesentlich längeren Stichkanal aufweisen als die Klinge lang ist!
- **Weitere Besonderheit bei der Länge des Stichkanals:**
 - o **Beim Sondieren** der Stichverletzung kann es möglich sein, dass NICHT der komplette Stichkanal in seiner gesamten Tiefenausdehnung sondiert werden kann, sondern nur ein Teil von ihm
 - o **Ursache:** Nach dem Herausziehen des Messers können sich **gegeneinander bewegliche durchstochene Gewebe** wieder **gegeneinander verschieben** (z.B. die verschiedenen Muskelschichten der Bauchhaut), sodass der Stichkanal nicht mehr komplett Sondierbar ist
 - o **FOLGE:** es können so Fehlinterpretationen bezüglich der **Stichtiefe gemacht werden**
 - o Daher muss bei der Beurteilung der Stichtiefe durch Sondieren an diesen Effekt gedacht werden!!!

3 Textildurchtrennungen aber nur eine Stichwunde?

- Eine Stichverletzung kann mit 3 Textildurchtrennungen einhergehen
- **Ursache:** Liegt genau an der Einstichstelle eine **Faltenbildung des Stoffes vor**, durchsticht das Messer 3 Textilschichten, bis es zur Haut gelangt
- **Verswindet die Falte** dann nach der Tat, kann es so aussehen als lägen 3 Stichwunden vor (3 Textildurchtrennungen), wobei aber nur eine Hautbeschädigung festzustellen ist!

Potentielle Todesursachen infolge scharfer Gewalteinwirkung

- **Verbluten:** nach innen oder nach außen
- **Herzbeutelamponade:** Eher selten, da ja durch den Stich austretendes Blut aus dem Herzbeutel eigentlich ablaufen könnte
- **Zentraler Tod:** Bedeutet hypoxischer Hirnschaden durch den Blutverlust
- **Luftembolie:** Wenn es zur Eröffnung zentraler herznaher Venen kommt (Hier herrscht meistens ein Unterdruck = Herz saugt Blut an)
- **Blutaspiration**
- **Infektion** durch bakterielle Kontamination der Wunde

Selbst- oder fremd beigebrachte Verletzungen

- Im Rahmen scharfer Gewaltbeibringung ist die **Differenzierung zwischen Selbst- und Fremdbeibringung** oft von großer Bedeutung
 - o Wurden die Verletzungen selbst beigebracht um einen **Dritten eine Straftat zu unterstellen**: fälschliche Behauptung einer Vergewaltigung?
 - o Handelt es sich **um suizidal, selbst beigebrachte Verletzungen** oder war es Mord?
 - o Wurden die Verletzungen selbst beigebracht um eine Versicherung zu kassieren oder einen Raub vorzutäuschen?

Typische Befunde bei Suiziden

- Typische Befunde an der Leiche, die darauf hindeuten, dass es eine Selbsttötung gewesen sein könnte sind:
 - o Vorhandensein von nicht tödlichen **Probier- und Zauderverletzungen**
 - o **Typische Lokalisationen von Verletzungen**: Oft Bruststiche im Bereich des linken Thorax, Handgelenks- und Halsschnitte
 - o **Gruppierte statische Verletzungen**
 - o **Parallele Stichkanalverläufe**

Bilder zu scharfer Gewalt bei Suiziden

Bild: Suizidales erstechen

- Man erkennt eine **Vielzahl von Stichverletzungen** im Bereich **der linken Brust und am Hals**: typische Lokalisation bei Suiziden
- Alle Stichverletzungen weisen einen **ähnlichen Verlauf** auf: Sie sind fast horizontal gestellt = **gruppierte statische Verteilung**
- Zusätzlich sind viele **sog. Probierversetzungen** zu erkennen: Dabei handelt es sich um **oberflächliche, wenig tief gehende Schnittverletzungen**

Bild: Probierschnitte (Pulsaderschnitte) am Unterarm und Handgelenk

- Zu erkennen sind typische Probierversetzungen, die an einer Leiche auf einen Suizid hindeuten können
- **Typische Morphologie**:
 - o **Mehrere Parallel verlaufende oberflächliche Schnittverletzungen** im Bereich des Handgelenks und des Unterarms
 - o Quer angeordnet zum Verlauf der Gefäße
 - o Auch ein **paar tiefer gehende Verletzungen** sind dabei
 - o Auffallend ist der **gleichförmige Verlauf der Verletzungen!**

Bild: Längs verlaufende tiefe Schnittwunde im Bereich des Handgelenks

- Man erkennt eine in Längsrichtung der Gefäße verlaufende tiefe Schnittwunde im Bereich des Handgelenkes
- **CAVE**: Im Bereich der Wundwinkel sind **oberflächliche, wenig tief gehende Probierschnitte zu erkennen**
- Daher die Diagnose: Selbstbeibringung

Hintergrund:

- Bei Schnitten die Quer zum Handgelenk beigebracht werden ist die Gefahr des Verblutens und Todes geringer als bei Schnitten, die längs geführt werden
- **Ursache:**
 - o Werden die Arterien **quer durchtrennt**, so können sie sich **kontrahieren** und so die Blutung relativ schnell stoppen
 - o Werden die Arterien allerdings in **Längsrichtung eröffnet**, fällt dieser Schutzmechanismus aus! Das Verbluten erfolgt mit höherer Wahrscheinlichkeit!

Bild: Probierschnitte am Hals

- Zu Erkennen sind **mehrere parallel verlaufende oberflächliche Verletzungen am Hals**
- Auch **2-3 in die Tiefe gehende Verletzungen** sind zu erkennen
- Typisches Beispiel für **Probierverletzungen**

Bild: Stichverletzung im Bereich des linken Thorax

- Typische Lokalisation bei selbst beigebrachten Verletzungen

Typische Befunde bei Fremdtötung

- Typische Befunde an der Leiche, die darauf hindeuten, dass es eine Fremdtötung war sind
 - o **Abwehrverletzungen** an der Leiche (aktive und passive, Siehe unten): Gelten als beweisend für eine Fremdbringung!!
 - o **Regellose, dynamische Verteilung** der Verletzungen mit Betonung des Körperstammes
 - o **Divergierende Stichkanalverläufe**
 - o **Durchstich von Kleidung**

Bilder zu scharfer Gewalt bei Fremdtötung

Bild: massive Verletzung an der Stirn oberhalb der Augenbraue

- Alleine die Lokalisation der Verletzung spricht eher für eine Fremdbringung!!

Bild: 2 Bilder zur Beschädigung der Kleidung

- Bei **Selbstbringung** ist die Kleidung i.d.r. **unbeschädigt!** Der Mensch zieht i.d.r. seine Kleidung hoch (Pullover) und führt dann den Stich auf die entkleidete Haut aus!
- Bei **Fremdbringung** ist die Kleidung **meistens mit beschädigt!**

Bild: Aktive Abwehrverletzungen im Bereich der Hand

- Man erkennt **Schnittverletzungen im Bereich der Fingerendglieder** (Mensch hat wohl beim Angriff mit der Hand in die Klinge des Messers gefasst) und Beschädigungen der Schwimnhaut zwischen Daumen und Zeigefinger

- Dies bezeichnet man als **aktive Abwehrverletzungen** und deutet bei Leichen auf eine Fremdbeibringung hin

Bild: Passive Abwehrverletzungen am Unterarm

- Zu erkennen sind **Stichverletzungen an der Unterarmaußenseite**: Mit einem großen Schwalbenschwanz
- Dies bezeichnet man als **passive Abwehrverletzungen**: Die Arme wurden schützend vor dem Körper gehalten

Bild: Stich- und Schnittverletzungen am Oberkörper

- Auffallend ist das **relativ komplexe Verletzungsmuster** mit unterschiedlichen Arten der Gewalt!
 - o **Unterschiedliche Lage der Verletzungen** (Verteilung der Verletzungen)
 - o Weit verteiltes Verletzungsmuster
- **FOLGE**: es handelt sich vermutlich um eine Fremdbeibringung

Bild: Schnittverletzungen und Stauungszeichen

- Zu erkennen sind 3 wesentliche Befunde
 - o Eine Schnittwunde am Hals
 - o **Massive Stauungszeichen** im Kopfbereich: Rötlich verfärbter Kopf mit petechialen Blutungen
 - o Drosselmarke im Halsbereich
- Aufgrund der prominenten Stauungszeichen und der Drosselmarke im Halsbereich muss von einer Fremdtötung ausgegangen werden

Körperliche Untersuchung bei Toten

- Um Aussagen darüber zu treffen, ob der Tod durch Suizid erfolgte oder durch Fremdbeibringung, ist es notwendig bei der körperlichen Untersuchung der Leiche folgendes zu beachten
 - o **Inspektion der gesamten Körperoberfläche!!!** (um keine Verletzungen zu übersehen)
 - o Relative und absolute **Lokalisationen der Verletzungen** beachten
 - o **Wundmorphologie beachten**: Maße, Wundränder und Wundwinkel
 - o Auf **Nebenverletzungen achten**: Probier- oder Abwehrverletzungen vorhanden?
 - o Andere Verletzungen

Selbstverletzung zur Vortäuschung einer Straftat

- typische Befunde bei Selbstverletzungen, die zur Vortäuschung einer Straftat beigebracht wurden (z.B. Vortäuschung einer Vergewaltigung oder eines Raubes) sind:
 - o Oberflächliche und uniforme Verletzungen, besonders Kratzer
 - o Gruppierte Anordnung
 - o Paralleler und gradliniger Verlauf der Verletzungen

- **Aussparung von besonders empfindlichen Körperregionen:** so sind z.B. bei einer vorgetäuschten Vergewaltigung ist **Brustwarzen fast IMMER ausgespart!!!**
- Mehrzeitigkeit der Verletzungen: Narben
- Verletzungen (und Verlauf der Verletzungsmuster) vor allem in Bereichen, **die gut mit der eigenen Hand erreichbar sind**
- Symmetrie oder Betonung der Händigkeit der Verletzungen

Bilder zur Selbstverletzung zur Vortäuschung einer Straftat

Bild: Oberflächliche Schnittverletzungen im Bereich des Rückens

- Mehrere oberflächlich verlaufende Schnittverletzungen im Bereich des Rückens einer jungen Frau
- Beachte besonders den **Verlauf der Schnittverletzungen:**
 - Sie sind alle **regelmäßig und in Gruppen parallel angeordnet**
 - Die einzelnen gruppierten Schnittverletzungen finden sich entsprechend der **Zugänglichkeit der Körperregionen** mit den eigenen Händen
- **Interpretation:** Selbstbeibringung zur Vortäuschung einer Straftat

Bild: Selbst beigebrachte Schnittverletzungen am Stamm

Oberflächliche, parallel verlaufende, gruppiert angeordnete Schnittverletzungen im Bereich des Unterbauches einer Frau

- **WICHTIG:** Besonders schmerzhafteste Körperbereiche wurden ausgespart: z.B. die Mamillen
- Dies spricht am ehesten für eine Selbstbeibringung!

Bild: Eingeritztes Hackenkreuz auf der Wange

- **Hinweis auf eine Selbstbeibringung:** Häufig ist das Hackenkreuz dann **Spiegelverkehrt** auf der Haut
- **Ursache:** Es wird von den Leuten i.d.R. vor einem Spiegel aufgetragen und dann entsprechend Spiegelverkehrt eingeritzt!

Was sollte der klinisch tätige Arzt bei scharfer Gewaltbeibringung beachten?

- Besonders genaue Begutachtung und Beschreibung der **Wundmorphologie ist wichtig:**
 - Wie sehen die **Wundränder** aus: glatt (Schnitt, Stich), geschürft, unterblutet (Heft ist auf die Haut aufgeschlagen)?
 - Wie sehen die **Wundwinkel** aus: Spitz (Klinge), stumpf (Rücken eines Messers), Einrisse
 - **Maße der Hautwunde:** Schnitt oder Stichwunde?
- **Beschreibung der Lokalisation der Verletzungen**
- **Am Besten:** Fotodokumentation oder Skizze anfertigen
- Exzidierte Wundränder asservieren, am besten tiefgefroren auf Kork

Mögliche Klausurfrage zur scharfen Gewalt

Bei Halsschnittverletzungen spricht folgender Befund am ehesten für einen Suizid

1. Beschädigte Kleidung durch den Schnitt
2. Mehrfache Durchtrennung der Karotiden
3. Mehrere parallele Schnitte
4. ?
5. ?

Richtig ist Antwort 3: Mehrere parallel geführte Schnitte sind immer hinweisend auf eine Selbstbeibringung: Ein Opfer bei einer Gewalttat hält i.d.r. **nicht so still, dass die Schnitte so parallel geführt werden können**

Einwirkung thermischer Gewalt: Hitzeeinwirkung

Die Verbrennungsstadien

- Die Stadien der Verbrennung werden nach **Dupuytren in 6 Stufen** eingeteilt
- **1. Erythem:** Rötung der Haut
- **2. Seröse Blasen** der Haut
- **3. Hämorrhagische Blasen** der Haut
- 4. Zerstörung von Haut und Subcutis
- 5. Zusätzlich: Zerstörung von Muskulatur
- 6. Zusätzlich: Zerstörung von Knochen

Bilder dazu

Bild: Verbrennung Grad I

- Zu Erkennen ist eine **lokalisierte Rötung der Haut** (Erythem)
- Dies entspricht am ehesten einer **Verbrennung Grad I**

Bild: Verbrennung Grad I und II

- Zu Erkennen sind folgende Befunde
 - o **Rötungen der Haut**
 - o **Blasenbildungen der Haut:** Seröse Blasen (Einige sind schon aufgegangen und die Blasenhaut hängt **in Fetzen** herunter)

Bild: Verbrennung Grad 5

- Bei einer längeren Einwirkzeit höherer Temperaturen auf den Körper kommt es zur **Verkochung der Muskulatur!**
- Zu sehen ist ein **präparierter Leichnam**, an dem die Verkochung der Muskulatur erkennbar ist

Unterscheidung zwischen Verbrennung und Verbrühung

Verbrennung	Verbrühung
Ist meistens Folge einer Flammeneinwirkung auf den Körper	Ist meistens Folge der Einwirkung von heißen Flüssigkeiten oder Dämpfen auf den Körper
Temperaturen: meistens weit über 150 Grad (Flammen haben meist eine Temperatur um die 400 Grad)	Temperatur: meistens unter 150 Grad
Haarveränderungen sind meistens zu beobachten: Haare kräuseln sich und werden schwarz	i.d.r. KEINE Haarzeichen vorhanden
Verkohlung	KEINE Verkohlungen

Diese Kriterien sind wichtig um zu unterscheiden, welche Art von thermischer Gewalt auf den Körper einwirkte: War es eine heiße Flüssigkeit, heißer Dampf oder eine Flamme?

Bilder zur Verbrennung und Verbrühung

Bild: Verbrühungsverletzung

- Zu erkennen ist eine Verbrühungsverletzung mit Blasenbildung im Bereich einer Kopfseite (am Ohr) und im Bereich der linken Schulter beim einem Kind
- Keine Verkohlung, keine Haarzeichen = Verbrühung

Bild: Verbrühungsverletzung Grad I und II

- Zu Erkennen sind **Rötungen der Haut (Erythem) und Blasenbildungen**
- Betroffen sind die unteren Extremitäten

Bild: Verbrühungsverletzung an der Hand und am Unterarm

Bild: Verbrennungsverletzung infolge Hochspannungseinwirkung

- Zu Erkennen ist eine **massive Verkohlung der Leiche**
- Es handelt sich um eine Hochspannungsverletzung: Es kam zur Ausbildung eines Lichtbogens, der Temperaturen bis zu 4.0000 Grad erreicht

Napalm

- Napalm ist eine Flüssigkeit, die bei Temperaturen bis zu 2.0000 Grad verbrennt
- Einsatz im Krieg: Die Flüssigkeit lässt sich kaum abreiben (wenn man von ihr getroffen wird) und der Körper verbrennt

Bild: Verbrühungsverletzung ausschließlich im Gesicht

- Zu sehen ist eine Verbrühungsverletzung eines Kleinkindes, **die ausschließlich das Gesicht betrifft**
- Man spricht auch von einer sog. **Spiegelbildung**: Aufgrund der **scharfen kreisförmigen Grenze** zwischen verbrühter Haut und unverletzter Haut
- Dieser Befund kam zustande, indem das Kind mit dem Gesicht in einen Topf heißen Wassers getaucht wurde
- Zu Erkennen sind des weiteren Aussparungen der Verbrühungen um die Augen herum: Zeichen dafür, dass das Kind unter Wasser ausgeatmet haben muss: Blasen sammelten sich dann im Bereich der Augen und schützten die dortige Haut von der heißen Flüssigkeit

Vitalitätszeichen vs. Veränderungen an einer Brandleichte

- Wichtig ist bei Brandleichen insbesondere eine Differenzierung ob diese **zum Zeitpunkt des Brandes noch gelebt haben und so durch den Brand gestorben sind**, oder ob die Leichen **bereits bei Brandausbruch tot waren**.
- Um diese Aussage treffen zu können, ist es wichtig zu wissen, welche **Veränderungen an der Brandleichte** nur zu Lebzeiten entstanden sein können

(und somit Vitalitätszeichen darstellen) und welche bei allen Brandleichen nach dem Tode auftreten (postmortale Veränderungen)

Vitalitätszeichen bei Brandleichen

- Als Zeichen dafür, dass die Person zum Zeitpunkt des Brandes noch lebte und somit wohl infolge des Brandes verstorben ist, gelten folgende Veränderungen an der Leiche
 - o **Russaspiration** bis hin in die Lungenperipherie
 - o **Russverschlucken:** Auffinden von Ruß im Magen
 - o **CO-Hämoglobin im Blut** (Herzblut muss verwendet werden! Bei Blut aus peripheren Venen besteht die Gefahr der Diffusion von CO von Außen in die Haut nach dem Tode) = mindestens 20 Prozent COHB sonst kein Vitalitätszeichen!
 - o **Krähenfüße:** Augenzeichen
 - o **Fettembolie** (Genese bislang unklar)
 - o **Erythem des Brandblasenrandes**

Bilder: Vitalitätszeichen bei Brandleichen

Bild: Russaspiration

- Zu sehen sind die **aufpräparierten Atemwege** einer Brandleichte
- Es fällt auf, dass die **Atemwege komplett bis in die Lungenperipherie Rußgeschwärzt sind**
- Dies ist ein Zeichen dafür, dass der Mensch während des Brandes noch lebte und so **die Russluft einatmete**

Bild: Krähenfüße

- Krähenfüße sind bei Brandleichen ebenfalls ein **Vitalitätszeichen**. Man findet sie **um die Augenregion herum**
- Es handelt sich um radiär von den Augen aus verlaufende **Russstreifen zwischen denen noch normale Haut liegt**
- Sie kommen dadurch zustande, dass der Mensch während des Brandes die Augen zukniff und somit die Haut in der Falte nicht durch Ruß geschwärzt werden konnte

Bild: Blasenbildung an der Haut (Brandblasen)

- **Merke:** Brandblasen können sowohl am noch lebenden Menschen entstehen als auch am bereits toten
- **Die Entstehung ist dabei aber jeweils unterschiedlich**
 - o **Bei Lebenden:** Die Brandblasen bestehen aus dem **Serum des Blutes**
 - o **Bei Toten:** Die Brandblasen entstehen durch **Verdampfen von Wasser** in der Haut der Leiche
- **FOLGE:** Die Brandblasen unterscheiden sich wie folgt
 - o **Bei Lebenden:** Bei der Analyse des Blaseninhaltes sind **Blutzellen nachweisbar** und man erkennt bereits makroskopisch ein Erythem des Brandblasenrandes
 - o **Bei Toten:** Bei postmortal entstandenen Brandblasen ist die Blasenflüssigkeit typischerweise zellfrei!!

Postmortale Veränderungen an der Brandleiche

- Folgende Veränderungen an der Brandleiche entstehen erst post mortal und sind somit KEIN Zeichen dafür, dass die Person zum Zeitpunkt des Brandes noch lebte!!!
 - o **Fechterstellung:** Durch Schrumpfung der Muskulatur
 - o **Schrumpfung und Risse der Haut**
 - o Brandhämatom
 - o Knochenschrumpfung
 - o Hitzeschusslöcher
 - o Brandtorso

Bilder zu postmortalen Brandleichenveränderungen

Bild: Verkohlte Haut mit Hitze bedingten Hautaufplatzungen

- Die Haut **schrumpft beim Verbrennen** und es kommt zum **Aufplatzen der Haut an bestimmten Stellen:** Dies passiert auch beim bereits toten Menschen und stellt damit **KEIN Vitalitätszeichen dar**
- Die Haut ist massivst verkohlt
- Nach umdrehen der Leiche zeigen sich Aussparungen der Verkohlung an den Körperstellen an denen die Leiche auflag

Bild: Massiv verkohlter Schädel

- Das Bild zeigt einen **massiv verkohlten Schädel.** Alle biologischen Materialien, einschließlich der Knochen sind zerstört
- Die Identifikation eines solchen Leichnamns erfolgt i.d.r. dann über den **Zahnstatus,** der auch noch bei solchen massiv verkohlten Brandleichen aussagekräftig sein kann (Klausur!!!)

Bild: Brandleiche mit Fechterstellung

- Infolge der **Hitze bedingten Schrumpfung der Muskulatur** kommt es zu einer **Beugung der großen Gelenke** (weil i.d.r. die Beugermuskulatur stärker ausgebildet ist als die Streckermuskulatur)
- Folge ist die sog. **Fechterstellung von Arme und Beine.**
- **WICHTIG:** Diese Leichenveränderung tritt bei jeder Brandleichte postmortal auf und ist damit ebenfalls **kein Zeichen für die Vitalität beim Verbrennen**

Bild: Brandhämatom

- Dabei handelt es sich i.d.r. um ein **epidurales Hämatom:** Eine Ansammlung von ausgeschmorter Masse zwischen harter Hirnhaut und Schädeldach
- Ursache ist eine **konzentrierte Hitzeeinwirkung auf den Kopf**
- **Merke:** Auch ein solches Brandhämatom ist KEIN Zeichen dafür, dass die Person zum Zeitpunkt des Brandes noch lebte!!!!

Bild: Brandtorso

- Bei sehr starker und langer Flammeneinwirkung können die Gliedmaßen des Menschen komplett verbrennen, sodass nur noch der Torso, also sog. Brandtorso übrig bleibt

Strategien zur Identifikation von Brandleichen

- An stark verkohlten Leichen kann die Identifikation folgendermaßen versucht werden
 - o über den **Zahnstatus**
 - o **Durch Röntgenaufnahmen**
 - o Durch **typischen persönlichen Schmuck**
 - o **Durch Kleidungsreste**
 - o Anhand von Größe und Gewicht
 - o Anhand von typischen Verletzungen und Operationen
 - o Anhand von molekulargenetischen Untersuchungen: DNA

Die Neunerregel

- Die Neunerregel ist eine klinische Faustregel, die der **orientierenden Beurteilung des Schweregrades einer Verbrennung dient**
- Dabei wird der Körper in Bereiche gegliedert, die als **prozentuale Anteile der gesamten Körperoberfläche angegeben werden**
- Der Wert für jeden Bereich entspricht dabei 9 %
 - o Kopf: 9 %
 - o Arme: 9 %
 - o Bein vorne: 9 %
 - o Bein hinten: 9 %Ect.

Verbrennungskrankheit

- Bei der Verbrennung von großen Hautbereichen kann es zur sog. Verbrennungskrankheit kommen. Diese läuft phasenhaft ab
 - o Neurogener Schock
 - o Permeabilitätsstörungen: Infolge der geschädigten Haut
 - o Intoxikationsphase: Crush-Syndrom
 - o Infektionsphase

Einwirkungen von Sonnenstrahlung auf den Menschen

Der Sonnenstich

- Dabei handelt es sich um eine **lokale Überhitzung des Gehirns**
- **Ursache:** z.b. Einschlafen in der Sonne oder Gletscherwanderung
- Sektionsbefund bei Sonnenstich: weitgehend unspezifisch
 - o Ödem des Gesichts
 - o Hyperämie des Gehirns
 - o Purpura cerebri

Der Hitzschlag

- Ist eine **systemische Reaktion des Körpers auf eine Überhitzung**
- **Ursachen:**
 - o Die Wärmeproduktion ist höher als die Wärmeabgabe
 - o Es besteht eine gestörte Schweißsekretion
- **Symptome:**
 - o Benommenheit, Kopfschmerz und Schwäche
 - o Schwindel und Schmerzen
 - o Übelkeit, Erbrechen, Tachykardie und Tachypnoe
- **Sektionsbefund bei Hitzschlag**
 - o Flüssiges Blut
 - o Hirnödem
 - o Schleimhautblutungen

Mögliche Klausurfrage zur thermischen Gewalt

Zu den charakteristischen Merkmalen des Unterkühlungstodes zählt NICHT

1. Wischnewski-Flecken
2. Hellrote Totenflecken
3. Simon-Blutungen
4. rötlich-bläuliche Hautveränderungen an Knien und Füßen (Frostbeulen)
5. Entkleidungszustand der Leiche

Lösung

- **Antwort 3 ist die gesuchte Falschaussage:** Simon-Blutungen treten typischerweise **beim Erhängen auf** und haben nichts mit dem Unterkühlungstod zu tun
- **Anmerkung Antwort 2:** Durch die Verschiebung der HB-Bindungskurve in der Kälte haftet O₂ stärker an HB und die Totenflecken zeigen eine hellrote Farbe
- **Anmerkung Antwort 5:** Beim Erfrierungstod kommt es zur **sog. Kälteidiotie:** Kurz vor dem Tode empfinden die Leute eine starke Wärme (paradoxe Wärme) und reißen sich nicht selten die Kleider vom Leib

Gewalteinwirkung durch elektrischen Strom

Hintergrund

- das **ohmsche Gesetz**: $U = R \times I$ (Spannung in V = Widerstand in Ohm X Stromstärke in Ampere)
- Dieses Gesetz gilt natürlich auch, wenn ein **Mensch von elektrischen Strom durchflossen wird**
- **Eigenschaften des Haushaltsstroms**
 - o Wechselstrom: **50 Hz**
 - o Spannung: **220 V**
- Durchschnittlicher Widerstand eines menschlichen Körpers: **ca. 2000 Ohm**
- **Demnach gilt**: Bei Unfällen mit Haushaltsstrom fließen etwa **100 mA** durch den menschlichen Körper ($I = U/R = 220V / 2000\text{Ohm} = 110 \text{ mA}$)

Einteilung der schädigenden Wirkung auf den Menschen nach der Spannung

- In Abhängigkeit von der **Größe der Spannung** unterscheidet man verschiedene Spannungsbereiche, die zu **unterschiedlichen Wirkungen** am menschlichen Körper führen
 - o **Unter 65 V (Kleinspannung)**: ist für den Menschen **i.d.r. ungefährlich**
 - o **65 – 1000 V (Mittelspannung)**: relativ breiter Bereich in den der Haushaltsstrom mit 220 V und der Starkstrom mit 380 Volt in Handwerksbetrieben fällt. Bei Leiterkontakt kann es hier **zum Stromtod kommen**. Dieser erfolgt meistens durch die **Induktion von Kammerflimmern**
 - o **Über 1000 V (Hochspannung)**: Kommt i.d.r. nur **in Industriebetrieben** vor. Hier tritt die elektrische Wirkung auf den Menschen in den Hintergrund und es kommt mehr die **thermische Wirkung zum tragen (Verbrennungen)**
 - o **Über 100.000 V (Höchstspannung)**: Vorkommen nur an Überlandleitungen ect. Hier treten zusätzlich sog. **Lichtbogenverletzungen** auf (Verletzungen durch Ausbildung eines Lichtbogens durch die Luft, wenn man nahe genug am Leiter ist)

Merke: Die Oberleitung für die Eisenbahn hat i.d.r. **15.000 V**: Auch hier kann es bei **Unterschreitung eines Sicherheitsabstandes von 5-6 cm** zur Ausbildung eines Lichtbogens kommen

Einteilung der schädigenden Wirkung auf den Menschen nach der Stromstärke

- **Bis 25 mA**: Auftreten von Muskelkontraktionen und Fibrillationen, i.d.r. **NICHT tödlich**
- **Bis 80 mA**: Gefahr des Auftretens von **Kammerflimmern und Herzstillstand**. Auch andere Muskulatur kann sich verkrampfen (z.b. die Atemmuskulatur)
- **Bis 100 mA**: Gefahr des Auftretens eines **irreversiblen Kammerflimmerns**

Wirkungskomponenten des elektrischen Stroms

- Man unterscheidet generell **3 Arten**, wie sich elektrischer Strom auf den Menschen auswirken kann
- Je nach Stromstärke kann es nur zu **einzelnen oder auch mehreren dieser Wirkungen am Menschen kommen** (Siehe oben)
 - o **1. Spezifische Wirkung** auf den Menschen durch den elektrischen Strom: Bedingt durch den elektrischen Strom kommt es zu **Erregung von Nerven und Muskulatur** (Der Strom nutzt dabei die selben Leiterwege wie der Biostrom im Menschen)
 - o **2. Unspezifische Wirkung**: Insbesondere bei der Einwirkung von höheren Spannungen/Stromstärken kommt es auch vermehrt zu **thermischen Effekten** wie **Verbrennungen** an den Ein- und Austrittsstellen des Stromes
 - o **3. Mechanische Wirkung**: Tritt nur bei sehr hohen Stromstärken auf, z.B. Blitz: Zerfetzung von Bekleidung durch die Luftdruckwelle
- **Merke**: Zu der spezifischen Wirkung des elektrischen Stroms auf den Menschen zählt auch die **Induktion von Kammerflimmern** durch den Strom
 - o Dieses Kammerflimmern kann auftreten, wenn der Strom in der **vulnerablen Phase** der Herzaktion einwirkt
 - o **Vulnerable Phase der Herzaktion**: Davon spricht man, wenn sich das Herz in der **Erregungsrückbildungsphase** befindet: Entspricht den ansteigenden **Schenkel der T-Welle** im EKG
 - o Erfolgt zu diesem Zeitpunkt ein Stromschock, so kann es zur **Auslösung kreisender Erregungen** kommen. Die Folge ist ein **Kammerflimmern!**

Bild: typische Strommarke im Bereich der Hohlhand

- Im Bereich der Kontaktstelle der Haut mit dem Leitermaterial hat sich eine sog. **Strommarke** ausgebildet
- Diese weist folgende Morphologie auf
 - o In der Peripherie: **Wallartige grau-weiße Hautauflagerungen = sog. Porzellanwall**
 - o **Im Zentrum**: bräunlicher Gewebedefekt, bei manchen Strommarken kann auch bereits makroskopisch metallische Einsprengungen (von Leitermaterial) erkennen
- **Merke**: Strommarken können **auch bei Leichen entstehen** und stellen somit **kein Vitalitätszeichen dar!!!**

Bild: Strommarke im Bereich des Daumens

- **Merke**: Auch die **Morphologie des Leiters** kann sich auf die **Morphologie der Strommarke** abzeichnen
- **Hier**: Man erkennt **vier dicht beieinander liegende Strommarken** im Bereich des Daumens = der Leiter bestand also vermutlich aus **4 stromführenden Adern**

Bild: Strommarke am Mittelfinger

- **Merke**: Diese Strommarke ist nur **sehr klein** und kann bei einer Obduktion leicht übersehen werden
- Hier sind insbesondere **Angaben zu den Umständen des Todes wichtig**: z.B. Verstorbener arbeitete als Elektriker

Bild: Strommarken im Bereich der Streckseite mehrere Finger

- typische Strommarken mit den **markanten aufgeworfenen grau-weißen Randbezirken (Porzellanwall)**

Bild: Strommarke an Daumen und Zeigefinger einer Hand

- Zu erkennen ist ein **massiver Gewebedefekt**
- Hier hat wohl eine **höhere Spannung** eingewirkt, sodass auch eine bedeutende Hitzeeinwirkung stattgefunden haben muss

Bild: Suizid durch elektrische Gewalt

- Suizid durch Anbringung von **abisolierten Kabeln** an **beiden Schläfenseiten**
- Die Aderstruktur der Kabel hat sich gut auf die Morphologie der Strommarke übertragen (Stromfluss hierbei von einer Schläfe zur Gegenseite)
- **Anmerkung: schlechte Methode**, das Gehirn ist relativ Stromresistent
- **Am besten (bzw. am gefährlichsten)** ist folgende Einwirkung des Stromes auf den Körper: vom **linken Fuß zum rechten Arm**. Grund: Dabei durchfließt der Strom den menschlichen Körper so, dass genau das Herz mit durchflossen wird (Induktion von Kammerflimmern wahrscheinlich)

Spätschäden beim Überleben von Stromunfällen

- Die möglichen Spätschäden nach der Einwirkung von elektrischen Strom auf den menschlichen Körper sind **insgesamt recht unspezifisch**
- Am häufigsten wurden **neurologische Schäden** beobachtet: Spinalatrophische Prozesse (ähnlich einer MS, Syringomyelie, amyotrophe Lateralsklerose)
- Es kann auch zu **bleibenden Herzschäden** kommen. Z.b. persistierende Herzrhythmusstörungen oder Papillarmuskelabrisse)
- Häufig klagen die Personen über eine **Leistungsminderung**

Bilder: Einwirkung von Hochspannung

- **1. Bild:** Stromeintrittsmarke im Bereich der Hohlhand = **massive Verkohlungen** und Verbrennungen der Hand bis im Bereich des Unterarmes ausgeprägt
- **2. Bild:** Stromaustrittsmarke im Bereich des Fußes = **massive Verkohlung** im Bereich des Fußes
- Der Strom hat hier den Menschen also von der **Hand zum Fuß durchflossen** = gefährlich weil dabei oft das Herz mit durchflossen wird (Gefahr der Induktion von Kammerflimmern)

Bild: Stromeinwirkung mit Ausbildung eines Lichtbogens

- Zu erkennen ist der Kopf und der Thorax eines Menschen
- Der Thorax weist **mehrere kleinfleckige, schrotschussartige Verletzungen mit Eintrocknung der Haut** auf
- Diese Verletzungen kamen wohl durch **Ausbildung eines Lichtbogens** zustande

Zusammenfassung: Charakteristika der Stromwirkung auf den Menschen sind

1. **Strommarke der Haut:** mit porzellanartiger Randwallbildung und bräunlich vertrockneten Zentrum
2. **Leichtmetall in der Strommarke:** Durch Einsprengung von Metallteilen des Leiters in die Haut
3. **bei der histologischen Begutachtung:** Nachweis von sog. **Muskelspiralen**
4. **Verbrennungen** der Haut
5. Muskelrisse
6. **Frakturen** durch Muskelkontraktionen infolge der elektrischen Wirkung

Blitzschlag

- Bei Blitzschlägen verhält es sich oft nach dem **Alles oder Nichts Prinzip**
 - o Entweder man **überlebt** das Ganze mit **relativ wenig Blessuren** oder
 - o Man **stirbt**
- **Besonderheiten beim Blitzschlag:** Es wirkt eine extrem hohe Spannung auf den Körper ein (bis zu 20 Millionen Volt), ABER: nur für eine **extrem kurze Dauer** = etwa 1 ms

Wirkungskomponenten beim Blitzschlag

- Bei der Einwirkung eines Blitzschlages auf den Menschen kommt es zu folgenden Wirkungen
- **1. die direkte Stromwirkung** auf den Menschen: Eher von geringer Bedeutung, wegen der sehr kurzen Einwirkzeit
- **2. die thermische Wirkung:** Meistens ausgeprägte Verbrennungen durch überhitzte Luft
- **3. Effekte durch komprimierte Luft** (Donnerwirkung): Schmiedehammerschlag

Charakteristische Verletzungen beim Blitzschlag

- **typische Verletzungsmuster**, die man bei Blitzschlagopfern finden kann sind
 - o **sog. Blitzfiguren:** Dabei handelt es sich um ein **farnkrautartig entwickeltes Erythem der Haut** (arborsiertes Erythem) = Farnkrautphänomen
 - o **Verbrennungen** 2. und 3. Grades
 - o **Schrotschussartige Bekleidungsdefekte:** wegen der Druckeinwirkung der komprimierten Luft (Donner)
 - o Kommt es dann durch die Blitzeinwirkung zum **Sturz**, kann zusätzlich eine **Hirnkontusion** vorliegen im Sinne einer **Coup-Contrecoup-Verletzung**
- **Merke:** weitere Hinweise darauf, dass es sich um ein Blitzschlagopfer handelt sind
 - o **Magnetisierung von Metallen**, die die Person bei sich trägt: z.B. Magnetisierter Reißverschluss
 - o **Verschmelzung von Metallen**, die die Person bei sich trägt

Bild: Blitzeinwirkung auf einen Menschen

- Zu erkennen ist das **typische baumartige Rötungsmuster** (Farnkrautphänomen) im Bereich des linken Unterbauches der Person (sog. **Blitzfigur**)

- weiterhin fallen im Bereich der Brüste **4 kleine punktförmige Verbrennungen auf**: Dabei handelt es sich um Verbrennungsverletzungen durch **Metall des BH's**, welches sich durch die Blitzeinwirkung massiv erhitzt hatte

Bild: Blitzeinwirkung auf einen Menschen

- Hier sieht man den **Abdruck metallerner Gegenstände auf der Haut**: In Diesem Beispiel handelt es sich um einen **Schlüsselbund**
- **Ursache**: Durch die Einwirkung des Blitzes haben sich die Metallteile stark erhitzt und führten zu Verbrennungen der Haut mit entsprechender Abbildung ihrer Morphologie

Der Schritteffekt bei Blitzschlägen

Hintergrund:

- i.d.r. trifft ein Blitz den Menschen **nicht direkt, sondern schlägt unmittelbar in seiner Nähe ein**: Beispiel ist der Tod von Fußballspielern, nachdem der Blitz in der Nähe des Platzes eingeschlagen ist
- Die Spannung breitet sich dabei vom Einschlagspunkt des Blitzes **kegelförmig in die Umgebung aus**
- Dabei fällt die Spannung immer weiter ab, je weiter man vom Einschlagspunkt entfernt ist

Zum eigentlichen Schritteffekt

- Bei **weit auseinander stehenden Füßen** kommt es bei einem Blitzschlag in der Nähe **eher zu einem gefährlichen Stromfluss durch den Körper**
- **Ursache**: Dadurch dass die Füße **unterschiedlich weit auseinander sind** kann bedingt durch den Stromverlauf (Siehe oben) durchaus ein **bedeutendes Spannunggefälle** zwischen den beiden Füßen bestehen, sodass es zum **Stromfluss durch die unteren Extremitäten kommen kann**
- **Merk daher**: Bei einem Gewitter sollten die Füße **möglichst eng beieinander stehen** um eben solche **Schrittspannungen zu vermeiden**

Bild: Zerfetzte Kleidung infolge eines Blitzeinschlages

- Zu sehen sind **zerfetzte Schuhe** infolge eines Blitzeinschlages
- **Ursache**: Die Zerreißung erfolgt aufgrund der **Luftdruckeinwirkung des Donners**

Bild: Blitzschlagopfer mit Fahrrad

- Ein Mann wird auf der Straße liegend tot aufgefunden, sein Fahrrad liegt im Graben: Zuerst ist an einem **Verkehrsunfall zu denken**
- Bei der Obduktion fällt allerdings auf (Bilder)
 - o **Streifige Rötungen** im Bereich der Arme und des Thorax = Blitzfigur
 - o Am Hals: **Niederschlag einer Halskette auf der Haut** = Verbrennung durch die Kette
 - o **Halskette war magnetisch!!**
- **Interpretation**: es handelte sich um einen Blitzunfall

Mögliche Klausurfrage

Der Stromtod

- A Wird meistens durch hoch-frequenten Wechselstrom ausgelöst
- B Setzt spannungsunabhängig einen direkten Leiterkontakt voraus
- C Verursacht vor allem bei großflächigen Leiterkontakt Strommarken
- D Durch Blitzschlag verursacht ein farnkrautartig strukturiertes Hauterythem
- E In der Badewanne ist meistens ein Tötungsdelikt

Lösung: D

- **Zu A:** Hoch-frequenter Strom erreicht i.d.r. **KEINE Eindringtiefe** (ab etwa 500 Hz dringt der Strom nicht mehr in den Körper ein). Er führt dann nur an der Haut zu einer **Wärmewirkung** (Anwendung zu Reha zwecken)
- **Zu B:** Nein, denke an den **Lichtbogen bei hohen Spannungen**
- **Zu C:** Bei großflächigen Leiterkontakt. Z.b. bei der Einwirkung von Strom in der Badewanne bilden sich i.d.r. **KEINE Strommarken aus**
- **Zu E:** Der Stromtod in der Badewanne ist statistisch gesehen eher ein Suizid als ein Tötungsdelikt

Schuss

- **Epidemiologie:** Die Zahl der Todesfälle infolge Schusseinwirkung hat in den letzten Jahren in Deutschland **abgenommen**
- **WICHTIG:** Diagnostiziert ein Arzt bei einem Patienten eine Schusswunde, so besteht **KEINE Meldepflicht** des Arztes gegenüber der Polizei. **Im Gegenteil:** Der Arzt kann sich bei einer Meldung, die nicht mit dem Patienten abgesprochen ist, sogar **strafbar machen** (wegen Verstoßes gegen die ärztliche Schweigepflicht)
- **Ausnahme:** Bei bewusstlosen Patienten mit Schusswunde, kann der Arzt unter **Annahme des mutmaßlichen Willens** des Patienten die Polizei über die Schussverletzung informieren

Hintergrund

- **Arten von Waffen:** Von der Art der verwendeten Waffe hängt natürlich auch die Morphologie der Schussverletzung ab!
- Man unterscheidet zwischen
 - o **Faustfeuerwaffen:** Hier noch mal weitere Untergliederung in
 - **Revolver:** Hat eine Trommel mit mehreren Patronenlagern, in denen sich die Patronen befinden
 - **Pistole:** Die Patronen befinden sich in einem Magazin im Handgriff. Von dort aus werden sie mittels eines Federmechanismus automatisch in den Lauf gebracht
 - o **Langwaffen**
 - o **Druckluftwaffen (Luftgewehre):** Die Kugeln werden hier mittels Druckluft verschossen
 - o **Schussapparate:** z.b. Bolzenschussgeräte
- **Der Waffenlauf:**
 - o Der Waffenlauf ist meistens **nicht glatt** sondern besteht aus **Feldern und Zügen**. Diese Züge sind meistens noch **gedreht**
 - o **Sinn:** Somit wird dem Projektil ein **Drall verpasst** (es rotiert beim Flug um seine eigene Achse). Ziel: Dadurch wird seine **Flugbahn stabilisiert!**
 - o **Bedeutung:** Die Morphologie des Waffenlaufes kann sich beim Abfeuern auf das Projektil übertragen, sodass schon mal ein grober Rückschluss auf die verwendete Waffe möglich ist!
- **Die Patronen sind wie folgt aufgebaut:**
 - o **Zündsatz:** Ist sehr **leicht mechanisch entzündlich** (Durch einen Schlag mit dem Bolzen) und besteht aus **Antimon**. Es dient der Entzündung des Trinitrozellulosepulvers im Pulverraum
 - o **Pulverraum:** Darin befindet sich das sog. **Trinitrozellulosepulver**, was durch den Zündsatz entzündet wird. Vorteil des Trinitrozellulosepulvers im Gegensatz zum alten Schwarzpulver
 - **Nur geringer Rückstoss:** Mehrmaliges Feuern ohne erneute Fokussierung zwischen den Schüssen möglich
 - **Geringes Mündungsfeuer:** Man kann den versteckten Schützen nicht mehr so leicht lokalisieren
 - **Nur wenig Schmauch**
 - o **Geschoss:** Beim Verbrennen des Trinitrozellulosepulvers entsteht schlagartig eine Menge **Verbrennungsgas**. Dadurch wird **Druck aufgebaut** und somit das Projektil an der Spitze der Patronenhülse beschleunigt

Schmauch

- Schmauch ist ein **Gemisch** aus folgenden Bestandteilen, was beim Abfeuern der Waffe **aus dem Lauf austritt** und sich auf der Haut von Opfer (beim relativen Nahschuss) und Waffenträger ablagern kann
 - o **Treibgas:** Besteht vor allem aus **CO und CO₂**, in geringen Mengen auch aus Stickstoff (N) und Wasserstoff (H)
 - o **Unverbrannte Pulverbestandteile:** werden mit dem Gasgemisch herausgeschleudert
 - o **Elemente**

Die Geschosswirkung am menschlichen Körper

- **Merke:** Die Geschosswirkung am menschlichen Körper hängt im wesentlichen von **technischen und biologischen Parametern** ab
- **1. Technische Parameter:** Ziel ist hier immer möglichst viel kinetische Energie des Geschosses innerhalb kürzester Zeit auf den menschlichen Körper zu übertragen.
 - o **Geschossform:** Bestimmt wesentlich die Morphologie der Schussverletzung
 - o **Masse des Geschosses:** je schwerer es ist, desto mehr Energie wird auf den Körper übertragen
 - o **Auftreffgeschwindigkeit**
 - o **Schussentfernung**
- **2. Biologische Parameter:** Je nach Gewebebeschaffenheit resultiert ein unterschiedliches Schädigungsmuster durch die Schusseinwirkung
 - o **Elastizität des Gewebes**
Merke: Auch Knochen weisen eine gewisse Elastizität auf, sodass durchaus das resultierende Schussloch im Knochen **kleiner sein kann**, als das verursachende Projektil
 - o **Dichte des Gewebes**
 - o **Struktur des Gewebes**
Merke: in Abhängigkeit des Wassergehaltes der getroffenen Körperstruktur breitet sich die Energie des Geschosses unterschiedlich schnell in die Umgebung aus
Die **hydrodynamische Sprengwirkung eines Geschosses:** Diese tritt auf, wenn ein Geschoss ein **wasserhaltiges Hohlorgan** trifft (z.b. das Gehirn oder das Herz) = dann kann es zur Zersprengung des Organs kommen.

Bilder zu Schussverletzungen

Bild: Einschussverletzung

- Die Verletzung weist folgende charakteristische Morphologie auf
 - o **Lochartiger Stanzdefekt der Haut**
 - o **Schmutzsaum** am Rand des lochartigen Hautdefektes = **Abstreifring** (Beim Abfeuern der Waffe wird das Projektil durch den Schmauch verschmutzt und beim Eindringen in die Haut wird dieser Schmutz an der Einschussstelle abgestriffen)
 - o **Kontusionssaum:** Rotbrauner Saum um das Loch herum = Durch das Wegspritzen von oberflächlichen Hautepithelien beim Einschuss verursacht

Bild: Einschussverletzung an der Stirn

- Zu erkennen ist eine **4-strahlige Riss-Platz-Wunde** im Bereich der Stirn
- Zusätzlich erkennt man **schwärzliche Auflagerungen (Schmauch)**

Mehrere Bilder: Ein- und Ausschussverletzungen am Schädelknochen

- Das Projektil ist hier in diesem Beispiel an einer Schädelseite eingetreten und an der anderen weiter ausgetreten
- **Merke dabei:** Beim Durchtritt des Projektils durch den Schädelknochen erfolgt dabei immer eine **trichterförmige Erweiterung des Knochendefektes in Schussrichtung!** Auf diese Weise kann man Ein- und Ausschuss voneinander differenzieren
- **Merkmale der Einschussstelle**
 - o An der Außenseite des Schädelknochens (an der **Lamina externa**) findet sich ein **runder, wie ausgestanzt erscheinender Knochendefekt**
 - o An der Innenseite des gleichen Schädelknochens (an der **Lamina interna**) findet sich dagegen ein **trichterförmig erweiterter Knochendefekt**
- **Merkmale der Ausschussstelle**
 - o Diesmal befindet sich der **runde Knochendefekt** an der Innenseite des Schädelknochens (An der **Lamina interna**)
 - o An der Außenseite des gleichen Schädelknochens (An der **Lamina externa**) ist der **Knochendefekt trichterförmig erweitert**

Die Schussentfernung

- Die Schussentfernung spielt eine wesentliche Rolle bei der resultierenden Morphologie der Schussverletzung!
- Man unterscheidet hier bei grob 3 Arten
 - o Der absolute Nahschuss
 - o Der relative Nahschuss
 - o Der Fernschuss

Der absolute Nahschuss

- Beim absoluten Nahschuss wird der **Lauf der Waffe direkt auf die Haut aufgesetzt**
- Dadurch ergibt sich eine typische Verletzungsmorphologie
 - o **1. Lochartiger Hautdefekt**
 - o **2. Stanzmarke:** um den lochartigen Hautdefekt herum ist der Aufdruck der Waffenlaufmündung zu sehen
 - o **3. Schmauchhöhle**
- Die Stanzmarke kommt dadurch zustande, dass beim Abfeuern der Waffe die **austretenden Verbrennungsgase in die Haut hinein geblasen werden** und dann nach Auftreffen auf dem Knochen (es muss ein knöchernes Widerlager geben, z.B. die Schädelknochen) die darüber liegende Haut **von INNEN gegen die Mündung der Waffe drücken!**
- **Merke also:** Die Stanzmarke beim absoluten Nahschuss kommt also NICHT durch das Aufdrücken der Waffe von AUßEN auf die Haut zustande, sondern durch das **Gegendrücken der Haut von INNEN durch die Verbrennungsgase!!!**

- Des Weiteren findet sich meistens eine **ausgedehnte Schmauchhöhle** zwischen der Haut und dem Knochen = Entsteht durch die in die Haut eingeblasenen Verbrennungsgase

Der relative Nahschuss

- Beim relativen Nahschuss ist die Waffe **nicht direkt auf die Haut aufgesetzt**, aber der Abstand zwischen Haut und Waffe beträgt **nur wenige Zentimeter** (Definitionsgemäß **weniger als 10 cm.**)
- Hier sind die typischen Merkmale des Einschusses zu erkennen + **eine äußere Beschmauchung der Haut**

Der Fernschuss

- Alle Schüsse, die aus einer Entfernung **von mehr als 10 cm.** auf die Haut abgefeuert werden sind definitionsgemäß Fernschüsse
- Hier sind **nur die typischen Merkmale des Einschusses** zu erkennen OHNE eine Beschmauchung der Haut

Typische Merkmale der Einschussverletzung (beim Fernschuss)

1. Lochartiger Hautdefekt (wie ausgestanzt)
2. **Nicht** adaptierbare Wundränder
3. Abstreifring
4. Kontusionssaum

Typische Merkmale der Ausschussverletzung

- Die Morphologie einer Ausschussverletzung kann **sehr variabel sein**
- Sie ist definiert als **das fehlen von Einschusszeichen** (Siehe oben)
- Die **Wundränder sind meistens adaptierbar!**

Bild: Ausschussverletzungen

- Sehen ein bisschen so aus wie Riss-quetschwunden
- Sternförmige Wundränder aber **OHNE Schmutzsaum (Abstreifring)**

Faustregel: die Einschussverletzung ist immer kleiner als die Ausschussverletzung

- Diese Faustregel **gilt NICHT immer!!!**

Bild: Die Wirkung des Geschosses im Gewebe (Am Beispiel Gehirn)

- Beim Durchtritt des Geschosses durch das Gehirn kommt es **nicht nur zu einem kanalartigen Defekt** durch den Durchtritt des Projektils an sich,
- **SONDERN** durch den Druck (Wellenartige Ausbreitung des Druckes) kommt es auch es auch zu **Schäden in der direkten Umgebung des Schusskanals = Auftreten von Hämatomen** im Gewebe um den Schusskanal herum
- **Merke:** Die sog. **temporäre Wundhöhle**, die sich dabei ausbildet kann 4-6 Mal so groß sein wie das Projektil alleine

Bild: Sekundärverletzungen

- Sekundärverletzungen sind Verletzungen, die **nicht unmittelbar durch das Projektil verursacht werden**, sondern durch andere Dinge
 - o Beispiel: Trifft das Projektil auf Knochen, können sich **Knochensplinter** bilden, die weiteren Schaden anrichten können
 - o Das Projektil kann bei seinem Eintritt in den Körper **fragmentieren**

Die Rekonstruktion der Schussreihenfolge

Beispiel: Laterale Durchschüsse des Thorax

- **Oberer Schuss:** Führt zum **beidseitigem Pneumothorax** und durchdringt beide Lungen = beide Lungen schrumpfen zusammen
- **Unterer Schuss:** Durchschlägt die eigentliche Lungenhöhle, beschädigt die Lungen aber nicht, da sie aufgrund des beidseitigen Pneumothorax bereits zusammengeschrumpft sind und sich so weiter apikal befinden
- **Interpretation:** Der obere Schuss **muss als erstes erfolgt sein**, weil sonst beim unteren Schuss auch ein Durchschuss der Lungen im basalen Bereich vorliegen müsste!!!

Rekonstruktion der Position von Opfer und Schütze

- Diese kann erfolgen durch die **Bestimmung des Winkels zwischen Ein- und Ausschuss!**

Ziele der ärztlichen Beweissicherung

- **Differenzierung zwischen Einschuss und Ausschuss:** Siehe oben
- Grobe **Abschätzung der Schussentfernung** anhand der Einschussmorphologie: absoluter Nahschuss, relativer Nahschuss und Fernschuss
- Aussagen zur **Schussreihenfolge** (Siehe oben)
- Aussagen zur **Position Opfer-Schütze:** Anhand der Bestimmung des Winkels zwischen Ein und Ausschuss
- Aussagen zur **Handlungsfähigkeit** des Opfers nach Schussbeibringung. Merke: Selbst Herz- und Gehirnschüsse müssen nicht zum unmittelbaren Bewusstseinsverlust führen. Es kann durchaus noch eine Weile Handlungsfähigkeit bestehen!
- Aussagen zur **möglichen Waffe und Munition machen**
- Aussagen machen, ob es sich um **selbst oder Fremdverletzung** handelt
- **Merke:** Bei einer selbst beigebrachten Schussverletzung finden sich häufig folgende Merkmale
 - o Schmauch an der Schusshand des Toten
 - o **Backspatter:** Blutspritzmuster auf der Haut der Hand des Toten

Mögliche Klausurfrage:

Die hydrodynamische Sprengwirkung eines Geschosses

- A Zeigt sich nur bei Prellschuss
- B Tritt auf, wenn flüssigkeitsleere Hohlorgane getroffen werden
- C führt zu Organschäden in einiger Entfernung des Schusskanals
- D Ist definiert als das Durchschlagsvermögen
- E Kommt als Folge einer Geschossembolie zustande

Lösung: C

Ersticken, Strangulation und Ertrinken

Pathophysiologie des Erstickens

- Ersticken ist definiert als ein **Tod durch Sauerstoffmangel**
- **Merke:** Besonders das Gehirn weist nur eine sehr geringe Toleranz gegenüber O₂ Mangel auf
- **Unterscheidung zwischen**
 - o **Äußerem Ersticken:** Hierbei ist der alveoläre Sauerstoffpartialdruck zu niedrig
 - o **Inneres Ersticken:** Hierbei liegt die Störung jenseits der Alveole, z.B. Anämie, CO-Intoxikation oder Cyanidvergiftung
- Des weiteren unterscheidet man noch zwischen dem
 - o **hyperkapnischen** und
 - o **hypokapnischen Ersticken**

Das hyperkapnische Ersticken

- **Synonym:** Asphyktisches Ersticken
- **Ursache des hyperkapnischen Erstickens:** Reduktion des Atemzeitvolumens mit Behinderung bzw. Aufhebung des Atemluftstroms. Dies kann sowohl natürliche als auch nicht-natürliche Ursachen haben (Siehe unten)
- **Gasverhältnisse:**
 - o Der CO₂ Partialdruck ist erhöht (hyperkapnisch)!!!!
 - o Der Luftdruck und der Volumenanteil O₂ sind dagegen normal

Symptome des hyperkapnischen Erstickens

- **Merke:** Ein erhöhter CO₂ Partialdruck, wie er beim hyperkapnischen Ersticken vorkommt, stellt den **stärksten Atemstimulus** dar!
- **Symptome**, die beim hyperkapnischen Ersticken beobachtet werden sind dabei
 - o Atemnot
 - o Angst
 - o Selbstrettungsversuche
 - o Erstickungskrämpfe
 - o Bewusstseinsverlust

Natürliche Ursachen des hyperkapnischen Erstickens

- Folgende natürliche Ursachen, können zur **Minderbelüftung der Lunge** führen und so ein hyperkapnisches Ersticken bedingen
 - o Asthma bronchiale
 - o Schwere obstruktive Bronchitis
 - o Massives Lungenödem
 - o Hochgradige Trachealstenose
 - o Spontanpneumothorax

Bilder zu natürlichen Ursachen des hyperkapnischen Erstickens

- **Bild:** Schwere eitrige Bronchitis = Zu sehen sind die aufpräparierten Atemwege, die z.t. **massiv durch Eiter verlegt** sind und somit zur Minderbelüftung der Lunge führten
- **Bild:** Bronchitis mit schwerer Rötung der Bronchien = Zu sehen sind die aufpräparierten Atemwege, wobei die **massive Rötung der Schleimhaut** der Bronchien auffällt

Nicht-natürliche Ursachen des hyperkapnischen Erstickens

- Folgende nicht-natürliche Ursachen, können ebenfalls zur Minderbelüftung der Lunge führen und somit zum hyperkapnischen Ersticken
- **1. Einengung bzw. Verlegung der Atemwege durch:**
 - o Sog. **Weiche Bedeckung** der Atemöffnungen mit z.B. einem Kissen oder Decke
 - o **Knebelung**
 - o **Aspiration:** Eine Aspiration folgender Dinge kann ebenfalls Ursache eines hyperkapnischen Erstickens sein
 - Fremdkörperaspiration
 - Mageninhaltsaspiration
 - Blutaspiration
 - Wasseraspiration (Ertrinken)
 - o **Glottisödem** im Rahmen eines anaphylaktischen Schocks
 - o **Kompression des Kehlkopfes** oder der Trachea bei Strangulation bzw. Zertrümmerung der Halsweichteile
- **2. Behinderung der Atemexkursion des Thorax durch**
 - o **Gedränge:** Fußballstadien oder Konzerte
 - o **Verschüttung:** Trümmer, Lawine: es kommt zu den sog. **Perthes Druckstauung** = Dies sind Stauungsblutungen im Bereich der Brust und des Kopfes oberhalb der Kompressionslinie
 - o **Thoraxquetschungen**
 - o **Burking:** Mordart, wobei der Täter durch sein Körpergewicht das Opfer an der Atemexkursion hindert (Beine auf den Thorax drücken)
 - o **Tod in extremer Lage.** Z.B. Kopftieflage oder Kreuzigung

Bilder zum nicht-natürlichen hyperkapnischen Erstickungstod:

1. Einengung bzw. Verlegung der Atemwege durch nicht natürliche-Ursachen

Bild: Weiche Bedeckung mit einem Kissen

- Zu erkennen sind einige **bräunliche Vertrocknungen** im Bereich des Gesichtes
- **Ursache:** Kompression der Atemöffnungen durch das Kissen

Bilder zum hyperkapnischen Ersticken durch Aspiration (nicht-natürliche Ursache des Erstickens)

- **Bild: Kind mit Getreide im Gesicht** = Tod durch Aspiration von Getreide nach Fall in ein Getreidesilo

- **Bild: Aspiration einer Zahnprothese** = Zu sehen sind die aufpräparierten Atemwege in denen sich die Zahnprothese befindet
- **Bild: Aspiration eines Prothesenhaftmittels**, was zur kompletten Auffüllung der Atemwege geführt hat = Zu sehen sind auch hier wieder die aufpräparierten Atemwege mit den Fremdkörper drin
- **Bild: Mageninhaltaspiration**
- **Bild: Blutaspiration nach einem Unfall**. Z.b. kann bei einem Schädelbasisbruch und Bewusstlosigkeit Blut in die oberen Atemwege tropfen und dann zur Erstickungstod durch das eigene Blut führen (Ertrinken im eigenen Blut) = Zu sehen sind wieder die aufpräparierten Atemwege mit viel geronnene Blut drin

2. Behinderung der Atemexkursion

Bild: Frau in Kopftieflage im Bett (Tod in extremer Lage)

- Zu erkennen ist im Kopfbereich eine **massive Zyanose**
- **Hergang:** Wahrscheinlich alkoholisiert ist die Frau mit dem Kopf aus dem Bett gefallen und in dieser Position liegen geblieben. Die dadurch behinderte Atemexkursion hat schließlich zum Tode geführt = Tod in extremer Lage

Bild: Fixierter Patient im Krankenbett

- Dieser fixierte Patient hatte sich so unglücklich bewegt, dass er halb aus dem Bett gerutscht ist
- **Folge:** Die Fixierung sorgte dann dafür, dass seine **Thoraxexkursion massiv eingeschränkt wurde** und er somit schließlich durch hyperkapnisches Ersticken starb!
- Zu erkennen ist noch ein sog. **Strumpfhosenphänomen** = Ausbildung der Totenflecken nur im Bereich der beiden unteren Extremitäten bis etwa zum Gesäß

Das hypokapnische Ersticken

- **Synonym:** nicht-asphyktisches Ersticken
- **Ursache:** Zu geringer Sauerstoffgehalt der Atemluft durch:
 - o **Erniedrigter Sauerstoffpartialdruck** wie in der Höhe oder
 - o **erniedrigter Volumenanteil** Sauerstoff in der Luft wie z.b. kleiner abgedichteter Raum
Der CO₂ Partialdruck kann normal oder erniedrigt sein
- **WICHTIG:** Im Gegensatz zum asphyktischen Ersticken ist der **Atemstrom NICHT behindert**. Es besteht eine ungehinderte Atemexkursion und die Atemöffnungen und Wege sind frei!

Symptome des hypokapnischen Erstickens

- Die Symptome des hypokapnischen Erstickens sind **ganz anders** als die beim hyperkapnischen Ersticken!
- **Gefährlich:** der Mensch **merkt meistens nicht in welcher Gefahr er sich befindet!**
- Typische Symptome des hypokapnischen Erstickens sind
 - o **Euphorie (Höhenrausch)**
 - o Beschwerdelosigkeit

- Verminderte Kritikfähigkeit
- Plötzliche Handlungsunfähigkeit und Bewusstlosigkeit **OHNE Warnsymptome!!!!**

Formen des hypokapnischen Erstickens

- **Höhentod:** Ursache ist ein **verminderter Sauerstoffpartialdruck** in der Höhe
- **Tot in kleinen Räumen mit luftdichten Fenstern und Türen**, in denen kein oder nur ein geringer Luftaustausch besteht
- **Erhöhter Sauerstoffverbrauch:** z.B. durch Feuer oder eine unvollständige Verbrennung in geschlossenen Räumen durch Benutzung von Propangasgeräten (CO!!)
- **Tod durch Rückatmung aus einem Todraum:** Plastiktüte über den Kopf

Die finalen Stadien beim Ersticken (sowohl hypokapnisch als auch hyperkapnisch)

- Kurz vor dem Tode sind beim Ersticken folgende Symptome zu beobachten
 - Dyspnoe
 - Konvulsionen: Zuckungen der Muskulatur
 - Präterminale Atempause
 - **Terminale Schnappatmung**
 - Schließlich Atemstillstand bei kurzzeitig noch erhaltener Herzaktion

Sonderfall: Autoerotische Unfälle

- **Merke:** Autoerotische Unfälle sind meistens **pathophysiologisch inhomogen**. D.h. man kann verschiedene Komponenten finden, die zum Tode geführt haben. Auch oft **Kombinationen von mehreren Komponenten** an einer Person!
 - **Hypokapnische Komponente:** Plastiktüte = Rückatmung aus einem Todraum bei ungehinderter Atemexkursion und ohne Verlegung der Atemöffnungen und Wege
 - **Hyperkapnische Komponente:** Fesselung, Knebelung oder weiche Bedeckung, die zur Behinderung der Atmung (entweder durch Verlegung der Atemöffnungen oder der Atemexkursion) führen

Bild: Autoerotischer Unfall

- Zu erkennen ist ein Mann mit Knebel im Mund und zusätzlich Verlegung des Mundes durch einen Stoff = **hyperkapnisches Ersticken**
- Des Weiteren ist eine Fesselung der Arme auf dem Rücken feststellbar

Merke also

- Ursache des hyperkapnischen Erstickens ist eine **Behinderung der Atmung** entweder durch
 - **1. Behinderung der Atemexkursion des Thorax** (i.d.r. nicht-natürliche Ursache) oder
 - **2. durch Verlegung der Atemöffnungen und Wege** (kann natürliche aber auch nicht-natürliche Ursachen haben)
- Ursache des hypokapnischen Erstickens ist hingegen ein **verminderter Sauerstoffgehalt der Atemluft bei ungehinderter Atmung!**

Befunde beim Ersticken

- **Merke:** Besonderheiten der Befundsituation beim Tod durch Ersticken
 - o **Befundreichtum:** Es können viele verschiedene Befunde vorliegen, die auf ein Ersticken hindeuten
 - o **Große Variabilität der Befunde**
 - o **Oft aber nur unspezifische Befunde:** Die Befunde können also auch durch andere Tötungsarten entstehen und nicht NUR durch das Ersticken
- **Wichtig:** Besonders wichtig ist die **Einbeziehung der Auffindsituation** (und des Leichenfundortes) für die Diagnose Erstickungstod!
- Man unterscheidet **äußere und innere Erstickungsbefunde**

Die äußeren Erstickungsbefunde

- Folgende äußere Befunde an einer Leiche, können auf eine Erstickung hindeuten. Sind aber alle **recht unspezifisch** (d.h. können auch durch andere Dinge bewirkt worden sein)
 - o **1. Zyanose und Dunsung des Gesichts**
 - o **2. Stauungsblutungen** insbesondere an folgenden Orten (deuten auf eine komprimierende Gewalt gegen den Hals hin = Strangulation, Siehe unten)
 - Der Gesichtshaut (vor und hinter dem Ohr)
 - Den Augenlidern und Augenbindehäuten
 - Und der Mundschleimhaut
 - o **3. Kotabgang und oder Urinabgang**
- **Merke zu den punktförmigen Augenbindehautblutungen (Petechien)**
 - o Sie gelten als Wegweisen **ABER nicht komplett spezifisch** für eine komprimierende Gewalt gegen den Hals (Strangulation)
 - o Ebenfalls zu solchen punktförmigen Augenbindehautblutungen können führen
 - **Rechtsherzversagen**
 - **Hustenanfälle**
 - **Presswehen bei Schwangeren**

Bild: Stauungssyndrom

- massive Rötung des Kopfes
- Kann hinweisend auf eine komprimierende Gewalt gegen den Hals sein

Bild: Stauungsblutungen

- Zu erkennen sind **zahlreiche punktförmige Blutungen** im Bereich des äußeren oberen Augenlides
- Sie können hinweisen auf eine komprimierende Gewalt gegen dem Hals sein

Die inneren Erstickungsbefunde

- Auch die inneren Befunde beim Ersticken sind recht **unspezifisch** und können alle samt auch bei anderen Todesursachen gefunden werden
 - o **Flüssiges Leichenblut**
 - o **Sog. Tardieu'sche Flecken:** Dies sind sog. **Erstickungsblutungen** (NICHT zu verwechseln mit den Stauungsblutungen im Bereich des Gesichtes!!!), die

man an den **inneren serösen Häuten** finden kann. Z.b. subpleural oder seabepikardial (WICHTIG: für Klausur)

- Interstitielles Lungenemphysem
- Blutstauung von Leber und Milz
- Milzanämie

Klinisch-chemische Parameter

- Folgende klinisch chemische Parameter sind beim Erstickungstod zu finden, werden in der Praxis aber meistens nicht für die Todesfeststellung gebraucht
 - Adrenalin Spiegel erhöht
 - Hyperglykämie
 - Fibrinolyse
 - **Phosphatidspiegel erhöht**
 - Azidose

Strangulation

- Strangulation ist ein **Oberbegriff** für alle Dinge, bei denen es zu einer **komprimierenden Gewalt gegen den Hals kommt** = mechanisches Ersticken
- Folgende Vorgänge zählen zur Strangulation
 - Hängen oder Erhängen
 - Drosseln oder Erdrosseln
 - Würgen oder Erwürgen
- **WICHTIG:** Beachte immer den Unterschied zwischen dem **überlebten Vorgang** und dem **Vorgang der zur Tötung des Menschen führte**. Beispiel:
 - Drosseln = der Vorgang wurde überlebt
 - Erdrosseln = Der Vorgang wurde NICHT überlebt u.s.w.

Pathophysiologische Komponenten der Strangulation

- **WICHTIG:** Je nachdem **welche Art der Strangulation** angewandt wird (Hängen, Drosseln, Würgen), stehen unterschiedliche pathophysiologische Komponenten im Vordergrund
 - **1. Ischämie des Gehirns** z.b. beim Hängen
 - **2. hyperkapnisches Ersticken** z.b. durch Kehlkopfkompression beim Würgen
 - **3. Venöse Stauung** z.b. beim Drosseln oder Würgen
 - **4. kardiaale vagusvermittelte Reflexe (Karotissinusknotten)**

Die Ischämie des Gehirns = beim Hängen

- **Merke:** Es besteht aufgrund der anatomischen Gegebenheiten eine Unterschiedliche Kompressibilität der hirnversorgenden Gefäße:
 - **Karotiden** (ungeschützter Verlauf): man muss etwa 5 Kg Gewicht aufwenden um sie zu komprimieren
 - **Aa. Vertebrales** (geschützter Verlauf durch die Foramina intervertebralia der Halswirbel): Hier muss man schon etwa 16 Kg Gewicht aufbringen um sie zu komprimieren
- Bei einer **vollständigen Unterbrechung der Blutzufuhr des Gehirns** tritt nach etwa **8-12 Sekunden** eine Bewusstlosigkeit auf

- **Merke:** Solch ein Tod durch Hirnischämie infolge Kompression aller hirnversorgenden Arterien ist eigentlich **nur beim Erhängen möglich** (nur hier wird genug Kraft auf den Hals ausgeübt), kann aber auch beim Erdrosseln beobachtet werden

Die venöse Stauung = bei Drosseln und Würgen

- **Hintergrund:**
 - o Da die Juvularvenen aufgrund ihrer Anatomie **wesentlich leichter komprimierbar** sind als die hirnversorgenden Arterien, kann es sein, dass bei entsprechendem Druck **nur die Jugularvenen** abgedrückt werden, während die Arterien das Gehirn weiter mit Blut versorgen (z.b. beim Drosseln oder Würgen)
 - o Da das Blut aber dann durch die Venen **nicht mehr zurückfließen kann**, kommt es zum Stauungssyndrom!
- **Dieses Stauungssyndrom**
 - o Findet sich **oberhalb der Kompression**: man erkennt dabei petechiale Blutungen (sog. Stauungsblutungen, nicht zu verwechseln mit den inneren Erstickungsblutungen!!) an folgenden Bereichen
 - **Gesichtshaut:** Auch retroaurikulär
 - **Augenlid** (von Außen) und **Augenbindehäute** (von Innen)
 - **Mundschleimhaut**
 - o **ABER:** Dieser Befund ist **NICHT ganz strangulationsspezifisch!**
 - Man kann einen ähnlichen Befund z.b. auch beim Herztod nachweisen (Rechtsherzversagen)
 - **ABER:** es ist auch möglich, dass trotz komprimierenden Gewalt gegen den Hals ein solcher Befund ausbleibt. Nämlich immer dann,
 - Wenn gleichzeitig auch noch die hirnversorgenden Arterien komprimiert werden (wie beim Hängen)
 - Wenn **keine intensive Gegenwehr des Opfers** erfolgt. Z.b. bei Kindern oder alten und schwachen Menschen
- **Bedeutung des Stauungssyndroms** bei Opfern, die ein Strangulationsvorgang überlebt haben: Wird solch ein Stauungssyndrom bei einem Opfer, dass einen Strangulationsvorgang überlebt hat nachgewiesen dann
 - o Ist klar, dass für das Opfer **Lebensgefahr bestanden** hat
 - o Somit erhöht sich das **zu erwartende Strafmaß** für den Täter!

Kardiale vagusvermittelte Reflexe (Reflextod)

- Durch kardial vagusvermittelte Reflexe ist es ebenfalls möglich bei komprimierende Gewalt gegen dem Hals den Tod herbeizuführen
- **Pathophysiologischer Hintergrund:**
 - o Es kommt zur **Reizung vagaler Strukturen** im Bereich des Halses (N. laryngeus superior)
 - o Dies führt dann zu einem **reflektorischen (vagusvermittelten) Herzstillstand**
- Möglichkeiten der Herbeiführung einer solchen Vagusreizung, die zum Tod führen kann;
 - o **1. Durch Ausübung von Druck** auf den **Karotissinusknoten** von außen (nur bei bestimmten Menschen möglich)
 - o **2. Bolustod:** Dabei bleibt ein großer Nahrungsbissen am Kehlkopfeingang stecken und führt über eine **Reizung des Nervus laryngeus superior** der

Kehlkopfschleimhaut zum vagusvermittelten reflektorischen Herzstillstand.
Prädisponierend wirken Alkohol und Schluckbeschwerden (oft bei Alkoholikern und Bewohnern von Altenheimen zu beobachten). Typische Situation: Die Person kippt dann einfach bei der Nahrungsaufnahme um und ist Tod.

Bild: Bolustod durch Birne

- Zu erkennen ist der aufpräparierte Kehlkopf
- Der Kehlkopfeingang wird durch Nahrungsbrei verlegt (Birnenhaut ist zu erkennen)

Erhängen

- **Todesursache** beim Erhängen ist die **Hirnschämie**: Durch Kompression der hirnversorgenden Blutgefäße
- **Merke**: Auch beim atypischen Erhängen, reicht die Zugkraft des Kopfes (etwa 5kg) aus, die Halsweichteile zu komprimieren
- Man unterscheidet zwei Arten des Erhängens
 - o Das **typische Erhängen** und
 - o Das **atypische Erhängen**

Das typische Erhängen

- Charakteristika des typischen Erhängens sind
 - o Eine **symmetrische ansteigende Strangmarke** (Höchster Punkt im Nacken) **mit Knotenabdruck im Nacken**
 - o **Frei hängend**
- **Vorkommen**: relativ selten

Bild: typisches Erhängen

- **WICHTIG** ist die Feststellung, dass das Gesicht **KEINE Stauungszeichen aufweist**
- Also **KEINE Dunsung** und **keine Petechialen Blutungen**
- Die Haut des Gesichtes entspricht in Farbe genau der Haut anderer Körperregionen
- Dies soll deutlich machen, dass beim typischen Erhängen i.d.r. **KEIN Stauungssyndrom auftritt!**

Das atypische Erhängen

- Unter dem **atypischen Erhängen** werden **alle anderen Varianten** des Erhängens zusammengefasst, die nicht den Kriterien des typischen Erhängens entsprechend
 - o Häufig besteht hier noch ein **Bodenkontakt**: Erhängen im Sitzen oder Liegen
 - o Der Strang kann nach **vorne ansteigend** sein oder seinen höchsten Punkt **an der Seite haben!**
 - o **WICHTIG**: Man spricht auch vom atypischen Erhängen, wenn die Person zwar keinen Bodenkontakt mehr hat (also frei schwebend ist) aber der Strang z.b. **nach vorne oder zur Seite hin ansteigend ist** (Also NICHT im Nackenbereich seinen höchsten Punkt hat!)
- **Merke**: das atypische Erhängen ist **wesentlich häufiger als das typische!**

WICHTIG:

- Beim atypischen Erhängen kommen in etwa die **gleichen Befunde vor, wie beim Erdrosseln** (Es kann ein Stauungssyndrom mit Petechien vorkommen)
- **Ursache:** Die Kraft beim atypischen Erhängen reicht nicht immer aus, um den arteriellen Blutzufluss zum Gehirn komplett zu stoppen
- **FOLGE:** Somit kann beim atypischen Erhängen auch schon mal der Verdacht eines vorgetäuschten Tötungsdeliktes entstehen (Verdacht, dass die Person erst erdrosselt wurde und dann zur Verschleierung der Tat aufgehängt wurde)
- **Beim typischen Erhängen** hingegen **fehlt i.d.r. ein Stauungssyndrom** mit Petechien, da i.d.r. die hirnversorgenden Arterien sofort zusammen mit den Jugularvenen abgedrückt werden und der Tod somit recht schnell eintritt.
- Beim typischen Erhängen erfolgt **bereits nach 8-10 Sekunden ein Bewusstseinsverlust** infolge kompletter Hirnischämie!

Befunde beim Erhängen

- Typische Befunde, die beim Tot durch Erhängen gefunden werden sind
 - o **Strangmarke am Hals:** Rotbraun eingetrocknete Verfärbung der Haut, die oft die Morphologie des Strangs abbildet
 - o **Zwischenkammerblutungen:** Entstehen bei der Verwendung mehrtouriger Strangwerkzeuge im Bereich der Strangmarke
 - o **Strumpfhosenphänomen und Totenflecken an den Fußsohlen:** Wenn die Person längere Zeit gehangen hat, bilden sich die Totenflecken vor allem im Bereich der unteren Extremitäten aus bis etwa auf Höhe des Gesäßes
 - o **Zerrungsblutungen an der Clavicula**
 - o **Simonsche Blutungen:** Dabei handelt es sich um eine **Einblutung in das Vordere Längsband der Wirbelsäule** (Ligamentum longitudinale anterius) und / oder der **ventralen Bandscheibenanteile** der Wirbelsäule
 - o **Halswirbelverletzungen:** sind sehr selten und kommen nur beim typischen Erhängen **beim Fall aus größeren Höhen** in die Schlinge vor. Merke also: Der Tod beim Erhängen erfolgt i.d.r. durch eine Hirnischämie und NICHT durch einen Genickbruch (wie oft angenommen)
- **WICHTIG:** Alle diese Befunde sind **KEINE vitalen Verletzungen**. D.h. ihr Nachweis kann nicht dafür verwendet werden zu belegen, dass die Person zum Zeitpunkt des Erhängens noch lebte (Auch Blutungen können noch postmortal provoziert werden)

Bilder zu avitalen Befunden beim Erhängen

Bild: Strangmarke mit Zwischenkammerblutungen

- Zu erkennen ist eine Strangmarke um den Hals: **Rotbraun vertrocknete Haut**
- An der Morphologie ist bereits zu erkennen, dass wohl ein **mehradriges Strangwerkzeug** verwendet wurde
- Zwischen den einzelnen Abdrücken der Adern des Strangwerkzeuges befinden sich Blutungen, die als **Zwischenkammerblutungen** bezeichnet werden.

Bild: Strangmarke

- Zu erkennen ist eine **rotbraune Hautvertrocknung** um den Hals herum

- Diese weist ein deutliches Muster auf = Abdruck des Musters des Strangwerkzeuges auf die Haut

Bild: Rettungsverluste beim Erhängen

- Zu erkennen ist eine **zum Nacken hin aufsteigende Strangmarke** im Bereich des Halses
- **WICHTIG:** Diese weist im Bereich des Nackens eine Aussparung auf mit dem **Abdruck von 4 Fingerknöcheln auf der Haut** = Hinweis dafür, dass die Person versucht hat sich wieder aus der Schlinge zu befreien!

Bild: Strumpfhosenphänomen ventral und dorsal

- Zu erkennen ist eine Ausbildung der Totenflecken **nur im Bereich der unteren Extremitäten** einschließlich der **Fußsohlen**
- **Interpretation:** Die Leiche muss über eine längere Zeit in dieser Position gehangen haben

Bild: Totenflecken an den Fußsohlen

Bild: Zerrungsblutungen an der Calvicula

- Zu Sehen ist die freigelegte Clavicula, die eine Reihe von Einblutungen aufweist
- Dieses Phänomen kann man beim Erhängen beobachten

Bild: Simonsche Blutungen

- Zu Sehen ist die Freipräparierte Vorderseite der Wirbelsäule
- Es fallen deutlich die **zahlreichen Blutungen im Bereich des vorderen Längsbandes auf!**

Bild: Verletzung des Kehlkopfes

- Zu erkennen ist **der frei präparierte Kehlkopf** von dorsal her
- Es fällt auf, dass **beide Schildknorpelhörner abgebrochen** sind (Kehlkopffraktur)
- Eine solche Kehlkopffraktur tritt aber i.d.r. recht selten im Rahmen von Erhängen auf. Sie ist eher beim **Erdrosseln oder Erwürgen zu finden** (wenn sich das Opfer noch stark wehrt)

Vitale Zeichen beim Erhängen

- Können folgende Phänomene an der Leiche entdeckt werden, weist dies darauf hin, dass die Person beim Erhängen noch gelebt haben muss
 - o **Petechiale Blutungen:** kommen aber nur beim atypischen Erhängen vor (NICHT beim typischen). Sind allerdings auch nicht spezifisch für das Erhängen
 - o **Angetrocknete Tränenabrin- oder Speichelspuren** (Durch Reizung des Ganglion pterygopalatinum durch das Strangwerkzeug)
- Chemische Parameter, die darauf schließen lassen, dass die Person zum Zeitpunkt des Erhängens noch lebte sind

- Erhöhter Phosphatidspiegel im Körperblut
- Erhöhter Histamingehalt in der Strangfurche

Bilder zu vitalen Befunden beim Erhängen

Bild: Augenlidblutungen

- Zu Sehen sind petechiale Stauungsblutungen im Bereich des äußeren oberen Augenlides
- Diese können beim atypischen Erhängen entstanden sein

Bild: Speichelabrinns spur beim Erhängten aus dem Mund

Bild: Erhängen als Unfall beim Kind (Schlinge war das Kabel eines Babyphones)

Erdrosseln

- Unter Erdrosseln versteht man eine **Art der Strangulation** (Also der komprimierenden Gewalt gegen den Hals) bei der die Kompression **mittels eines Werkzeuges** (meistens eines Strangs) in **Kombination mit der Muskelkraft** des Täters ausgeführt wird.
- Erdrosseln kann sowohl selbst durchgeführt werden als auch durch fremde Hand

Befunde beim Erdrosseln

- Typische Befunde, die beim Erdrosseln gefunden werden sind
 - **Horizontal verlaufende Strangmarke.** Diese ist auch meistens **weniger scharf abgebildet** als beim Erhängen, da das Opfer hier ja meistens starken Widerstand leistet!
 - **Petechiale Blutungen bei Gegenwehr:** Augenlider, Augenbindehäute, Mundschleimhaut und Gesichtshaut
 - **Innere Halsbefunde:**
 - **Einblutungen** in die Halsweichteile sind zu finden
 - **Einblutungen** in die Kehlkopfmuskulatur
 - **Häufig Fraktur des Kehlkopfes** oder des **Zungenbeins** zu erkennen = Deutet auf Gegenwehr des Opfers hin

Bilder zum Erdrosseln

Bild: Erdrosseln mit einem Schal

- Es fällt eine ausgeprägte **Dunsung und Blutstauung des Gesichtes** auf
- Die Strangmarke ist hier **NICHT so scharf abgegrenzt wie beim Erhängen** sondern etwas **unregelmäßig konfiguriert** = Weil sich das Opfer wohl heftig gewehrt haben muss. Zu sehen sind unregelmäßige rotbraune Eintrocknungen der Halshaut, die in ihrer Gesamtheit eine horizontal um den Hals verlaufende Morphologie aufweisen

Bild: aufpräparierte Muskulatur des Halses

- Zu erkennen sind die verschiedenen supra- und infrahyoidalen kleinen Muskeln des Halses
- Diese weisen für das Erdrosseln **charakteristische Einblutungen** auf

Bild: Unregelmäßige Drosselmarke

Bild: Komprimierende Gewalt gegen den Hals

- Zu erkennen sind typische Zeichen der komprimierenden Gewalt gegen den Hals
 - o **Stauungszeichen des Gesichtes**: Dunsung und petechiale Stauungsblutungen
 - o Speichelabrinnsuren aus dem Mund als Vitales Zeichen

Bild: Autoerotisches Edrosseln mit einem Kabelbinder

- Zu erkennen ist ein um den Hals verlaufender Kabelbinder
- Darüber hat sich im Bereich des Halses und des Kopfes ein **massives Stauungssyndrom** entwickelt:
 - o Dunsung der Gesichtshaut
 - o Petechiale Stauungsblutungen
 - o Blutaustritt aus Nase und Mund als Folge der Blutstauung im Kopfbereich

Merke: Während die Strangmarke **beim Erhängen** i.d.r. **recht scharf ist**, ist sie beim Erdrosseln i.d.r. unscharf abgebildet, da sich das Opfer meistens heftig wehrt

Erwürgen

- Beim Erwürgen handelt es sich ebenfalls um eine **Unterform der Strangulation**, bei der die Kompression des Halses **ausschließlich durch die Hände des Täters** erfolgt!
- **Merke:** Man kann sich selber zwar würgen, aber niemals erwürgen!! Daher sind Erwürgstote **immer durch fremde Hand erfolgt**

Befunde beim Erwürgen

- Beim Erwürgen finden sich **weitgehend ähnliche Befunde wie beim Erdrosseln**, da es sich um einen ähnlichen Pathomechanismus handelt
 - o Oft finden sich **Kratzspuren am Hals**
 - o **Halsabrieb beim Opfer**
 - o Fingernägel beim möglichen Täter asservieren

Bild: Erwürgen

- bräunliche Vertrocknungen am Halsbereich = **Würgemale**
- **abgebrochene Schildknorpelhörner** als Zeichen der Gegenwehr des Opfers beim Würgevorgang = Zu Sehen ist der aufpräparierte Larynx von dorsal her

Bild: überlebter Würgevorgang

- Zu erkennen sind **rotbräunliche Hauteintrocknungen** um den Hals herum = Würgemale
- Verwaschene konjunktivale Blutungen als Ausdruck eines Stauungssyndroms beim Würgen = Es **bestand somit Lebensgefahr** für das Opfer

Klinische Untersuchung bei Überlebensopfer von Drossel und Würgevorgängen

- Bei Opfern von Drossel und Würgevorgängen sollten folgende Untersuchungen gemacht werden
 - o **Frage nach Schluckbeschwerden** und Druckbeschwerden am Hals
 - o HNO-Konsil
 - o Suche nach Petechien (Bedeutung: Siehe oben)
 - o **Frage nach Urin- und Kotabgang**
- Es sollte zur möglichst genauen Dokumentation Fotos angefertigt werden!

Übersicht: Charakteristika der Strangulationsarten

	Erhängen (typisches)	Erdrösseln	Erwürgen
Werkzeug	Das eigene Körpergewicht in Verbindung mit einem Strang	Die Muskelkraft und ein Strang	Ausschließlich die Hände in Verbindung mit der Muskelkraft
Todesursache	Hirnschämie durch sofortige Unterbindung der Blutzufuhr zum Gehirn	Mittelstellung: Je nach einwirkender Kraft sowohl Zeichen der Hirnschämie als auch des Stauungssyndroms möglich	Kombination aus Erstickungskomponente und Hirnschämie
Gesicht	Blas: KEINE Stauungszeichen	Zyanoetisch wegen Stauungssyndrom	Zyanoetisch wegen Stauungssyndrom
Petechien	KEINE	Massiv	Massiv
Todesart	Meistens Suizid oder Unfall (Kinder oder autoerotische Handlung)	Fast immer Tötung Aber auch Selbstbeibringung möglich (autoerotischer Unfall)	IMMER Tötung. Man kann sich selber NICHT erwürgen (Wohl aber würgen = beachte den Unterschied)

Ertrinken

- Ertrinken stellt eine **Sonderform des Erstickens** dar
- Medien in den man ertrinken kann
 - o **Wasser:** Gewässer, **aber auch Pfützen** (Betrunkene) und in der Badewanne
 - o **Aber auch andere Medien:** Sauerkraut, eines Blut bei Schädelbasisbruch und Bewusstlosigkeit (Siehe oben)

Zeichen des Aufenthalts im Wasser

- feuchte, schlammverunreinigte Bekleidung
- Waschhautbildung
- Treibverletzungen
- Tierfraßspuren
- Schraubenverletzungen (von Schiffsschrauben)

Befunde beim Ertrinken

- Befunde, die beim **Ertrinken** an der Leiche festgestellt werden können sind
 - o **Der Schaumpilz**: Dabei tritt Schaum aus Nase und Mund aus
 - o **Emphysema aquosum**: Die Aufquellung der Lunge infolge des Eindringens des Wassers gilt als das **führende Symptom beim Ertrinkungstod!**
 - o **Dilatation des rechten Ventrikels**: Wegen dem Emphysema aquosum
 - o **Wydler-Zeichen** = Dreischichtung des Mageninhaltes: wird der Mageninhalt entnommen und in einem Zylinder gefüllt ergibt sich eine typische Dreischichtung des Inhaltes
 - Oben: Schaum
 - In der Mitte: Flüssigkeit
 - Unten: Feststoffe
- **Nachweis von sog. Paltaufischen Flecken**: Sind flächige hämolysierte Blutungen unter der Pleura visceralis
- **Diatomeennachweis**: Nachweis von Kieselalgen aus Ertrinkungswasser in den Organen
- **Flüssiges Leichenblut** (sehr unspezifisch)
- **Blutarme Mild (entspeicherte Milz)**

Liegezeitbestimmung im Wasser

- Eine ungefähre Liegezeitbestimmung im Wasser lässt sich durch **das Ausmaß der Waschhautbildung** treffen
 - o 3 Stunden: Waschhaut an den Fingerspitzen
 - o nach weiteren 3 Stunden: Waschhaut in der Holhand
 - o nach 3 Tagen: Hohlhand weiß
 - o nach weiteren 3 Tagen: Beginn der Ablösung der Haut
 - o **nach 3 Wochen**: die Haut ist **handschuhartig komplett mit den Nägeln abziehbar!**

Todesmechanismen im Wasser

- **Merke**: Es sind verschiedene Todesmechanismen im Wasser möglich
- **1. Unmittelbares (sog. typisches) Ertrinken**: Todeskampf mit lebhafter Abwehr (Mord oder Nichtschwimmer stürzt in Wasser) oder Suizid
- **2. Mittelbares (atypisches) Ertrinken** durch
 - o Schock
 - o **Sog. Badetod**
 - o **Natürlicher Tod im Wasser** (z.b. Herzinfarkt)

Tod im Wasser beim Baden (der sog. Badetod)

- Dies ist ein **Tod im Wasser**, der grundsätzlich jedoch **NICHT durch Ertrinken verursacht wird**
- Wesentlicher Unterschied zum **sog. Badeunfall** (unmittelbares Ertrinken): Beim Badetod kommt es zu **keiner wesentlichen Wasseraspiration** und die Lunge und der GIT sind i.d.r. frei von Wasser
- **Beispiele für einen Badetod sind**
 - o Herz-Kreislaufversagen bei disponierten Personen
 - o Apoplex
 - o Kälturtikaria
 - o Hypoglykämischer Zusammenbruch
 - o Unterkühlung im Wasser
 - o Reflextod

Reflexmechanismen in Wasser

- Durch den Kontakt mit Wasser wie z.b. beim **Baden, beim Sprung ins Wasser oder beim Tauchen**, kann es zur Auslösung verschiedener Reflexe kommen
- **1. Ebbecke-Reflex**
 - o Synonym: **Wind-Wetter-Reflex oder Schluckreflex**
 - o Beim **Eintauchen des Gesichts in kaltes Wasser** tritt Schlucken auf (Leerschlucken) verbunden mit einer Aktivierung des Vagus: RR-Abfall, Bradykardie bis hin zum Tod durch Atemstillstand
- **2. Aschner-Reflex**
 - o Synonym. **Okulo-kardialer-Reflex** (Augen-Herz-Reflex)
 - o Durch Druck auf den Bulbus des Auges kommt es zur Vagusaktivierung und somit zu RR-Abfall und Bradykardie
- **3. Goltzcher Reflex:**
 - o Vagusreflex bei einem **Schlag gegen die Magengrube**
- **4. „Bolus“ Reflex:**
 - o Vagusreflex beim **Schlag von kaltem Wasser gegen die Schleimhaut des Kehlkopfeinganges**
 - o Reizung des Nervus laryngeus superior
 - o Folgen sind Blutdruckabfall und Bradykardie bis hin zur Asystolie und Tod
- **5. Valsalva-Mechanismus**

Bilder zum Ertrinken

Bild: Schaumpilz vor dem Mund

Bild: Deutlich prominente Vena jugularis (dies scheint wohl ein Zeichen beim Ertrinken zu sein)

Bild: Eröffneter Thorax bei einem Ertrunkenen

- Der Thorax wurde an einer Stelle eröffnet, sodass nun durch die Rippen hindurch auf die Lunge geschaut werden kann
- Dabei fällt das **deutlich ausgebildete Emphysema aquosum** auf:
 - o Die Lunge ist also **nicht zusammengefallen** (wie dies sonst bei Eröffnung des Thorax der Fall wäre = Pneumothorax)

- Sondern sie **erscheint dick und aufgebläht** und **wölbt sich sogar etwas hervor**
- Eindrückungen mit dem Finger bleiben bestehen
- Des weiteren fallen bei der Betrachtung der Lungenoberfläche ausgedehnte **fleckförmige Blutungen auf, die sog. Paltaufsehen Flecken!**

Bild: Waschhautbildung an den Füßen

Bild: Massiver roter Schaumpilz

Ausbildung von Sekundärverletzungen

- Durch das Treiben der Leiche im Wasser können sich noch **Zeichen der stumpfen Gewalteinwirkung** an der Leiche finden
- **Merke:** Die Leiche treibt dabei i.d.r. **mit dem Rücken an die Oberfläche** (Aufgrund des Schwerpunktes)
- **FOLGE:** Treibspuren finden sich vor allem
 - Im Bereich des **Vorderfußes**
 - Im Bereich des **Knies**
 - Im Bereich des **Handrückens**
 - Im Bereich der **Stirn**

Aussagen aus der Klausur

- Stauungsblutungen bei Würgen oder Drosseln oder Erwürgen oder Erdrosseln deuten immer darauf hin, dass die Person **Gegenwehr** geleistet hat
- **Wie lange muss ein Würgevorgang mindestens dauern, damit Stauungsblutungen entstehen können?**
 - **Antwort:** es muss **mindestens 20 Sekunden** gewürgt werden, damit solche Stauungsblutungen entstehen können
 - Wenn das Opfer dabei überlebt, hat dies folgende Konsequenzen
 - Es **bestand Lebensgefahr für das Opfer!**
 - Es kann somit eine **Anklage wegen versuchten Totschlages** erfolgen
 - Würden **nur** Würgemale vorhanden sein, aber **KEINE Petechien**: Der Täter hat dann wohl **kürzer als 20 Sekunden gewürgt** = es bestand demnach **KEINE Lebensgefahr** für das Opfer = Es kann nur eine **Anklage wegen gefährlicher Körperverletzung** gestellt werden

Molekulare Rechtsmedizin

Hintergrund: Spurenanalytik

- Ziel der Spurenanalytik ist immer die **Identifikation**: Also die Zuordnung einer bestimmten **Spur** zu einer bestimmten **Person!**
- Denn Spuren bei einer forensischen Untersuchung sind Hinweise auf den Täter, auf das Opfer und / oder auf den Tathergang
- Notwendig für eine solche Identifikation sind die **Bestimmung von Merkmalen**, die folgende **Eigenschaften** aufweisen müssen.
 - o Sie müssen zwischen den einzelnen Menschen **unterschiedlich** sein
 - o Sie dürfen sich im Laufe des menschlichen Lebens **nicht verändern**
 - o Sie müssen in allen Zellen ein und desselben Menschens **identisch sein**
 - o Sie müssen auch nach Lagerung unter schlechten Umweltbedingungen noch analysierbar sein
- **Fazit**: Nur die **DNA** erfüllt diese Kriterien in ausreichendem Maße! und hat somit im Rahmen der Spurenanalytik eine besondere Bedeutung

Spurensicherung

Analyse von zellulärem Material

- Die Analyse von zellulärem Material kann dabei erfolgen aus
 - o Blut
 - o Sperma
 - o Mundschleimhaut
 - o Haare
 - o Zellen der äußeren Haut
 - o Knochen
 - o Zähne
- **Merke**: Die Qualität und die Möglichkeit aus den oben genannten Materialien ausreichend Material für eine DNA Analyse zu gewinnen **nimmt von oben nach unten hin ab**

Blutspuren

- Man unterscheidet hier zwischen **verschiedenen Blutspurformen**. Aus Form und Verteilung von Blutspuren können dabei Rückschlüsse auf das Tatgeschehen gezogen werden
- Typische Blutspurformen sind dabei
 - o Bild: **Blutspritzer**
 - o Bild: **Blutanwischung** (Wischspur)
 - o Tropfspur
 - o Abrinns spur
 - o Schleuder- und Spritzspur
- Wichtig ist im Rahmen der Abklärung einer möglichen Blutspur folgendes
 - o Handelt es sich **wirklich um Blut?** = Dafür gibt es **spezielle Vortests** (Siehe unten)
 - o Stammt das Blut **vom Täter oder vom Opfer?**

- **Merke:** Trotz des Auffindens von Blutspuren am Tatort, sollte die Suche nach Sekretspuren oder Haaren NICHT vernachlässigt werden

Haare

- **Wo kann man Haare finden:** Grundsätzlich überall (Jeder Mensch verliert ständig Haare)
 - An Bettwäsche
 - Teppichboden
 - In der Hand des Opfers
 - An Mützen
- Wichtig ist auch die Unterscheidung zwischen **Haar vs. künstlicher oder natürlicher Faser:** Mikroskopisch lässt sich dabei mit Sicherheit klären, ob es sich um ein menschlicher Haar handelt oder nicht (Auch Tierhaare, etwa vom Hund, sehen anders aus)
- Weitere wichtige Fragestellungen in Zusammenhang mit Haarspuren sind
 - Mensch oder Tierhaar
 - Kopfhaar oder Körperhaar
 - Ist das Haar ausgerissen, abgeschnitten, abgequetscht oder versengt worden
 - Wie ist die Haarfarbe

Speichelspuren / Mundschleimhautzellen

- Wo kann man Speichelspuren und Mundschleimhautzellen als Täter verlieren?
 - Beim Beißen oder Spucken
 - Beim Essen (angegessener Apfel)
 - Beim Trinken
 - An Zigarettenkippen

Zellen der äußeren Haut

- Wo kann man Zellen der äußeren Haut verlieren
 - Immer, wenn man einen **Gegenstand fest anfasst** (z.b. Autolenkrad oder Werkzeug)
 - Tür und Fenstergriffe
 - Handy
 - Wenn etwas über einen **längeren Zeitraum** mit der Hand Kontakt hatte: wie z.b. Handschuhe
 - Auch im Bereich von **Würgemalen oder Stellen starker körperlicher Gewalt**

Die Spurensicherung nach körperlicher Gewalt

- Die Spurensicherung nach körperlicher Gewalt beinhaltet die Suche nach
 - Blutspuren
 - Spermaspuren
 - Haaren
 - **Abrieb an potentiellen Bisswunden** (Speichelspuren / Mundschleimhautzellen)
 - Abriebspuren an Stellen starker körperlicher Gewalt, z.b. an **Würgemalen = Sicherung von Epithelzellen** des Täters mittels Abstrichen

- Suche nach Fremdmaterial **unter den Fingernägeln des Opfers**

Spurensicherung nach einem Einbruchsdiebstahl

- Die Spurensicherung nach einem Einbruchsdiebstahl beinhaltet die Suche nach
 - **Blutspuren:** z.B. an eingeschlagenen Fensterscheiben
 - **Epithelzellspuren:** z.B. an Tür oder Fenstergriffen, zurückgelassenen Werkzeugen, an Benzinkanister nach Brandstiftung oder am Lenkrad nach Autodiebstahl

Transport von gesichertem Spurenmaterial

- Gesichertes biologisches Material (z.B. Abstriche, die im Rahmen einer Vergewaltigung entnommen werden) muss vor dem Versand **zunächst luftgetrocknet werden!**
- Die Spuren sollten nicht
 - **In Plastikverpackungen** transportiert werden: Gefahr, dass das Zeug schimmelt
 - **KEINE Abstriche ins Gelmedium** verbringen (man will ja keine Bakterien züchten!)

Rechtliche Grundlagen

- In der **Strafprozessordnung** ist festgelegt, dass **molekulargenetische Untersuchungen** an Material von **Beschuldigten** und anderen Personen (z.B. Zeugen und Geschädigten) unter folgenden Bedingungen zulässig sind
 - Die Untersuchung dient der **Feststellung der Abstammung** oder der Tatsache, ob aufgefundenes Spurenmaterial von dem Beschuldigten oder dem Verletzten stammt
 - **WICHTIG:** Weitergehende Feststellungen **sind unzulässig** (Es ist also nicht gestattet, dass Genom noch nach weiteren Eigenschaften der Person hin zu untersuchen, wie z.B. Disposition gegenüber der Entwicklung von Brustkrebs oder Kolonkrebs ect.)
- **Merke:** Dies bezieht sich auch auf die molekulargenetische Untersuchung von aufgefundenen, sichergestellten oder beschlagnahmten **Spurenmaterials an Tatorten** (das mitunter völlig Unbeteiligten gehört!!!)
- **Früher:** Solche molekulargenetischen Untersuchungen von
 - **Personen bezogenen Vergleichsmaterial** (Personen gebunden z.B. Speicheluntersuchung bei einer Person) und
 - **von Spurenmaterial** (gefunden am Tatort) erforderten immer eine **richterliche Anordnung** in Schriftform!
- **Heute (seit 2005):**
 - Die Untersuchung von Spurenmaterial kann auch von der **Staatsanwaltschaft oder der Polizei** angeordnet werden
 - Die DNA-Analyse von **Personen gebundenen Vergleichsmaterial** darf jedoch nur nach Zustimmung der Person bzw. **nach richterlicher Anordnung** (dann auch ohne Zustimmung der Person) erfolgen

Merke:

- Gesicherte biologische Spuren umfassen oft nicht nur menschliches Material
- Es wurden bereits Blut und Haare von
 - o Wild (relevant bei Wilderei oder fraglichen Wildunfall mit Auto)
 - o Rindern (relevant bei Diebstahl)
 - o Pferden (bei Diebstahl)
 - o Und Hunden und Katzen typisiert und individualisiert

Die Bestimmung der Spurenart

- In manchen Fällen ist es nicht immer ganz eindeutig welche Spurenart nun vorliegt (Blut oder nur ein roter Farbfleck?)
- **Daher:** Es gibt sog. **Vortests**, die anzeigen, um welche Spurenart es sich handelt: Blutspur, Spermaspur, Speichelspur ect.
- **1. Farbtests für den Nachweis von Blut**
 - o Benzidin für den Nachweis von Hämoglobin
 - o OBTI-Test für den Nachweis von humanen Blut (Antigen-Antikörper-Test)
- **2. Farbttest für den Nachweis von Speichel:** Amylasetest
- **3. Farbttest für den Nachweis von Spermasekret:** Phosphatsetest
- **4. Mikroskopische Untersuchungen** als Vortest:
 - o Nachweis von Spermienköpfen
 - o Morphologische Haaranalyse: Unterscheidung zwischen menschlichem Haar und anderen Haaren möglich

Die eigentliche Analyse der DNA Spur

- Diese beginnt zunächst mit der **DNA-Isolierung**:
 - o **Abtrennung der Zellen vom Spureträger:** z.b. Abtrennung von Blutspuren von Textilien
 - o **Schonende Isolation der DNA** zum Erhalt der **DNA Menge** unter Verzicht auf allzu große Reinheit der DNA (Also lieber viel DNA, die etwas verunreinigt ist anstatt nur sehr wenig DNA, die aber hochrein ist)
- Anschließend erfolgt die **eigentliche Analyse des Genoms:** Der STR's
 - o 1. Es erfolgt dabei **zunächst die Vervielfältigung** bestimmter Genloci (den STR's) durch eine **Multiplex PCR** (Mehrere Genloci können dabei im gleichen Ansatz vervielfältigt werden)
 - o 2. und anschließend erfolgt **deren elektrophoretische Auftrennung** (Laser gestützte kapillarelektrophoretische Auftrennung)

die Short tandem repeats – STR

Hintergrund

- Warum analysiert man gerade diese STR's für die Spurenanalytik?
 - o **Merke:** das Merkmal, was man für die Identifikation nutzen will muss ja folgende Eigenschaften haben: Es muss von **Mensch zu Mensch unterschiedlich sein** und es muss auch die Lagerung unter schlechten Umweltbedingungen überstehen
 - o **DAHER:** Man schaut sich **nur ganz bestimmte Bereiche** der DNA an, eben die, die diese Kriterien erfüllen (Große Teile der DNA sind nämlich bei jedem

Menschen etwa gleich und somit nicht für eine forensische Untersuchung geeignet)

- **Die STR's erfüllen am besten diese Kriterien**

- Bei STR's handelt es sich um **repetitive DNA-Sequenzen** mit Di, Tri, Tetra und Pentameren als Wiederholungseinheiten (z.b. GTGTGTGTGT als Beispiel für ein Dimer)

Molekulargenetischer Hintergrund zu STR's

- Jedes Chromosom des Menschen ist **2 mal vorhanden** (außer natürlich die Geschlechtschromosomen) = **diploider Chromosomensatz** (Einers von der Mutter, das zweite, dazu homologe vom Vater)
- Auf zwei **homologen Chromosomen** sind jeweils **am gleichen Genort** (Genlocus) die gleichen Gene lokalisiert
- **FOLGE:** Auch **jedes Short Tandem Repeat ist zwei mal** vorhanden
- **Merke nun:**
 - Der Mensch kann für dieses STR **homozygot** sein: d.h. Er besitzt für das interessierende STR auf beiden Chromosomen genau **die gleiche Anzahl von Repeats** (zwei gleiche sog. **Allele = Ausprägungsformen des Gens**)
 - Der Mensch kann aber auch **heterozygot** für dieses STR sein: d.h. die Anzahl der Repeats für den beobachteten Genlocus (STR) unterscheidet sich zwischen seinen beiden Chromosomen = **zwei verschiedene Allele** (= zwei verschiedene Ausprägungsformen des gleichen STR)
 - Dies gibt man in Analysen folgendermaßen an. Beispiel: Die Person A ist am **Genort D18S51 16/18:**
 - Die repetitive Einheit (z.b. AGAA) befindet sich auf dem **Chromosom 18 an Genlocus 51**
 - Und hat an dem von einem Elternteil geerbten Chromosom 18 16 mal eine Wiederholung (16 mal AGAA hintereinander)
 - Und an dem anderen Chromosom 18 vom anderen Elternteil 18 mal die Wiederholung der repetitiven Sequenz (18 mal AGAA hintereinander)

Merke

- In Einer Population gibt es häufig **viele verschiedene Allele eines Gens** (Zustandformen der Gens)
- Diese multiplen Allele sind die Ursache für die Vielfältigkeit eines Gens (sog. genetischer Polymorphismus)
- **WICHTIG:** Jedes Individuum besitzt dabei **maximal 2 dieser vielen Allele** eines **jeden Gens**
- Daher ist jeder Mensch bei **gleichem Grundbauplan** im Detail **genetisch einzigartig und somit unterscheidbar!**

Charakteristika der STR's

- Die Anzahl der Repeats **variiert von Mensch zu Mensch** (es gibt verschiedene Allele = Ausprägungsformen des gleichen STR's)
- STR's befinden sich **überwiegend in nicht-kodierenden Regionen** des Genoms, einige wenige auch in Introns verschiedener Gene
- STR's sind über **alle Chromosomen verteilt = unabhängig von der Vererbung**

- Ihre Analyse ist recht einfach möglich durch die Flankierung dieser Repeat-regionen mit Primern und anschließender PCR (zur Vervielfältigung) und elektrophoretischer Auftrennung
- STR's sind auch bei **weitgehender Zerstörung der DNA** (z.b. bei autolytischem oder altem Untersuchungsmaterial) zu gewissen

Auswahl der in der Forensik genutzten STR's

- **Merke:** Nicht alle im Genom vorhanden STR's (es gibt sehr, sehr viele STR's im menschlichen Genom) eignen sich auch für forensische Zwecke!
- **Folgende Eigenschaften** muss ein STR aufweisen, damit man es gut für forensische Zwecke einsetzen kann
 - o **Kleine Fragmentlängen** (nicht mehr als 400bp): Damit es bei ungünstigen Lagerverhältnissen weniger wahrscheinlich geschädigt wird
 - o Es sollten für dieses STR **möglichst viele Allele** (verschiedene Ausprägungsformen des STR = verschiedene Anzahl an Repeats) in der Bevölkerung existieren. **Grund:** Je mehr Varianten (Allele) es von den einzelnen STR's gibt, desto unwahrscheinlicher ist es, dass zwei Menschen die gleiche Allelkombination ihrer STR's haben. So wäre z.b. ein STR von dem es nur 1 Allel gibt, für forensische Zwecke **komplett ungeeignet** (Weil ja dann jeder Mensch dieses Allel tragen würde und man somit die Menschen anhand dieses Merkmals NICHT voneinander unterscheiden könnte)
 - o Die Allelverteilung in der zu untersuchenden Bevölkerung **sollte bekannt und möglichst gleichmäßig** sein und
 - o Bekannte **Chromosomale Lokalisation** des STR's
 - o **Unabhängige Vererbung**
 - o Bekannte, **möglichst niedrige Mutationsrate!**
 - o **Hardy-Weinberg-Gleichgewicht**

Die DNA Analysedatei

- Existiert **seit 1998** und wird von dem Bundeskriminalamt betrieben (BKA)
- Diese **basiert auf 8 STR-Systemen**. Für jedes dieser STR Systeme wird der **Genotyp** (also die beiden Allele) gespeichert = Die Anzahl der Wiederholungen des Basenpaarmotives auf den beiden Chromosomen. Z.b. D18S51 16/18
 - o Die **Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens zweier Allele** wird berechnet (Anhand der Häufigkeit der Allele in der Population)
 - o Für die 8 STR Systeme werden dann **diese Wahrscheinlichkeiten miteinander multipliziert**, sodass eine Aussage darüber möglich ist, wie häufig eine **solche Kombination** in der Bevölkerung vorkommt!
- **Ürsprünglicher Zweck:**
 - o Erfassung von DNA-Merkmalen von Beschuldigten, die einer Straftat von **erheblicher Bedeutung** verdächtigt sind. Dies sind Insbesondere:
 - Gefährliche Körperverletzung
 - Vergehen gegen die sexuelle Selbstbestimmung
 - Besonders schwerer Diebstahl
 - Erpressung
 - Wiederholungstäter auch bei minder schweren Straftaten
- **Merke:** Es ist auch die **Einstellung von unbekanntem Spuren möglich** (Die also an einem Tatort gefunden wurden)
- **Erfasst werden also:**

- **Personendatensätze:** der genetische Fingerabdruck von bekannten Personen
- **Spurendatensätze:** genetischer Fingerabdruck von Tatort-Spuren bisher unbekannter Täter
- **NICHT erfasst werden dagegen:**
 - Daten von Kindern
 - Daten aus Massengentests zur Aufklärung von Tötungs- und Sexualverbrechen
- **Ziele der DNA-Datenbank.**
 - **Identitätsfeststellung** in zukünftigen Strafverfahren
 - Schnelleres Erkennen von Serientätern
- **Aber:** Die meisten Treffer ergaben sich in der Vergangenheit eben nicht für diese schweren Taten, sondern eher für Diebstähle
- **Treffer insgesamt:**
 - **85 Prozent: Diebstahl**
 - 8 Prozent: Raub und Erpressung
 - 2,5 Prozent: Sexualdelikte
 - **Nur 1 Prozent: Tötungsdelikte**
- Rechtsgrundlage ist die **Strafprozessordnung:** Danach dürfen DNA-Daten von Personen **ohne Richtervorbehalt** gespeichert werden bei
 - Bereits verurteilten Personen
 - Bei **bloß beschuldigten** Personen
 - Bei Personen, die nach Belehrung einer DNA-Probe freiwillig zugestimmt haben
 - Werden jeweils nach 10 Jahren (bei Erwachsene) bzw. nach 5 Jahren (bei Jugendlichen) gelöscht bzw. berichtigt

Der Beweiswert der STR-Analyse

- **WICHTIG:** Die STR Analyse liefert **immer nur eine statistische Aussage** über die Zuordnung von Personen zu bestimmten Spuren!
- **DAHER:** Die DNA Analyse **allein** reicht i.d.r. **NICHT für die Verurteilung aus!**
= Das Gericht muss die gesamte Beweislage würdigen
- Um die **Wahrscheinlichkeit zu erhöhen**, dass eine bestimmte Spur zu einer bestimmten Person gehört, werden i.d.r. **IMMER mehrere STR's** im Genom der Spur und der verdächtigten Person **analysiert und miteinander verglichen!**
- **Auswertung:** Stimmen die gefundenen Allelkonstellationen der untersuchten STR's der Person mit den Allelkonstellationen der gleichen STR's der Spur überein, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass die Spur der Person zugeordnet werden kann

Probleme bei der Analyse: Mischspuren

- Probleme können sich z.b. daraus ergeben, dass die Spur **nicht nur Erbmateriale von einer Person**, sondern von **mehreren Personen** enthält!
- Man spricht in diesem Fall von sog. **Mischspuren!**
- **Typisches Beispiel für eine Mischspur:** Analyse einer Speichelspur von einer Zigaretten aus einem **Aschenbecher**
- **Die Auswertung zeigt dann folgendes**
 - Es sind für die untersuchten STR's **nicht nur die Allele der Person** zu finden (Also zwei Peaks (= zwei Allele) bei heterozygoter Ausprägung und ein Peak (= Ein Allel) bei homozygoter Ausprägung des STR's), sondern es finden sich

gleichzeitig noch weitere Allele für dieses STR's = weitere Peaks (Sie von den anderen Personen stammen)

- So können bei der Auswertung an dem entsprechenden Genlocus (STR's) **mehr als 2 Allele zu finden sein** (Mehr als 2 Peaks)
- **ABER:** Auch bei solchen Mischspuren kann man oft sagen, welche Allele zu welcher Person gehören (und zwar anhand der **unterschiedlichen Höhe der Peaks** = Unterscheidung in Haupt- und Nebenverursacher)
- **Definition einer Mischspur:**
 - Eine Spur, die **mehr als zwei Allele** in einem DNA System (STR System) aufweist, kann **i.d.r.** als Mischspur bezeichnet werden (Da ein Mensch i.d.r. **nicht mehr als zwei unterschiedliche Allele pro STR System** besitzt)
 - Wenn mehr als zwei Allele in mindestens zwei DNA Systemen auftreten, ist von einer Mischspur auszugehen

Die Analyse gonosomaler STR's in der Spurenanalytik

- Relevant ist die Analyse gonosomaler STR's (also STR's **innerhalb der Geschlechtschromosomen**) insbesondere bei
 - Vergewaltigungen
 - **Bei Mischspuren**, in denen in den autosomalen STR's kein vollständiges DNA-Profil vom Tatverdächtigen dargestellt werden kann
 - Zur Beantwortung der Frage, ob ein oder mehrere Männer die Spuren verursacht haben können

Y-Chromosom und die darauf vorhandenen STR's

- Auch auf dem männlichen Geschlechtschromosom, dem Y-Chromosom finden sich eine **Vielzahl von STR's**
- **Besonderheit des Y-Chromosoms:** Es wird **unverändert vom Vater auf den Sohn übertragen**
- **Folge:** Mehrere Männer in der Familie haben das gleiche Y Chromosom
- **Problem für die Forensik:** man kann somit (wenn **nur** die STR's des Y Chromosoms untersucht werden) nicht unterscheiden, wen genau aus der Familie die Spur zugeordnet werden kann (Da ja mehrere das gleiche Y Chromosom tragen)
- **Weitere Bedeutung:** bei einer Spur eines **unbekannten Täters**, kann der Y-Haplotyp etwas über die **geographische Herkunft des Täters aussagen** = Bestimmte Y Haplotypen kommen vermehrt an bestimmten geographischen Orten vor (Man kann z.b. sagen, ob der Täter aus Westeuropa oder aus Afrika ect. kommt)
- Warum ist die **Analyse Y-Chromosomaler DNA** in der Spurenanalytik sinnvoll?
 - 1. Bei der **Spurenanalyse von Mischspuren** mit Überschuss an weiblicher DNA (z.b. bei Vergewaltigungsdelikten)
 - 2. Bei Spuren unbekannter Täter: Aussagen über die **geographische Herkunft des Täters**
 - 3. Beantwortung der Frage, ob **ein oder mehrere Männer die Spuren verursacht haben**
 - **4. Zur Klärung der Familienzugehörigkeit**

Problemspuren

- Problemspuren, sind Spuren bei denen es schwer fällt genügend **Zellkern-DNA für die Analyse zu gewinnen**. Z.b. bei
 - o Haaren ohne Wurzel
 - o Knochen
 - o Zähne
 - o Epithelzellsur mit sehr geringem DNA-Gehalt
- **Lösung des Problems:** in diesem Fall würde man dann auf die Analyse der **mitochondrialen DNA (mtDNA)** zurückgreifen

Die mitochondriale DNA (mtDNA)

- Dabei handelt es sich um ein **ringförmiges DNA-Molekül** der Mitochondrien der Zellen
- **WICHTIG:** Eine Zelle besitzt **sehr viele Mitochondrien** und somit sehr viel mitochondriale DNA aber **eben immer nur EINE nukleäre DNA!!!** (Je nach Zelltyp ist die mtDNA in 100-1000 Kopien pro Zelle vorhanden!)
- **WICHTIG:** Die mtDNA wird durch die **mütterliche Linie unverändert** an die Nachkommen weitervererbt (Alle Frauen in der Familie haben die gleiche mtDNA), daher ergeben sich **die gleichen Probleme wie bei der Analyse der STR's des Y Chromosoms** (Siehe oben)
- Die mtDNA unterliegt einer **hohen Mutationsrate** durch schlechtere DNA-Reperatur-Mechanismen (schlecht für die Forensik)

Die Analyse der mtDNA für forensische Zwecke

- Auch die mtDNA enthält **variable Regionen**, die von Mensch zu Mensch **unterschiedlich** sind
- Im Rahmen der forensischen Untersuchung werden dabei meistens die **hypervariablen Regionen des D-Loops (HV1 und HVII)** untersucht
- **WICHTIG:** Allerdings muss hier für die Untersuchung eine **Sequenzierung der entsprechenden DNA-Abschnitte** erfolgen (nach PCR-Amplifikation = Vervielfältigung des betreffenden Genabschnittes).
- Die Auswertung erfolgt dann im Vergleich zu bekannten Referenzmustern (**Anderson Muster**)
- Auch hier ist wie bei den Y Chromosomen eine **geographische Zuordnung bestimmten Haplotypen** möglich!
- Warum ist die **Analyse mitochondrialer DNA** in der Spurenanalytik sinnvoll?
 - o 1. Wenn **nur wenig nukleäre DNA** zur Verfügung steht (bei Knochen und Zähnen)
 - o 2. **Zur Artbestimmung** (Cytochrom b-Sequenz) bei unbekanntem Spuren: Tier oder Mensch?
 - o 3. Zur **Klärung der Familienzugehörigkeit** verschiedener Personen (maternale Vererbung)

Abstammungsbegutachtung

Notwendigkeiten einer Abstammungsuntersuchung

- **Strafrechtliche Relevanz:**
 - o Bei Tötung von Neugeborenen
 - o Bei Vergewaltigungen
 - o Bei Inzest
- **Zivilrechtliche Relevanz:**
 - o Bei Familienzusammenführungen im Rahmen von Asylanträgern (Ausländerbehörde gibt dann häufig ein Abstammungsgutachten in Auftrag, ob die Kinder auch wirklich zu dem Antragsteller gehören oder nicht)
 - o Zur Feststellung von **unterhaltspflichtigen Vätern**
 - o Bei Vätern mit **Zweifeln an ihrer Vaterschaft**
 - o **Bei Halbweisen**
 - o **Bei Erbstreitigkeiten:** Häufig Anfertigung eines Halbgeschwistergutachtens

Einfaches Triogutachten: z.b. Vater-Kind-Gutachten

- **Fragestellung:** ist der Putativvater (der mutmaßliche Vater) auch der biologische Erzeuger des Kindes oder nicht?
- **WICHTIG:** Für solch einen Test ist **die Zustimmung von Mutter und Vater notwendig** (die Mutter darf z.b. **nicht ohne Wissen des Vaters** sein Genom mit dem des Kindes vergleichen!)
- Es müssen **mindestens 15 STR Systeme** analysiert werden (Bei Spurensicherung sind es in Deutschland derzeit 8 STR Systeme)
- Dennoch ist die Wahrscheinlichkeit für einen falschen Vaterschaftsschluss erhöht
- **Vorgehen:**
 - o Die Mutter gilt als sicher und somit müssen auch Merkmale der Mutter beim Kind auftreten (**ein Allel** des untersuchten **STR Systems** müssen bei Kind und Mutter gleich sein)
 - o Die übrigen Merkmale (das andere Allel des STR Systems) **müssen vom Vater stammen**
 - o Hat der von der Mutter angegebene Mann diese Merkmale NICHT, wird er zwangsläufig als Erzeuger des Kindes ausgeschlossen
 - o **WICHTIG:** Diese Ausschlüsse bzw. Einschlüsse müssen durch **mehrere STR bestätigt werden**, um wieder die Aussagekraft zu erhöhen

Komplexe Abstammungsfälle

1. War der verstorbene Vater auch tatsächlich der biologische Erzeuger des Kindes?

- In solch einem Fall ist noch eine Aussage durch **Analyse des Genoms der Eltern** des verstorbenen Putativvaters möglich
 - o **Ist das Kind ein Junge:** Analyse von **Y-Chromosomal**en STR's (Merke: Alle Männer einer Ahnenreihe haben das gleiche Y-Chromosom)
 - o **Ist das Kind jedoch ein Mädchen:** Analyse von **X-Chromosomal**en STR's (zumindest eines der X Chromosomen des Mädchens stammt vom Vater)

Sog. Halbgeschwistergutachten bei Erbstreitigkeiten

- **Hintergrund:** Wenn nach dem Tode einer Person plötzlich neben den sicheren Kindern des Verstorbenen (den Erben), noch **weitere Personen auftauchen**, die behaupten **Kinder des Verstorbenen zu sein** (z.B. Kinder aus einer unehelichen Nebenbeziehung des Verstorbenen)
- **Probleme bei dieser Sache** (wenn autosomale STR's verwendet werden):
 - o Wie viele Allele müssen sich **zwei Vollgeschwister teilen** (Die also von der gleichen Mutter und dem gleichen Vater abstammen): **KEIN einziges!** = Sie können für ein bestimmtes untersuchtes STR System **zwei völlig verschiedene Allele aufweisen** und trotzdem von ein und denselben Eltern abstammen!
Oder sie können auch **ein oder beide Allele gleich** haben (Dies kommt durch die zufällige Verteilung der Chromosomen auf die Nachkommen zustande)
 - o Wie viele Allele müssen sich **zwei Halbgeschwister teilen** (Haben nur ein Elternteil gemeinsam): Also ebenfalls **KEIN einziges**
 - o **Merke:** Wenn die Eltern in einem STR **beide heterozygot** sind, gibt es **4 mögliche Allelkombinationen** für die Nachkommen!
- **Folge daraus**
 - o Personen können auch Halbgeschwister sein, wenn deren Wahrscheinlichkeit dafür **unter 20 Prozent liegt!**
 - o **ABER:** Auch eine Wahrscheinlichkeit von über 99 Prozent für eine Halbgeschwisterschaft bietet keine Garantie! (Da auch vollkommen unverwandte Personen (zwar sehr selten) rechnerisch eine solche Wahrscheinlichkeit erreichen können)

Molekulargenetische Methoden bei Geschwistergutachten bzw. Halbgeschwistergutachten

- Einsatz von **gonosomalen STR's** (Also Untersuchung von variablen Regionen auf den Geschlechtschromosomen)
- **Bei Brüdern**, die vom **selben Vater** abstammen sollen: Untersuchung von STR's auf dem **Y Chromosom** (Beide Brüder **müssen ein identisches Y Chromosom** tragen)
- **Bei Schwestern**, die vom selben Vater abstammen sollen: Untersuchung von STR's auf dem X Chromosom, da sie sich ja zumindest eines ihrer X Chromosomen teilen!

Alkohol

Der Alkoholstoffwechsel

- Diese besteht im wesentlichen aus folgenden drei Phasen
 - o Resorptionsphase
 - o Verteilungsphase
 - o Eliminationsphase

Die Alkoholresorption (eigentlich eine Diffusion)

- **Aufnahme des Alkohols:**
 - o i.d.r. durch **trinken**
 - o Aber auch **durch Inhalation** von Alkoholdämpfen möglich. Hierdurch kann allerdings KEINE relevante Blutalkoholkonzentration (BAK) aufgebaut werden (**maximal 0,2 Promille** durch Inhalation möglich)
 - o **Geringe dermale Resorption** auch durch die intakte Haut. Allerdings kann auch hierdurch KEINE relevante BAK erreicht werden
 - **Merke:** Auch der Körper stellt geringe Mengen Alkohol selber her. Dieser endogene körpereigene Alkohol erreicht aber **maximal 0,015 Promille**
 - **FOLGE:** Bei BAK **von weniger als 0,1 Promille** wird NICHT zurückgerechnet, da hierbei dann nicht ausgeschlossen werden kann, dass es sich auch im körpereigenen Alkohol handelt!
 - **Für den Kraftfahrer gilt vereinfacht:** Im Blut nachgewiesener Alkohol wurde getrunken!
 - **Resorptionsorte des Alkohols:**
 - o **Merke:** Bereits mit dem ersten Schluck Alkohol beginnt auch die Resorption!
 - o **Mund und Speiseröhre:** Hier findet eine Resorption statt, aber nur sehr, sehr wenig! (So erreichen Weintester durch die Verköstigung des Weines KEINE relevanten BAK)
 - o **Magen:** Auch hier werden **nur etwa 10-15 Prozent** der Alkohols resorbiert
 - o **Merke:** Der Hauptresorptionsort (eigentlich ist es eine Diffusion) liegt im **Duodenum** (Zwölffingerdarm und oberer Dünndarm)
 - **Einflussfaktoren auf die Resorptionsgeschwindigkeit.** Merke: Entscheidend für die Resorptionsgeschwindigkeit ist die **Dauer der Magenpassage!** Es gilt demnach
 - **1. Schnell eintretende Alkoholwirkung bei**
 - o leerem Magen
 - o konzentriertem Alkohol
 - o CO₂-haltigen Getränken wie Sekt und Weizenbier
 - **2. Spät einsetzende Alkoholwirkung:**
 - o bei vollem Magen
 - o bei einer fetten, schlecht verdaulichen Magenfüllung
 - o bei Magenschleimhautreizung
 - o Gewürzen
- Merke:** Der Alkohol wird **zwar trotzdem aufgenommen**, aber der Eintritt der Alkoholwirkung kann durch eine fettreiche Mahlzeit **deutlich verzögert werden**

Der Resorptionsdefizit

- Darunter versteht man die **Menge an Alkohol**, die **nicht resorbiert wird**, sondern unverändert über den Darm wieder ausgeschieden wird
- **Faustregel ist dabei:** Je höher Volumenprozentig dabei ein Getränk ist, desto geringer ist das Resorptionsdefizit und umgekehrt
- **Das Resorptionsdefizit kann daher erheblich schwanken:**
 - o Z.b. bei Schnaps (40 Volumenprozent Alkohol): ca. 20 Prozent
 - o Bier (um 5 Volumenprozent Alkohol): **Bis zu 30 Prozent Resorptionsdefizit** möglich
- **Bedeutung:** Die Berücksichtigung dieses Resorptionsdefizit ist von Bedeutung bei der Abschätzung der Blutalkoholmenge zum Tatzeitpunkt, wenn vom Täter **KEINE Blutprobe entnommen werden konnte**
- Dann erfolgt nämlich die **Abschätzung der BAK zum Tatzeitpunkt** anhand der **Angaben des Täters** zu den aufgenommenen alkoholischen Getränken
- **Merk aber:** Der BHG geht dabei von einem Resorptionsdefizit **zwischen** 10 und 30 Prozent aus (**Je nach begangener Tat!**)
- **FOLGE:** Je nach begangener Tat muss man für die Berechnung der mutmaßlichen BAK zum Tatzeitpunkt **andere Resorptionsdefizite** anwenden!
- Dabei gilt immer der **Grundsatz:** Man muss immer so rechnen, wie es für den **Angeklagten am günstigsten ist** (also entweder möglichst hohe BAK oder möglichst niedrige BAK zum Tatzeitpunkt, **je nach Tat!**)!
- D.h. Bei den gleichen Mengen an getrunkenen alkoholischen Getränken, bei der gleichen Person, kann **je nach begangener Tat**, unterschiedliche BAK zum Tatzeitpunkt errechnet werden!

Beispiele 1:

- Täter, der einen **Mord begangen hat** und danach NICHT sofort gefasst wurde, behauptet dass er zum Tatzeitpunkt Sturzbetrunken war und daher eine verminderte Schuldfähigkeit bestand
- In diesem Fall wird dann **anhand der Angaben des Täters** über die zu sich genommenen Alkoholmengen auf die **vermutliche BAK zum Tatzeitpunkt geschlossen**
- Dafür muss man dann auch dieses **Resorptionsdefizit mit berücksichtigen**
- **WICHTIG:** in diesem Fall würde man dann aber **ein möglichst niedriges Resorptionsdefizit annehmen** (z.b. **nur 10 Prozent**), damit die BAK zum Tatzeitpunkt für den Täter am günstigsten (also möglichst hoch) ausfällt! (Siehe oben)
- **FOLGE:** Erzählt der Täter aber mist und es kommt bei der Rechnung eine **abnormal hohe BAK zum Tatzeitpunkt** zustande, so kann man dies auch als **Schutzbehauptung** bezeichnen und die Angaben des Täters bezüglich der aufgenommenen Alkoholmenge als nicht wahrheitsgemäß annehmen
- Die Angaben zu aufgenommene alkoholischen Getränken sollten also auch plausibel sein!

Beispiel 2:

- Der gleiche obige Täter trinkt wieder die gleiche Menge Alkohol, begeht dann aber keinen Mord, sondern **baut einen Verkehrsunfall**. Er flüchtet dann, es wird aber

- durch Zeugen beobachtet, dass der Täter wohl betrunken war. Erst als er bereits wieder nüchtern ist, wird er durch die Polizei gefasst
- auch in diesem Fall erfolgt dann wieder die **Abschätzung seiner BAK zum Tatzeitpunkt** durch die **Angaben zur Trinkmenge des Täters** vor der Tat
 - **WICHTIG:** In diesem Fall würde man dann aber ein **möglichst hohes Resorptionsdefizit** annehmen (z.B. **30 Prozent**), damit die BAK zum Tatzeitpunkt für den Täter möglichst günstig (also gering) ausfällt!

Anflutung des Alkohols im Körper

- Vom Darm gelangt der Alkohol in folgende Körpermedien
 - o Zunächst durch den Pfortaderkreislauf in die **Leber**
 - o Dann in den **Lungenkreislauf**
 - o Dann in den **großen Kreislauf**
 - o Von dort auch schnell ins **Gehirn** (ca. 25 Prozent des HZV perfundieren den Kopf)

Alkoholresorption beim sog. Sturztrunk

- Unter einem Sturztrunk versteht man die **Aufnahme großer Alkoholmengen in kurzer Zeit**
- Folge ist ein **sehr rascher Anstieg der BAK** nach dem Sturztrunk
- **Bedeutung:** bei sog. Nachtrunkbehauptungen
- **Hintergrund:**
 - o Die Ausfallserscheinungen durch den Alkohol sind **bei gleicher BAK** in der **Resorptionsphase deutliche ausgeprägter** als in der Eliminationsphase
 - o **ALSO:** 0,8 Promille in der Resorptionsphase machen stärkere Ausfallserscheinungen als 0,8 Promille in der Eliminationsphase!
- **Die Nachtrunkbehauptung:** Dabei bauen die Leute einen Unfall und können zunächst flüchten. Anschließend, wenn sie doch noch nach ein paar Stunden von der Polizei geschnappt werden, erzählen sie, dass sie auf den Schock **erst mal ein paar Schnaps gekippt hätten**, aber **zum Zeitpunkt des Unfalls nüchtern** waren
- **Wichtig:** Meistens stimmt dies nicht UND meistens werden dann für den Nachtrunk **andere Getränke angegeben** als wirklich **vor der Tat konsumiert** wurden (z.B. Jemand trinkt 5 Bier in 2 Stunden vor der Tat und behauptet dann, er hätte nichts getrunken und wäre zur Tat nüchtern gewesen, hätte aber danach 5 Schnaps getrunken)
- **Wie kann man solche Täter entlarven**
- 1. Durch eine **gute Beobachtung des Täters seitens der Polizisten**. Denn: Würde das mit dem Nachtrunk stimmen, müsste der Täter **immer betrunkenener werden** (Ursache: Siehe oben = stärkere Wirkung des Alkohols in der Resorptionsphase als in der Eliminationsphase). Lügt er, würde er **einfach immer nüchterner** werden, da er sich dann in der **Eliminationsphase** befinden würde
- **2. Durch die sog. Begleitstoffanalyse:**
 - o Alkoholische Getränke bestehen ja nicht nur aus dem Ethanol, sondern aus noch **weiteren Begleitalkoholen** (Methanol, Ketone)
 - o **WICHTIG:** Jedes alkoholische Getränk verfügt dabei über ein **charakteristisches Verteilungsmuster** dieser Begleitalkohole
 - o Dieses Muster an Begleitalkoholen ist auch aus dem Blutalkohol des Verdächtigen zu erheben

- **FOLGE:** stimmt das Begleitalkoholmuster aus dem Blut des Täters (z.b. Bier) nicht mit der Alkoholsorte überein, die als Nachtrunk angegeben wird (meistens Schnaps), so ist die Behauptung falsch!!

Die Alkoholverteilung

- Über das Blut verteilt sich der Alkohol in **alle wässrigen Körperbestandteile**
- Da alle Organen einen **unterschiedlichen Wassergehalt** haben, erreicht der Alkohol in verschiedenen Geweben unterschiedliche Konzentrationen
 - In **Fettgewebe** ist die Konzentration **am geringsten**
 - In sehr wasserhaltigen Körpergeweben wie Urin, Galle und Liquor ist die Konzentration dagegen sehr hoch
- **Es gilt dabei ungefähr**
 - Wassergehalt bei Männern: etwa 70 Prozent
 - Wassergehalt bei Frauen: etwa 60 Prozent (10 Prozent)
- Deshalb vertragen Männer den Alkohol auch etwas besser als Frauen, da sich bei ihnen der Alkohol **in einem größeren Körperwasser verteilen kann** und somit seine Konzentration bei gleicher aufgenommener Menge im Körper etwas niedriger ausfällt
- **WICHTIG:** Dieser unterschiedliche Körperwassergehalt muss daher auch bei der **Berechnung der BAK mit berücksichtigt werden** (Weil es ja von der Menge des Körperwassers abhängt, wie hoch die Konzentration des Alkohols im Blut dann ausfällt)
- Dies geschieht durch den **sog. Widmarkfaktor r**, der demnach
 - Für **Männer 0,7 (r = 0,7)** und
 - Für **Frauen 0,6 (r = 0,6)** beträgt
- Der Widmarkfaktor wird dabei mit dem Körpergewicht der Person multipliziert und gibt somit an, **in wie viel kg Körpergewicht sich der Alkohol bei der betreffenden Person verteilt!**
- Mit dem Widmarkfaktor ist es also möglich das **Körperverteilungsgewicht** (bzw. das Alkoholverteilungsvolumen) für die aufgenommene Alkoholmenge zu berechnen!

Die Widmarkformel

- Die Widmarkformel dient
 - zur **Abschätzung der maximalen BAK in Promille** bei
 - Aufnahme einer **definierten Alkoholmenge in Gramm**, in Abhängigkeit
 - vom **sog. reduziertem Körpergewicht** der betreffenden Person (Also nur dem Körpergewicht der Person, in dem sich der Alkohol auch tatsächlich verteilen kann! (Also NUR im Körperwasser der betreffenden Person) = Berechnung durch Multiplikation des Körpergewichtes mit dem Widmarkfaktor)
- Die Widmarkformel lautet demnach: **$a = c \times p \times r$**
 - a = Alkoholmenge in g (Anmerkung siehe unten)
 - c = Blutalkoholkonzentration in Promille
 - p x r = reduziertem Körpergewicht (= Körpergewicht in kg multipliziert mit dem Widmarkfaktor, Siehe oben)
- **Anmerkung: aufgenommene Alkoholmenge**
 - Die aufgenommene Alkoholmenge **muss immer in Gramm angegeben** werden

- **Vorgehen:** Multiplikation des Volumenprozentgehaltes des betreffenden alkoholischen Getränkes mit 0,8 ergibt das Gewicht des Alkohols (in Gramm) **pro 100 ml** des betreffenden Getränkes!) = **Vol% x 0,8 = g Alkohol / 100 ml**
- **Beispiel 1 (Schnaps):**
 - $40 \text{ Vol\%} \times 0,8 = 32 \text{ g Alkohol} / 100 \text{ ml}$
 - Also sind in einem halben Liter Schnaps: $32\text{g}/100 \text{ ml} \times 5 = 160 \text{ g}$ reiner Alkohol!
- **Beispiel 2 (Bier)**
 - $5 \text{ Vol\%} \times 0,8 = 4 \text{ g Alkohol} / 100 \text{ ml}$
 - Also sind in einem halben Liter Bier: $4\text{g}/100 \text{ ml} \times 5 = 20 \text{ g}$ reiner Alkohol

Der Alkoholabbau und Elimination

- **Merke:** Der Alkoholabbau **setzt bereits mit Beginn der Resorption** in der Leber ein
- Zunächst **überwiegt** jedoch die Resorption die Elimination, sodass die BAK zunächst steigt (Resorptionsphase = Ansteigender Teil der BAK-Kurve)
- In der **Verteilungsphase** gleichen sich Resorption und Abbau teilweise aus (Scheitelpunkt der BAK-Kurve)
- In der Eliminationsphase überwiegt die Elimination den Abbau, bzw. es wird nichts mehr aufgenommen (absteigender Teil der BAK-Kurve)
- **WICHTIG:** Nach Erreichen des Scheitelpunktes des BAK erfolgt **ein linearer Abbau** des Alkohols im Körper!
- Nur dieser **lineare Verlauf der BAK** in der **Eliminationsphase** macht es überhaupt möglich anhand einer **nach** der Tat gemessenen BAK auf die BAK zum Tatzeitpunkt zurück zu rechnen (denn nur diese ist für das Gericht relevant!)
- **WICHTIG:** Für die Zurückrechnung muss man daher wissen, ob sich die Person in der Resorptionsphase **oder** bereits in der Eliminationsphase befindet
- **DENN:** Eine Zurückrechnung der BAK **ist NUR möglich**, wenn sich die Person in der **Eliminationsphase befindet** (da nur hier die Kurve linear verläuft!!)
- **Folge:** Weiß man nicht, ob sich die Person in der Eliminationsphase befindet oder nicht, darf man NICHT zurückrechnen!
- In der Resorptionsphase ist generell KEINE Rückrechnung möglich
- Woher weiß man nun, wann sich die Person in der Eliminationsphase befindet (und somit, wann man Zurückrechnen darf und wann nicht?)
 - **Es gilt als Faustregel:** Vom Trinkende aus muss **mindestens 2 Stunden** bis zur Blutentnahme vergangen sein, damit man rückrechnen darf! (2 stündiges Rückrechnungsfreies Intervall) = Dann kann man einigermaßen sicher gehen, dass sich die Person in der Eliminationsphase befindet (das Maximum der BAK wird etwa $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde nach Trinkende erreicht)
 - Liegt zwischen dem Trinkende und der Entnahme der BAK **weniger als 2 Stunden**, so muss die BAK, die gemessen wird auch **als die BAK zum Tatzeitpunkt gewertet werden**, da man nicht sicher sein kann, dass sich die Person zum Zeitpunkt der Blutentnahme bereits in der Eliminationsphase befand!
 - Liegt zwischen Trinkende und der Entnahme der BAK mehr als 2 Stunden, **ABER der Tatzeitpunkt fällt in das 2 stündige Rückrechnungsfreie Intervall**, so darf in diesem Fall **NICHT bis zum Tatzeitpunkt** rückgerechnet werden, sondern **nur bis zum Ende der Resorptionsphase!** = Also bis 2 Stunden nach Trinkende

Beispiele

- **Beispiel 1:**
 - o Trinkende: 12 Uhr
 - o Verkehrsunfall: 13 Uhr
 - o Blutentnahme auf dem Polizeirevier: 15 UhrRückrechnung der BAK ist **hier möglich**, da zwischen Trinkende und Blutentnahme durch die Polizei **mehr als 2 Stunden liegt** (3 Stunden in diesem Fall) = Die Person befindet sich also **sicher in der Eliminationsphase!!!** Aber die Rückrechnung darf **nur bis 14 erfolgen** (und NICHT bis 13 Uhr)
- **Beispiel 2:**
 - o Trinkende: 13 Uhr
 - o Verkehrsunfall: 13:30 Uhr
 - o Blutentnahme auf dem Polizeirevier: 14 UhrEine Rückrechnung der BAK zum Tatzeitpunkt ist **hier NICHT möglich**, da zwischen Trinkende und Blutentnahme durch die Polizei **weniger als 2 Stunden liegt** (nämlich nur eine) = Hier kann NICHT sicher davon ausgegangen werden, dass sich die Person in der Eliminationsphase befindet! **FOLGE: Die gemessene BAK auf dem Polizeirevier wird auch als BAK zum Tatzeitpunkt verwendet!**

Orte und Mechanismen des Alkoholabbaus

- Ein sehr kleiner Teil des Alkohols **wird unverändert ausgeschieden**
 - o über die **Lunge** durch Abatmung: etwa 5 Prozent
 - o über den **Urin**: etwa 2 Prozent
 - o und über den **Schweiß**: etwa 1-2 Prozent
- Der weitaus **größte Anteil** der Alkohols (etwa 95 Prozent) werden durch oxidativen Abbau in der **Leber** aus dem Körper entfernt
- Für den Alkoholabbau in der Leber stehen zwei verschiedene Systeme zur Verfügung
 - o Das ADH System
 - o Das MEOS System

Alkoholabbau durch das ADH System

- Alkohol wird durch verschiedene Enzyme dieses Abbausystems in der Leber zu
 - o Wasser
 - o Kohlendioxid und
 - o ATP verstoffwechselt
- **WICHTIG:** Es ist dabei **völlig egal, was man macht** (ob schlafen, Sport, rumsitzen ect.), man hat **immer einen gleich bleibenden Abbau des Alkohols!**
- **Richtwert:** etwa 0,15 Promille Alkohol werden pro Stunden vom Körper abgebaut (es gibt hier aber auch interindividuelle Schwankungen, Siehe unten)

Alkoholabbau durch das MEOS

- **MEOS:** Microsomal-Ethanol-Oxidation-System
- Dabei handelt es sich um ein Enzymsystem, welches sich **ebenfalls in der Leber befindet** und durch **ständiger Alkoholfuhr induzierbar ist:** Bei normalen Trinkern ist es nicht aktiv, aber bei starken Alkoholikern kann es aktiv sein
- **FOLGE:** Es kann **mehr Alkohol abgebaut werden!**

- Alkoholgewöhnte können dadurch bis zu 0,2 Promille / Stunde und
- Schwere Alkoholiker können bis zu **0,3 Promille abbauen**
- **Merke also:** der Alkoholabbau variiert etwas **je nach Trinkertyp**
 - Minimal: 0,1 Promille / Stunde
 - Durchschnittlich: 0,15 Promille / Stunde
 - Maximal: bis 0,3 Promille / Stunde (stark an Alkohol gewöhnt)

Alkoholabbau im Schock

- **Merke:** Erst nach Zentralisation und noch nicht therapiertem Volumenmangelschock (ab ca. 1,5 Liter Blutverlust) ist ein regulärer Alkoholabbau in der Leber nicht mehr gewährleistet
- **ABER:** Auch bei Blutverlust und Volumenersatz (z.B. Infolge eines schweren Verkehrsunfalls) ist es **noch durchaus sinnvoll eine BAK Bestimmung durchzuführen!** = Da sich ja der Alkohol nicht nur im Blut, sondern im gesamten Körperwasser verteilt!

BAK-Kurven

Verlauf einer typischen Blutalkoholkurve

- **Zunächst steigt die BAK an.** Die Alkoholresorption übersteigt die Elimination = Der aufsteigende Kurvenverlauf repräsentiert also die **Resorptionsphase**
- Das Maximum der BAK wird in Abhängigkeit von der Trinkmenge und aufgenommener zusätzlicher Nahrung etwa $\frac{3}{4}$ **bis 1 Stunde nach Trinkende erreicht = Scheitelpunkt** der BAK Kurve repräsentiert die Verteilungsphase (Resorption und Elimination befinden sich im Gleichgewicht)
- Im weiteren Verlauf **überwiegt die Elimination** und die BAK zeigt einen **ziemlich gradlinigen Abfall** (linearer Kurvenverlauf) = Der absteigende Schenkel der BAK zeigt die **Eliminationsphase** an

Verlauf der BAK-Kurven unter verschiedene Bedingungen

- Bei der **selben Person** und der **gleichen aufgenommenen Alkoholmenge**, kann durch Variation der Parameter
 - Trinktempo
 - Konzentration
 - Und zusätzliche Nahrungsaufnahme
 Eine unterschiedliche BAK-Kurve resultieren!
- **Konzentration:** Wird die Alkoholmenge in **relativ kurzer Zeit** zu sich genommen, resultiert ein steiler Anstieg der BAK-Kurve. Es wird ein hoher Maximalwert erreicht und die Ausfallserscheinungen sind **oft deutlich ausgeprägt**
- **Zusätzliche Nahrungsaufnahme:** Wird zusätzlich zum Alkohol noch viel Fettes gegessen, so steigt die BAK-Kurve **nur langsam an** und erreicht ihren **Maximalwert erst später** als oben und es werden **auch geringere Spitzenwerte erreicht** als oben. Die Ausfallserscheinungen sind geringer
- **Trinktempo:** Wird die gleiche Alkoholmenge **fraktioniert über mehrere Stunden zu sich genommen**, so ist ein ständiges auf und ab der BAK-Kurve festzustellen. Es werden hierbei **KEINE** relevanten BAK-Werte erreicht!

Wichtige Gesetze im Zusammenhang mit Alkohol

Hintergrund: Die Promilleskala

- **ab 0,3 Promille:** Relative Fahrunsicherheit (Wirkung nachweisbar) = bei einer BAK von 0,3 Promille **in Verbindung mit** einer Fahrauffälligkeit handelt es sich schon um eine Ordnungswidrigkeit
- **Ab 0,5 Promille:** Grenzwert für eine **Ordnungswidrigkeit** (auch wenn KEINE Fahrauffälligkeit besteht, bei Fahrauffälligkeit **hingegen auch schon ab 0,3 Promille**, Siehe oben)
- **Ab 1,1 Promille:** Absolute Fahrunsicherheit = **Straftat!**
- Ab 1,6 Promille: Absolute Fahrunsicherheit für Radfahrer
- **Ab 2,0 Promille:** Vermindert Schuldfähig nach Paragraph 21 StGB (ABER: Dies ist **immer nur ein Orientierungswert**. Starke Alkoholiker können auch wegen der Gewöhnung an den Alkohol bei 2 Promille durchaus noch voll Schuldfähig sein!)
- **Ab 3,0 Promille:** Schuldunfähigkeit (nach Paragraph 20 StGB) (Aber wieder nur ein Orientierungswert)
- **Ab 3,5 Promille:** Gefahr der tödlichen Alkoholintoxikation

Ordnungswidrigkeit

- Ordnungswidrig handelt, wer im Straßenverkehr ein Kraftfahrzeug führt, obwohl
 - o Er **0,25 mg/l** oder mehr Alkohol in der **Atemluft** ODER **0,5 Promille** oder mehr Alkohol im **Blut** hat

Merke: 0,25 mg/l Atemalkohol entsprechen 0,5 Promille Blutalkohol = Die Atemalkoholkonzentration in mg/l **multipliziert mit dem Faktor 2** entspricht in etwa dem BAK-Wert in Promille!

 - o ODER **eine Alkoholmenge im Körper hat**, die zu solch einer Atem- oder Blutalkoholkonzentration führt = Dies hat Bedeutung für den **sog. Schlusstrunk** (Also Trinken von Alkohol am Ende der Feier und somit kurz vor dem Fahrtantritt), der demnach auch eine Ordnungswidrigkeit darstellt
- Bei einer Fahrauffälligkeit reichen auch schon 0,3 Promille oder mehr für eine Ordnungswidrigkeit aus!

Straftat

- Ab einer BAK **von 1,1 Promille** begeht derjenige, der ein Kraftfahrzeug im öffentlichen Straßenverkehr führt **eine Straftat**
- **Unabhängig** davon, ob eine **Fahrauffälligkeit besteht oder nicht**
- Dies wird bestraft mit Freiheitsstrafen bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafen (Zunächst immer mit Geldstrafen und wenn das nicht hilft irgendwann auch mit Freiheitsstrafen)
- Wer mit einer BAK von 1,1 oder mehr ein Kraftfahrzeug führt UND dadurch Leib und Leben eines anderen oder fremde Sachen von bedeutendem Wert gefährdet (also z.B. einen Unfall baut) wird mit Freiheitsstrafen bis zu 5 Jahren oder mit Geldstrafen bestraft

Der sog. Vollrauschparagraph

- Nach diesem Paragraphen ist es möglich jemanden zu bestrafen, der

- Sich **vorsätzlich** oder **grob fahrlässig** durch alkoholische Getränke in einem **Rausch versetzt hat** UND
- Wenn er in diesem Zustand eine **rechtswidrige Tat begeht** und ihretwegen **NICHT** bestraft werden kann, weil er infolge des Rausches schuldunfähig war oder weil dies nicht auszuschließen ist
- **Auf Deutsch:** Die Person wird nicht bestraft für das, was sie mit besoffenen Kopf getan hat (Totschlag, Unfall, Mord), ABER sie wird dafür bestraft, dass sie sich vorsätzlich oder grob fahrlässig **in solch einen Zustand gebracht hat!**
- Z.b. muss man vorher dafür sorgen, wenn man viel trinkt, dass man nachher nicht mit dem Auto fährt (z.b. Schlüssel abgeben), sonst handelt man nach diesem Paragraphen **grob fahrlässig** und kann dann dafür bestraft werden, wenn was passiert.
- Das Strafmaß orientiert bei Anwendung dieses Paragraphen am Grunddelikt!

Paragraph 20 StGB: Schuldunfähigkeit wegen seelischer Störung

- Nach diesem Paragraphen handelt derjenige **ohne Schuld**, der bei Begehung der Tat wegen folgender Zustände **nicht in der Lage war**, das Unrecht der Tat einzusehen oder nach dieser Einsicht zu handeln
 - Krankhafte seelische Störung
 - **Tief greifende Bewusstseinsstörung** (z.b. infolge eines starken Alkohol oder Drogenrausches)
 - Schwachsinn
 - Schwere seelische Abartigkeit
- **Merke aber:** Alleine wegen einem Alkoholrausch während der Tat, wird man i.d.r. NICHT Schuldunfähig gesprochen. Dann muss meistens auch noch etwas anderes im Spiel sein (z.b. Drogen)

Paragraph 21 StGB: Verminderte Schuldfähigkeit

- Nach diesem Paragraphen ist derjenige **vermindert Schuldfähig**, der bei der Begehung der Tat infolge aus einem in Paragraph 20 bezeichneten Gründen **erheblich vermindert war** das Unrecht der Tat einzusehen oder nach dieser Einsicht zu handeln
- **FOLGE:** Es kann in solch einem Fall, **die Strafe gemildert werden**
- **Merke:** Bei Taten, die unter Alkoholeinfluss erfolgen, kommt dieser Paragraph schon des öfteren zum Einsatz

Paragraph 81 a StPO

- Demnach ist eine Blutentnahme bei einem Beschuldigten einer Straftat auch **OHNE dessen Einwilligung möglich**, wenn sie durch einen Arzt nach den Regeln der ärztlichen Kunst durchgeführt wird und NICHT die Gesundheit des Beschuldigten beeinträchtigt
- Die Anordnung zu solch einer Untersuchung steht dem Richter zu. ABER bei Gefährdung des Untersuchungserfolges durch Verzögerung auch der Staatsanwaltschaft und ihrer Hilfsbeamten (der Polizei)

Die Wirkung des Alkohols

Gefährdung durch Alkohol

Die zwei großen Hauptwirkungen sind

1. Beeinträchtigung körperlicher Funktionen
2. Beeinträchtigung der psychischen Funktionen

Beeinträchtigung körperlicher Funktionen

- **1. Koordination der Muskulatur und der Motorik:**
 - o Überschießende Bewegungen: beim Schlüssel ins Schlüsselloch stecken!
 - o Gangbild: Unsicherheiten bis zum Torkeln
 - o Verwaschene Aussprache bis hin zum Lallen
 - o Koordinationsstörung der Augenmuskulatur = Folge sind die typischen Doppelbilder
- **2. Beeinträchtigung des Sehorgans:**
 - o Einschränkung des peripheren Gesichtsfeldes = Tunnelblick (Fahrzeuge von rechts und links werden erst spät oder gar nicht erkannt)
 - o **Nachlassende Tiefenschärfe** = Beeinträchtigung der Entfernungseinschätzung (Abstände werden deutlich **Überschätzt!**)
 - o **Fixationsstörungen bis hin zu Doppelbildern** = wegen mangelnder Koordination der Augenmuskulatur
 - o **Beeinträchtigung des OKN**
 - o **Adaptionsfähigkeit der Pupille ist vermindert** und verlangsamt = Folge ist eine erhöhte Blendempfindlichkeit vor allem nachts!
- **3. Beeinträchtigung des Gehörs und des Gleichgewichtsorgans:**
 - o Geräuschunterschiede werden vermindert wahrgenommen
 - o Gleichgewichtssinn wird beeinträchtigt
- **4. Verlängerung der Reaktionszeit:** Die NLG ist herabgesetzt
- **5. Verminderung der Auffassungsgabe**
- **6. Aufmerksamkeitsstörungen**

Beeinträchtigung der psychischen Funktionen

- Der Grundmechanismus ist die **globale Enthemmung** und **Demaskierung sonst unterdrückter Charakterzüge**
 - o Umsetzung spontaner Impulse
 - o Unaufmerksamkeit
 - o Selbstüberschätzung und Minderung der Kritikfähigkeit
 - o Erhöhung der Risikobereitschaft
 - o Euphorisierung und Geltungsbedürfnis
 - o Verwirrtheit und Desorientierung
 - o **Alkoholbedingte Erinnerungslücken.** Wichtig ist dazu
 - Die Alkoholbedingte Amnesie unterscheidet sich dabei vollkommen von der traumatischen Amnesie!
 - **Bei der traumatischen Amnesie**, ist die Erinnerung wie ausgeschnitten und i.d.r. unwiderbringlich weg

- **Bei der Alkoholbedingten Amnesie** hingegen sind sog. **Inselhaften Erinnerungen typisch**. D.h. man kann sich an einige Bruchstücke erinnern
- **FOLGE:** Die Behauptung eines Mörders, er kann sich infolge seines Alkoholrausches an **gar nichts mehr** erinnern ist meistens falsch und somit als Schutzbehauptung zu werten

Merke aber:

- Die Alkoholwirkung ist dabei **stark von der Gewöhnung** der Person abhängig
- **Alkoholgewöhnte** können auch bei BAK-Werten **von 2 Promille und mehr** ohne Ausfallserscheinungen sein
- **Alkoholranke** sind häufig erst bei solchen Werten in der Lage, einer Tätigkeit nachzugehen!

Beispiele zu den Rechenaufgaben im Zusammenhang mit Alkohol

BAK Berechnungen aufgrund von Trinkmengenangaben!

Dabei erfolgt die Berechnung der wahrscheinlichen BAK anhand der Trinkangaben des Beschuldigten. Grundlage der Berechnung ist die Widmark-Formel (Siehe oben)

Beispiel

Ein 70 kg schwerer und 175 cm großer alkoholnüchterner Mann trinkt in der Zeit zwischen 18.00 Uhr und 20.00 Uhr 5 Gläser Bier à 400 ml. Mit welcher Blutalkoholkonzentration hat er bei Fahrtantritt um 20.30 Uhr zu rechnen?

Anmerkungen:

Aufnahme: 30 Prozent Resorptionsdefizit, Alkoholabbau 0,1 Promille / Stunde, Alkoholgehalt des Bieres 5 Vol%

Rechnung

Hintergrund: Die Widmark-Formel:

- **$a = c \times p \times r$**
 - a = in den **Kreislauf** aufgenommene Alkoholmenge in g
 - c = Resultierende maximale Blutalkoholkonzentration in Promille
 - $p \times r$ = reduziertes Körpergewicht (= Körpergewicht in kg multipliziert mit dem Widmarkfaktor (r für Männer = 0,7 und für Frauen = 0,6), Siehe oben)
- **Umstellung der Formel nach c** (BAK in Promille): **$c = a / (p \times r)$**

1. Schritt: Berechnung des Alkoholverteilungsgewichtes

- $p \times r = 70 \text{ kg} \times 0,7 = 49 \text{ kg}$
- D.h. das sich der in den **Kreislauf** aufgenommene Alkohol bei dieser Person in einem Körperwasser von 49 kg verteilt!

2. Schritt: Berechnung der Alkoholaufnahme

- Dafür muss eine Umrechnung in die aufgenommene Alkoholmenge **in Gramm** erfolgen
- **Regel dabei:** Vol% x 0,8 = g Alkohol in 100 ml des Getränkes
- **Also:** 5 VOL% x 0,8 = 4 g Alkohol in 100 ml des Bieres
- **Es wurden getrunken:** 5 Gläser à 400 ml = 2000 ml
- **Also:** 2000 ml : 100 ml = 20
- Also 20 x 4 g = **80 g Alkohol**
- D.h. die Person hat oral 80 Gramm Alkohol **oral** aufgenommen

3. Schritt: Berücksichtigung des Resorptionsdefizits

- **WICHTIG:** Nicht die kompletten 80 Gramm Alkohol, die **oral** aufgenommen wurde, werden auch im Körper wirksam!
- Ein Teil des Alkohol wird **unverändert** wieder über den Darm ausgeschieden (Siehe oben)
- Dies muss bei der **Berechnung der resultierenden BAK berücksichtigt werden!**
- Also: Bei 30 Prozent angenommenen Resorptionsdefizit:
 - o = 70 Prozent werden resorbiert
 - o Also: 0,7 x 80 g = 56 g
- D.h. von den 80 Gramm **oral** aufgenommenen Alkohol werden nur etwa 56 g auch tatsächlich in den **Kreislauf** aufgenommen und verteilen sich dann in dem Körperwasser!

4. Schritt: Berechnung der resultierenden maximalen BAK Konzentration

- Die Berechnung erfolgt durch die nach c umgestellte Widmark Formel
- $C = a / (p \times r)$
- $C = 56 \text{ g} / 49 \text{ kg}$
- $C = 1,14 \text{ Promille}$
- **Ganz WICHTIG:** Es wird bei BAK Berechnungen **NICHT gerundet**. D.h. nach der zweiten Nachkommastelle wird die Zahl **einfach abgeschnitten** OHNE zu runden!

5. Schritt: Berücksichtigung des Alkoholabbaus vom Trinkbeginn bis zum Fahrtantritt

- **Merke:** Der Alkoholabbau in der Leber **beginnt bereits nach dem ersten Schluck** (aber natürlich überwiegt zu Trinkbeginn die Resorption die **Elimination**, sodass die BAK zunächst stark ansteigt)
- In diesem Beispiel: Es vergehen 2,5 Stunden vom Trinkbeginn bis zum Fahrtantritt
 - o Also: 0,1 Promille / Stunde x 2,5 h = 0,25 Promille werden in diesen 2,5 Stunden bereits abgebaut
- D.h. in den 2,5 Stunden zwischen Trinkbeginn und Fahrtantritt werden von den 1,14 Promille **bereits 0,25 Promille abgebaut**
- **Das Endergebnis lautet demnach:** 1,14 Promille – 0,25 Promille = 0,89 Promille

Antwort: Er hat bei Fahrtantritt mit einer BAK von etwa **0,89 Promille zu rechnen!**

BAK-Rückrechnung aufgrund gemessener Werte

- **Merke Hierbei:** Die Resorption muss i.d.r. abgeschlossen sein (Bei der Berechnung der mindest BAK. Bei der Berechnung der wahrscheinlichen und der maximalen BAK kann jedoch das Resorptionsende vernachlässigt werden)
- **FOLGE:** Es darf nur **auf Zeitpunkte 2 Stunden NACH** Trinkende rückgerechnet werden
- Wenn zwischen Trinkende und Blutentnahme **KEINE 2 Stunden vergangen sind**, gilt die gemessene BAK als Wert zum Tatzeitpunkt
- Je nach begangener Tat, können zudem **unterschiedliche Abbauraten** angenommen werden. Hierbei gilt wiederum: Es muss immer so gerechnet werden, dass es für den **Beschuldigten am günstigsten ausfällt**
- **Demnach gelten folgende Abbauraten**
 - o Zur Berechnung der **Mindest-BAK: 0,1 Promille / Stunde** (z.b. bei der Beurteilung einer möglichen Alkoholbedingten Fahruntüchtigkeit zugunsten des Beschuldigten) = Es wird also **die geringst mögliche BAK** zum Tatzeitpunkt berechnet!! (wenn der Beschuldigte also ein ganz, ganz langsamer Abbauer wäre)
 - o Zu Berechnung der **Wahrscheinlichen BAK** (es wird also von möglichst realen Resorption- und Eliminationsbedingungen ausgegangen: **0,15 Promille / Stunde** und Trinkende = Resorptionsende = Eine Rückrechnung ist daher stets möglich!)
 - o Zur Berechnung der **maximalen BAK: 0,2 Promille / Stunde** (z.b. für die Beurteilung eingeschränkter oder aufgehobener Schuldfähigkeit) = es wird also die größtmögliche BAK zum Tatzeitpunkt berechnet!

Beispiele zur Rückrechnung für die mindest-BAK

Merke: Hier muss immer **zuerst geprüft** werden, ob überhaupt auf einen gewünschten Tatzeitpunkt zurückgerechnet werden **darf!!** = Mindestens 2 stündiges Rückrechnungsfreies Intervall nach Trinkende **muss eingehalten werden!**

Beispiel 1

- Trinkende: 17:50
- Tatzeit: 20:25
- Blutentnahme: 22:10 = 0,98 Promille

Rechnung:

- **1. Schritt: Prüfung**, ob Rückrechnung **überhaupt möglich ist:**
 - o Zeit zwischen Trinkende und Blutentnahme: 4 Stunden und 20 Minuten
 - o Resorption also **abgeschlossen**, Rückrechnung demnach möglich
- **2. Schritt:** Berechnung der vergangene Zeit zwischen Tat und Blutentnahme:
 - o **WICHTIG:** Eine Rückrechnung ist **NUR bis maximal 19:50 möglich!** (Erst hier ist die Resorption sicher abgeschlossen)
 - o In diesem Fall ist also eine Rückrechnung bis 20:25 kein Problem, da auch hier die Resorption sicher abgeschlossen ist!
 - o 1 Stunde und 14 Minuten zwischen Blutentnahme und Tatzeitpunkt
 - o **Also 1 h + 45/60 = 1,75 h**
- **3. Schritt: Berechnung der BAK zum Tatzeitpunkt**

- Zugrunde gelegt wird eine Abbaurate von 0,1 Promille / Stunde
- Also: $0,1 \times 1,75 = 0,17$ Promille
- Gemessene BAK + abgebauter Alkohol zwischen Tat und Messung = Promillewert bei der Tat
- $0,98 + 0,17 = 1,15$ Promille während der Tat = Dies ist die **mindest BAK zum Tatzeitpunkt**

Beispiel 2:

- Trinkende: 1:30
- Tatzeit: 2:15
- Blutentnahme: 3:10 = 0,43 Promille

Rechnung

- **1. Schritt: Prüfung**, ob Rückrechnung überhaupt möglich ist:
 - Zeit zwischen Trinkende und Blutentnahme: 1 Stunden und 45 Minuten
 - **Resorption ist also NICHT sicher abgeschlossen**. Eine Rückrechnung ist demnach NICHT möglich
 - **FOLGE:** Mindest BAK zum Tatzeitpunkt wäre hier dann 0,43 Promille!

Beispiel 3:

- Trinkende: 4:35
- Tatzeit: 5:05
- Blutentnahme: 6:55 = 1,06 Promille

Rechnung:

- **1. Schritt: Prüfung**, ob Rückrechnung überhaupt möglich ist:
 - Zeit zwischen Trinkende und Blutentnahme: 2 Stunden und 20 Minuten
 - Resorption **also abgeschlossen**, Rückrechnung demnach möglich
- **2. Schritt:** Berechnung der vergangene Zeit zwischen Tat und Blutentnahme:
 - **WICHTIG:** Eine Rückrechnung ist **NUR bis maximal 6:35 möglich** (da erst hier die Resorption sicher abgeschlossen ist)
 - Eine Rückrechnung **auf die Tatzeit** (hier also 5:05) kann in diesem Beispiel also **NICHT erfolgen**, weil sie in dem 2 stündigen Rückrechnungsfreien Intervall fällt!
 - **FOLGE:** es ist nur eine Rückrechnung auf das Resorptionsende möglich (6:35)
 - Also: 20 Minuten = $20/60 = 0,33$ h
- **3. Schritt:** Berechnung der BAK zum Zeitpunkt des Resorptionsendes
 - Zugrunde gelegt wird eine Abbaurate von **0,1 Promille / Stunde**
 - Also: $0,1 \times 0,33 = 0,03$ Promille (immer nur 2 Stellen hinter dem Komma angeben OHNE Runden)
 - Gemessene BAK + abgebauter Alkohol zwischen Tat und Messung = Promillewert bei der Tat
 - $1,06 + 0,03 = 1,09$ Promille während der Tat = Dies ist die **mindest BAK zum Tatzeitpunkt!**

Beispiel zur Rückrechnung für die wahrscheinliche BAK

- Trinkende: 12:05
- Tatzeit: 12:30
- Blutentnahme: 14:55 = 1,73 Promille

Rechnung:

- Berechnung der vergangener Zeit zwischen Blutentnahme und Tat
 - o 2 Stunden und 25 Minuten
 - o Also $2 \text{ h} + 25/60 = 2,41 \text{ h}$
 - o Rückrechnung ist **stets möglich** (bis zum Trinkende bei der wahrscheinlichen und der maximalen BAK möglich)
- **Berechnung der BAK zum Tatzeitpunkt:**
 - o Zugrunde gelegt wird hier eine Abbaurate von **0,15 Promille / Stunde**
 - o $2,41 \times 0,15 = 0,36$ Promille abgebaut
 - o Gemessene BAK + abgebauter Alkohol zwischen Tat und Messung = Promillewert bei der Tat
 - o $1,73 + 0,36 = 2,09$ Promille während der Tat = Dies ist die mindest BAK zum Tatzeitpunkt!

Beispiel zur Rückrechnung für die maximale BAK

- Trinkende: 22:40
- Tatzeit: 0:10
- Blutentnahme: 4:55 = 1,12 Promille

Rechnung

- Berechnung der vergangener Zeit zwischen Blutentnahme und Tat
 - o 4 Stunden und 45 Minuten
 - o Also $4 \text{ h} + 45/60 = 4,75 \text{ h}$
 - o Rückrechnung **ist stets möglich** (bis zum Trinkende bei der wahrscheinlichen und der maximalen BAK möglich)
- **Berechnung der BAK zum Tatzeitpunkt:**
 - o Zugrunde gelegt wird hier eine Abbaurate von **0,2 Promille / Stunde**
 - o $4,75 \times 0,2 = 0,95$ Promille abgebaut
 - o Gemessene BAK + abgebauter Alkohol zwischen Tat und Messung + **einen Sicherheitszuschlag von 0,2 Promille** = Promillewert bei der Tat
 - o $1,12 + 0,95 + \underline{0,2} = 2,27$ Promille während der Tat = Dies ist die maximale BAK zum Tatzeitpunkt!

Anmerkungen

- Im **Ordnungswidrigkeitenrecht** kann die Atemalkoholkonzentration (AAK) in mg/l (Milligramm pro Liter Volumen) verwendet werden = Für Ordnungswidrigkeiten (ab 0,25 mg/l bis unter 0,55 mg/l AAK) reicht also die gemessene AAK aus (**es braucht KEINE Blutentnahme zu erfolgen**)
- **ABER:** Liegt die gemessene AAK bei 0,55 mg/l (entspricht einer BAK von 1,1 Promille) oder mehr, kommt man im Bereich der **Straftat** und hier ist dann immer **eine Blutentnahme** zur Bestimmung der BAK notwendig (**Momentan noch**)

- Merke also:
 - o Ordnungswidrigkeiten: AAK reicht aus
 - o Straftaten: BAK aus dem Blut ist obligat!

Arztrecht

Grundlagen: Die Erlaubnis zur Ausübung der Heilkunde

- Es gab zwar schon lange Zeit ein Studium der Medizin und studierte Ärzte, aber die **Ausübung der Heilkunde**, war lange Zeit **für Jedermann möglich** (unabhängig davon, ob er überhaupt dazu befähigt war oder nicht)
- **Beispiel:** Die preußische Gewerbeverordnung aus dem Jahre 1869 räumt Jedermann eine Kurierfreiheit ein **OHNE Rücksicht auf fachliche Eignung**
- **Hintergrund:**
 - o Nur wenige Menschen konnten sich zu dieser Zeit die Behandlung bei einem studierten Arzt leisten
 - o FOLGE: Durch die Ausübung der Heilkunde durch Jedermann kam es auch zu einer Reihe von Schäden für die Patienten
- Erst im Jahre **1939** wurde dieser Kurierfreiheit für Jedermann in Deutschland durch das **Heilpraktikergesetz** ein Riegel vorgeschoben: Demnach musste Jeder, der kurieren möchte und NICHT Arzt ist, **zumindest Heilpraktiker sein** (Dadurch wurde letztendlich aber auch ein **neuer Beruf geschaffen**, was entsprechend eine Konkurrenz für die Ärzte war)
- Heute bilden folgende Gesetzestexte die rechtliche Grundlage über die Ausübung der Heilkunde
 - o Die **Musterberufsordnung für Ärzte (MBOÄ)**
 - o Die **Approbationsordnung für Ärzte**
 - o Das Gesetz über **psychologische Psychotherapeuten von 1998**

Heilpraktiker

- Die Ausbildung zum Heilpraktiker ist im Gegensatz zum Medizinstudium **NICHT grundsätzlich einheitlich geregelt!**
- Allerdings muss man eine **Prüfung bestehen**, um als Heilpraktiker zugelassen zu werden:
 - o Für diese Prüfung muss man sich beim jeweiligen **Gesundheitsamt der Stadt anmelden**
 - o Die Prüfung wird abgehalten durch den **jeweiligen Amtsarzt**
 - o Die Prüfung ist also **nicht einheitlich geregelt**, sodass sie im Schweregrad von Stadt zu Stadt unterschiedlich ausfallen kann
- Folgende Voraussetzungen, muss man also erfüllen, um als Heilpraktiker tätig zu sein
 - o **Mindestalter von 25 Jahren**
 - o Eingeschränktes **ärztliches Fachwissen** (über das Seuchengesetz und über meldepflichtige Erkrankungen)
 - o Die **Grenzen der Heilbefugnis**
 - o **WICHTIG:** Eine Ausbildung wird explizit **NICHT verlangt** (d.h. man kann sich einfach auf gut Glück für die Prüfung anmelden und nach Bestehen als Heilpraktiker arbeiten)
- **Für Heilpraktiker verboten ist:**
 - o Die Behandlung von Geschlechtskrankheiten und meldepflichtigen Erkrankungen
 - o Durchführung der Pockenschutzimpfung
 - o Geburtshilfe

- Verschreibungspflichtige Arzneimittel und Betäubungsmittel
- Abhaltung einer Leichenschau

Die Heilkunde

- in der Musterberufsordnung für Ärzte ist die Heilkunde nicht definiert!
- In der entsprechenden Verordnung für Zahnärzte ist die Heilkunde wie folgt definiert: Eine auf ärztlich-wissenschaftliche Erkenntnis und Approbation als Arzt beruhende
 - **1. Praktische,**
 - **2. Wissenschaftliche** oder
 - **3. Verwaltende Tätigkeit,**
 die sich auf
 - Verhütung, Früherkennung, Feststellung, Heilung oder Linderung menschlicher
 - **1. Krankheiten** (sind Heilbar)
 - **2. Körperschäden** (sind nur Linderbar aber nicht heilbar) oder
 - **3. Leiden** (sind ebenfalls nur Linderbar aber nicht heilbar) bezieht.

Die Musterberufsordnung für Ärzte (MBOÄ)

- Die Musterberufsordnung für Ärzte regelt grundsätzliche Aufgaben, Rechte und Pflichten für Ärzte.
- So enthält sie u.a. Vorschriften über
 - Den ärztlichen Beruf
 - Ermächtigung zum Erlass der Approbations- und Gebührenordnung
 - Die **Vorraussetzungen für die Erteilung der Approbation** bzw. ihrer **Rücknahme**
 - **Strafbestimmungen**
- Die Musterberufsordnung für Ärzte wurde vom **deutschen Ärztetag beschlossen** und hat somit primär nur den **Charakter einer Empfehlung!**
- **DENN:** Nur die entsprechenden regionalen Ärztekammern haben die Richtlinienkompetenz!
- **FOLGE:** Erst wenn die entsprechende regionale Ärztekammer (Alle Bundesländer haben jeweils eine Ärztekammer, außer NRW, die haben zwei) diese Berufsordnung **als Satzung beschließt** und in dem regionalen **Ärzteblatt veröffentlicht, entfaltet sie Rechtswirkung!**

Inhaltliche Schwerpunkte der MBOÄ

- Folgende wichtige Themen werden in der MBOÄ geregelt
- **1. Fortbildungspflicht für Ärzte:**
 - Jeder Arzt ist demnach verpflichtet sich regelmäßig fortzubilden
 - Ein Facharzt muss dafür innerhalb von **5 Jahren mindestens 250 CME** Punkte sammeln
 - Dies kann er durch die Teilnahme an zertifizierten Fortbildungsveranstaltungen, Kongressen oder Beantwortung von MC-Fragen nach Lektüre von entsprechenden Fortbildungsliteratur
 - Dies gilt sowohl für **ambulant als auch stationär tätige Fachärzte** (nicht aber für Assistenzärzte!)

- Kommt der Facharzt dieser Verpflichtung **nicht nach**, so kann ihm die Krankenkasse sein **Honorar kürzen** und sogar im schlimmsten Falle seine **Kassenzulassung entziehen!**
- **2. Qualitätssicherung im medizinischen Bereich:** Demnach sollen Qualitätsmanagementsysteme eingeführt werden, um eine gute Behandlung der Patienten zu garantieren
- **3. Dokumentationspflicht.** Der Arzt hat die Pflicht die durchgeführten medizinischen Maßnahmen zu dokumentieren
- 4. die MBOÄ enthält auch **Ausführungen zum Selbstbestimmungsrecht des Patienten:** Gerechtfertigt ist somit ein medizinischer Eingriff am Patienten nur, wenn dieser Zuvor eingewilligt hat. Diese Einwilligung des Patienten setzt eine **adäquate Aufklärung** voraus!
- **5. Aufklärungspflicht:** Der Arzt ist verpflichtet den Patienten vor einer medizinischen Maßnahme entsprechend aufzuklären
- **6. Schweigepflicht:** Diese gilt für ALLE Geheimnisse, die der Patient dem Arzt anvertraut (Sowohl für medizinische als auch andere Geheimnisse)
- 7. die MBOÄ regelt auch die **Teilnahme am Notfalldienst**
 - Danach ist **jeder ambulant tätige Facharzt** (egal welcher Fachrichtung!) verpflichtet am Bereitschaftsdienst teilzunehmen
 - **Ausnahme:**
 - körperliche Behinderung
 - familiäre Pflichten
 - Alter über 65 Jahre
 - Ärztin in der Schwangerschaft
- **8. Haftpflichtversicherung:** Jeder selbstständig tätige Arzt muss demnach eine Haftpflichtversicherung haben (Diese kann bei ambulant operativ tätigen Ärzten recht teuer werden)

Die Approbation

- Die Approbation ist die **staatliche Erlaubnis** zur Ausführung eines akademischen Lehrberufes unter der **Berufsbezeichnung Arzt**
- **WICHTIG:** Erfüllt man die **Vorraussetzung zur Erteilung der Approbation**, so besteht ein **Rechtsanspruch auf die Erteilung!**
- Folgende Vorraussetzungen müssen für die Erteilung der Approbation vorliegen
 - Erfolgreicher Abschluss des Medizinstudiums
 - **Keine Unwürdigkeit bzw. Unzuverlässigkeit** (Muss durch Vorlage eines polizeilichen Führungszeugnisses belegt werden. Merke: Explizit ausgeschlossen sind dabei aber Verkehrsdelikte)
 - **Keine körperlichen Gebrechen** dürfen vorhanden sein (Explizit wird hier z.B. Gehörlosigkeit genannt)
 - **Keine Schwäche der körperlichen oder geistigen Kräfte** darf vorliegen
 - Es darf **keine Suchterkrankung vorliegen**
Zur Bezeugung der beiden letzten Punkte muss i.d.r. ein medizinisches Zeugnis vorgelegt werden
- Eine Widerrufung der Approbation ist möglich, wenn eine der oben aufgeführten Vorraussetzungen nicht mehr gegeben ist (wenn z.B. der Arzt an Alzheimerdemenz erkrankt oder Suchtkrank wird kann die Approbation entzogen werden)

Berufsgerichtliche Verfahren wegen „berufsunwürdiger Handlungen“

- Im Streitfall gibt es **spezielle Berufsgerichte**, die klären sollen, ob der Arzt durch sein Verhalten ein berufsunwürdiges Handeln gezeigt hat
- Zu berufsunwürdigem Handeln zählt man folgende Dinge
 - o Die **Ausstellung falscher Atteste** (Damit ist NICHT ein diagnostischer Irrtum gemeint, sondern wenn Vorsätzlich ein falsches Attest durch den Arzt ausgestellt wird)
 - o **Verzögerung eines Gutachtens**
 - o **Unkollegiales Verhalten:** z.B. durch Kritikäußerungen an der Behandlungsweise eines anderen Arztes vor allem in schriftlicher Form!
 - o **Unzulässige Werbung:** Ärzte dürfen keine Werbung machen!

Das Verhältnis zwischen Arzt und Patient

Der Arzt-Patienten-Vertrag

- **Merke:** Im bürgerlichen Gesetzbuch werden verschiedene Vertragsformen unterschieden
- Der Arzt-Patienten-Vertrag ist dabei ein sog. **Dienstleistungsvertrag!**
 - o Der Arzt verpflichtet sich darin den Patienten medizinisch zu behandeln
 - o **WICHTIG:** Der Vertrag ist allerdings **NICHT Erfolgsqualifiziert!** D.h. leistet der Arzt im Rahmen des Vertrages einen Dienst (die Behandlung des Patienten), so hat er **unabhängig vom Erfolg seiner Therapie** einen rechtlichen Anspruch auf Vergütung!
Klausur: Der Arzt hat nach Dienstvertragsrecht NICHT für den Erfolg seiner Behandlung einzustehen!
Unterschied z.B. beim Werkvertrag: Hier schuldet der Leistungsbringer einen Erfolg! = z.B. bei der Erteilung des Auftrages zur Anfertigung einer Zahnprothese!
- Wie kommt ein solcher Vertrag zustande?
 - o Im Krankenhaus i.d.R. **in schriftlicher Form** bei der Aufnahme
 - o Im ambulanten Bereich i.d.R. **stillschweigend bzw. durch mündliche Vereinbarung** (kommt z.B. alleine dadurch zustande, dass der Patient die Praxis eines Arztes aufsucht und an der Rezeption nicht abgewiesen wird! = Klausur)
- **Ausnahmen von diesem Modell:**
 - o **Geschäftsführung ohne Auftrag:** z.B. wenn der Patient bewusstlos ist, kann der Arzt ihm aufgrund des mutmaßlichen Willens behandeln (Merke: Wenn der Arzt zufällig Zeuge eines Unglücksfalles wird und verletzten Personen ärztliche Hilfe leistet, kommt KEIN Arzt-Patienten-Vertrag zustande! = Klausur)
 - o **Das Verhältnis Kassenarzt zu Kassenpatient:**
 - Hier kommt **KEIN direkter Vertrag** zwischen Arzt und Patient zustande (wie z.B. beim Privatpatienten)
 - In diesem Fall ist immer noch die Kasse zwischen Arzt und Patient geschaltet
 - Die Kasse schließt Verträge mit ambulant tätigen Ärzten, sodass sich ihre Versicherten bei diesen Ärzten behandeln lassen können. Die Versicherten wiederum, haben ein Vertrag mit der Krankenkasse!
 - o **Geteilter Krankenhausvertrag bei Privatpatienten**

Anmerkungen

- **Der totale Krankenhausaufnahmevertrag:**
 - o Der gesetzlich Versicherte, der sog. **Kassenpatient**, schließt bei Aufnahme in das Krankenhaus einen Krankenhausaufnahmevertrag in der Ausgestaltung des totalen Krankenhausaufnahmevertrages
 - o Dabei verpflichtet sich der **Krankenhausträger** gegenüber **dem Patienten** zur Vornahme **aller** für die stationäre Behandlung erforderlichen Leistungen, einschließlich der ärztlichen Versorgung!
- **Der gespaltene (geteilte) Krankenhausaufnahmevertrag**
 - o Im Gegensatz dazu schließen **Privatpatienten** bei der Aufnahme in das Krankenhaus einen sog. gespaltene(n) Krankenhausaufnahmevertrag ab (er bildet also den Gegenpol zum totalen Krankenhausaufnahmevertrag des Kassenpatienten!)
 - o Er besteht aus **zwei verschiedenen Verträgen mit unterschiedlichen Vertragspartnern**
 - **Vertrag mit dem Krankenhausträger** in Bezug auf Unterkunft, Pflege, Betreuung und medizinische Grundversorgung
 - Vertrag mit dem **liquidationsberechtigtem Chefarzt** über zusätzliche ärztliche Leistungen (Arztvertrag)
- **Der totale Krankenhausaufnahmevertrag mit Arztzusatzvertrag**
(Zusatzversicherung von Kassenpatienten bei einem Drittanbieter oder bei der eigenen Kasse)
 - o Er entspricht weitgehend dem **totalen Krankenhausaufnahmevertrag**, nur dass in diesem Falle der Kassenpatient einen **eigenen Behandlungsvertrag** mit einem speziellen Arzt seiner Wahl (i.d.r. der Chefarzt) schließt
 - o So kann sich auch der Kassenpatient die Behandlung durch den Chefarzt oder dessen Stellvertreter (Oberarzt) für einen bestimmten ärztlichen Eingriff sichern!

Pflichten laut dem Arzt-Patienten-Vertrag

- Ist es nun zum Arzt-Patienten-Vertrag gekommen, so hat der Arzt dadurch folgende Verpflichtungen
 - o **Sorgfältige Behandlung des Patienten** nach den neuesten Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft
 - o **Vermeidung jeder Schädigung**
 - o Einhaltung der **Schweigepflicht**
 - o Einhaltung der **Aufklärungspflicht**

Behandlungspflicht?

- Besteht für den Arzt eine Pflicht zur Behandlung?
- **NEIN!** Es besteht **keine grundsätzliche Verpflichtung**. Nach dem BGB besteht für den Arzt **grundsätzlich Vertragsfreiheit** (d.h. er darf einen solchen Vertrag schließen mit wem er möchte oder auch nicht)
- **ABER:** Hat er solch einen Vertrag geschlossen erwachsen entsprechende Verpflichtungen aus diesem Vertrag, die es gilt einzuhalten!
- **Einschränkungen der Vertragsfreiheit**
 - o Durch die Berufsordnung

- Durch einen **Kassenarztvertrag**: Durch einen Vertrag des Arztes mit der Krankenkasse, verpflichtet sich dieser Arzt Mitglieder der Kasse zu behandeln!
- **Bei Krankenhausärzten**: Aufgrund ihres Arbeitsvertrages verpflichten sich die Krankenhausärzte dazu die Patienten im Krankenhaus zu behandeln!

Wann darf der Arzt eine Behandlung eines Patienten ablehnen?

- Der Arzt darf grundsätzlich die Behandlung eines Patienten ablehnen
- Und zwar unter folgenden Voraussetzungen
 - Bei **fehlendem Vertrauensverhältnis**
 - Bei konsequenter **Nichtbefolgung ärztlicher Anordnungen**
 - Bei **Verlangen nach medizinisch nicht indizierten Maßnahmen** (z.B. wenn eine Patientin eine Mammaamputation verlangt nur aus Angst vor einem Tumor)

Die Hilfeleistungspflicht

- Die Pflicht zur Hilfeleistung ist
- 1. in der **Berufsordnung für Ärzte festgelegt** (Standesrecht)
- 2. im **Strafgesetzbuch festgelegt**. Und zwar folgendermaßen
 - Unterlassene Hilfeleistung
 - Unechte Unterlassungsdelikte
 - Tötung durch Unterlassen
 - Körperverletzung durch Unterlassen

Die unterlassene Hilfeleistung

- Auszug aus dem Paragraphen: Wer bei Unglücksfällen oder gemeiner Gefahr oder Not NICHT Hilfe leistet, **obwohl** dies erforderlich und den Umständen nach
 - **ohne erhebliche eigene Gefahr** und
 - **ohne Verletzungen anderer wichtiger Pflichten** möglich und zumutbar ist...
- **Wichtige Anmerkungen dazu:**
 - Dieser Paragraph ist **NICHT Erfolgsqualifiziert**: d.h. bestraft wird das schlichte Unterlassen der Hilfeleistung! Es ist NICHT von Interesse, ob der Person durch die unterlassene Hilfeleistung nun ein Schaden entsteht oder nicht bzw. ob durch die Hilfeleistung ein Schaden entsteht oder nicht!
 - **Besonderheit**: Auch wenn ein Arzt fernmündlich (z.B. durch einen seiner Patienten) zu Hilfe gerufen wird und er nicht erscheint oder anderweitig für Hilfe sorgt (Alarmierung des Notarztes), kann er wegen unterlassener Hilfeleistung bestraft werden (dies gilt auch, wenn er bis zu 6 km von der Person, die Hilfe braucht entfernt ist!)

Sog. unechte Unterlassungsdelikte

- Dafür müssen zwei Personen in einer **speziellen Beziehung zueinander** stehen bzw. solch eine Straftat kann sich nur ergeben, wenn ein entsprechender **Vertrag zwischen den Beteiligten besteht**
- **Beispiel: Die Garantenhaftung des Arztes** = Der Krankenhausarzt garantiert durch seinen Vertrag mit dem Krankenhaus die medizinische Versorgung der

Patienten dieses Hauses. Macht er sich also während seines Dienstes unerlaubt aus dem Staub und es passiert was, kann er entsprechend haftbar gemacht werden!

- **WICHTIG:** im Unterscheid zum Straftatbestand der unterlassenen Hilfeleistung muss beim Straftatbestand des **unechten Unterlassungsdeliktes** nachgewiesen werden, dass das Unterlassen des Arztes **zum Schaden des Patienten geführt hat!**

Die Garantenstellung des Arztes

- Unter der Garantenstellung des Arztes versteht man, dass der Arzt in diesem Fall **garantiert, sich um das gesundheitliche Wohlergehen** der / des entsprechenden Patienten zu kümmern
- **WICHTIG:** Die Garantenstellung des Arztes **resultiert aber NICHT** Kraft seines Berufes, sondern **NUR unter besonderen Umständen**
 - o Nur im Falle einer **tatsächlichen Behandlungsübernahme** durch den Arzt (Dann aber unabhängig vom Arztvertrag)
 - o Aus **besonderen Dienstverhältnissen**: So hat z.B. der angestellte Arzt im Krankenhaus seinen Krankenhauspatienten gegenüber eine Garantenstellung = Er garantiert ihnen für ihr gesundheitliches Wohlergehen zu sorgen (Darf sich also z.B. nicht unerlaubt aus dem Krankenhaus entfernen)
- **Einschränkungen der Garantenstellung des Arztes**
 - o Bei einer Beendigung der Garantenstellung seitens des Arztes (Auflösung des Arzt-Patienten-Vertrages)
 - o Bei **Handlungsunmöglichkeit des Arztes**
 - o **Selbstbestimmungsrecht des Patienten**
 - o Unzumutbarkeit
 - o Pflichtenkollision

Die Dokumentation

- Es besteht für den Arzt eine **Dokumentationspflicht!**
- Diese ist festgelegt in der **Musterberufsordnung für Ärzte**, ist aber auch gleichzeitig eine **Vertragspflicht**, die aus dem Arzt-Patienten-Vertrag erwächst
- **Bedeutung:**
 - o Sie ist die notwendige Grundlage für die sichere Behandlung des Patienten
 - o Sie ist die sichere Grundlage für den Arzt sich gegenüber unberechtigten Anschuldigungen des Patienten zu wehren!
- **Was ist zu dokumentieren:**
 - o Anamnese
 - o Diagnosen
 - o Befunde
 - o **Aufklärung!!**
- Eigentümer der angelegten Dokumente ist der Arzt (bei ambulant tätigen Ärzten) bzw. das Krankenhaus
- **ABER:**
 - o Der Patient hat ein **Einsichtsrecht in seine Unterlagen**
 - o Er hat ein **Herausgabeanspruch für Kopien** einer Krankenakten
 - o Subjektive Aufzeichnungen in den Krankenakten darf der Arzt jedoch vorher **schwärzen!**
- **WICHTIG:** Auch bei Strafverfahren gegen den Patienten, darf der Arzt die Akten **NICHT** an die Ermittler weiterreichen ohne vorher den Patienten gefragt zu haben!

- Es besteht eine Schweigepflicht des Arztes

Wichtige Anmerkungen aus der Klausur

- Die Approbation wird von den Gesundheitsbehörden (ist die zuständige Verwaltungsbehörde = Bezirksregierung) der Bundesländer erteilt
- Sie kann von dieser auch wieder **widerrufen** werden oder ein **Ruhen** angeordnet werden
- Beim Widerruf der Approbation wird unterschieden zwischen **zwingenden und nicht zwingenden Gründen** unterscheiden
 - o Zwingende Gründe für den Entzug der Approbation sind z.B. eine **Suchterkrankung oder ein Gebrechen**
- Eine Wiedererteilung der Approbation ist jedoch **grundsätzlich möglich**
- **WICHTIG:** ein Berufsverbot für Ärzte kann **nur von ordentlichen deutschen Gerichten**, also von einem **Strafrichter**, aufgrund von Strafverfahren ausgesprochen werden!
- Wichtig dabei ist, dass der Arzt wegen einer **rechtswidrigen Tat verurteilt wurde**, indem er sich einem **Missbrauch seines Berufes** bzw. einer groben Berufsverletzung schuldig gemacht hat **UND** die Gesamtwürdigung des Täters oder der Tat die Gefahr erkennen lässt, dass er bei **weiterer Ausübung des Berufs** erhebliche rechtswidrige Taten der bezeichneten Arzt begehen wird (Klausur: Es muss also erkennbar sein, dass die Gefahr besteht, dass der Arzt bei **weiterer Ausübung seines ärztlichen Berufes weitere berufsbezogene Delikte begehen wird**)
- Ein Berufsverbot kann jedoch **NICHT von Berufsgerichten** ausgesprochen werden!
- Berufsgerichte können den Arzt allerdings als **Berufsunwürdig erklären** (was zum Entzug der Approbation durch die zuständige Verwaltungsbehörde führen kann)

Arzthaftungsrecht

Problemereiche bei Arzthaftungsfragen

1. Welches Behandlungsverhältnis bestand?
2. Behandlungsrüge (mangelnde Hygiene, Leitlinienverstoß ect.)
3. Aufklärungsrüge
4. Dokumentationsrüge
5. Kausalität

Das Behandlungsverhältnis: Kassenarzt vs. Kassenpatient

- Man spricht hier auch von einer sog. **Viererbeziehung!**
- 1. Die **Krankenkasse** des Patienten, schließt mit der **Kassenärztlichen Vereinigung** einen **Gesamtvertrag** über die Behandlung ihrer Mitglieder
- 2. Der **Vertragsarzt** schließt einen Vertrag mit der **Kassenärztlichen Vereinigung** und verpflichtet sich somit zur Behandlung der Mitglieder der jeweiligen Krankenkassen
- 3. Der **Vertragsarzt** behandelt den Patienten und erbringt somit eine **Sachleistung**. **WICHTIG:** Es kommt in diesem Fall also **KEIN unmittelbarer Vertrag** zwischen Arzt und Patient zustande!
- **ABER:** Die Übernahme der Behandlung des Patienten durch den Arzt **verpflichtet zur Sorgfalt** nach den Vorschriften des bürgerlichen Vertragsrechts
- **FOLGE:** Daraus resultiert ein **Quasivertragsverhältnis zwischen Arzt und Patient**, wodurch es dem Patienten möglich ist den Arzt zu verklagen!
- **Merke:** Nur Privatpatienten haben einen **echten Vertrag** mit dem Arzt!
- **Fazit:** Obwohl Privatpatienten und Kassenpatienten also ein grundsätzlich unterschiedliches Rechtsverhältnis zum Arzt haben, kommt im Streitfall das Gleiche dabei raus!
- **Sonderfall:** Wird der Vertragsarzt durch einen Vertreter vertreten, so besteht für den Vertreter **KEINE Haftung**, es kommt **KEIN Arzt-Patienten-Vertrag** zustande (Selbst bei der Behandlung von Privatpatienten)

Behandlungsfehler und Arzthaftung

Die 5 W's

- Wer (Kläger)
- Will was (Schadenersatz)
- Von Wem (Beklagten)
- Auf welcher Rechtsgrundlage

Die Rechtsgrundlage bei Arztfehlern/Behandlungsfehlern

- Grundsätzlich muss hier unterschieden werden zwischen
 - o Haftung aus Vertrag (Vertraglicher Bereich)
 - o Haftung aus Delikt (Gesetzlicher Bereich)

Haftung aus Vertrag: Schadenersatz wegen Pflichtverletzung (Paragraph 280 BGB)

- Verletzt der Schuldner eine Pflicht aus dem Schuldverhältnis, so kann der Gläubiger Ersatz des hierdurch entstehenden Schadens verlangen
- **WICHTIG:** Dies gilt nicht, wenn der Schuldner die **Pflichtverletzung nicht zu vertreten hat**
- **FOLGE:** Die **Beweislast für ein fehlendes Verschulden liegt somit beim Arzt!** (d.h. der Arzt muss im Streitfall z.B. nachweisen, **dass er den Patienten adäquat aufgeklärt hat** (was ja Teil seiner Pflicht aus dem Vertrag ist) = Für den Beweis dafür dient dann seine Dokumentation!)
- Der Umfang betrifft zunächst nur vertragliche Ansprüche (Behandlungsvertrag)
- Zu ersetzen sind **materielle Schäden** wie
 - o Verdienstauffälle
 - o Unterhalt
 - o Vermögensschaden
 - o Haushaltshilfen u.s.w.

Haftung aus Delikt (gesetzlicher Bereich): Schmerzensgeld

- Wegen eines Schadens, der **nicht Vermögensschaden** ist, kann Entschädigung nur in **gesetzlich** bestimmten Fällen gefordert werden
- Ist wegen Verletzung des Körpers, der Gesundheit... Schadenersatz zu leisten, kann wegen des Nichtvermögensschadens billige Entschädigung verlangt werden
- Hier scheint die **Beweislast nun beim Patienten zu liegen.** (Der Patient muss also nachweisen, dass ihn durch die Handlung des Arztes ein entsprechender Körperschaden entstanden ist. Dieses Prinzip kehrt sich allerdings um bei offenkundig schwerwiegenden Behandlungsfehlern. Hier muss dann der Arzt nachweisen, dass der Körperschaden des Patienten **nicht** Folge seiner Behandlung ist!)

Leitlinien und Richtlinien in der Medizin

- **Merke:** Leitlinien (con den AWMF) sind immer **nur Empfehlungen**
- Sie dienen der **Unterstützung bei der Entscheidung** über angemessene Maßnahmen (z.B. Diagnostik, Therapie und Nachsorge)
- **ALSO:** Nicht die Behandlung erfolgt nach Leitlinien, sondern die Behandlung erfolgt **unter Berücksichtigung** derselben!
- **Unterschied zu Richtlinien:** Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) sind für den Arzt bindend und er muss sie wie Gesetze befolgen (die Richtlinienkompetenz liegt also beim G-BA und nicht bei den AWMF)
- **Merke:** Leitlinien haben unterschiedliche Qualitäten
 - o **S1 Leitlinie:** Leitlinie erlassen durch eine Expertengruppe
 - o **S2 Leitlinie:** Formaler Konsensus einer S1 Leitlinie
 - o **S3 Leitlinie:** erweiterte Leitlinie auf der Basis einer S2 Leitlinie. Zusätzlich noch systematische Analyse der Evidenz!

Organisationsfehler

- **WICHTIG:** Die Organisation gilt im Allgemeinen als voll beherrschbarer Bereich!

- **FOLGE:** Fehler in diesem Bereich führen daher zu einer **Umkehr der Beweislast!**

Befunderhebungspflicht

- **Merke:** Die Rechtsprechung erkennt hier an, dass der Arzt durchaus einen diagnostischen Fehler unterliegen kann. Er muss dann aber den Fall weiter verfolgen bis er die richtige Diagnose gestellt hat!
- **Weitere Behandlungspflichten sind**
 - o Die Wahrung **medizinischer Standards**
 - o Die Beachtung gesetzlicher Vorschriften beim Geräteinsatz

Die Aufklärung

- **Merke:** Immer noch ist die Aufklärung des Patienten über die Risiken der Behandlung **Streitpunkt Nr. 1** in der Arzthaftung (man spricht dann von der sog. Aufklärungsrüge)
- **Rechtliche Grundlagen der Aufklärung:** Die Pflicht zur Aufklärung des Patienten über einen medizinischen Eingriff, ist gleich in mehreren Gesetzestexten festgelegt
 - o **Im Zivilrecht:** Die Aufklärung ist hierbei Inhalt des Behandlungsvertrages
 - o **Im Strafrecht:** Körperliche Eingriffe bedürfen der Einwilligung des Patienten (diese Einwilligung setzt dabei eine adäquate Aufklärung voraus, die den Patienten dazu in die Lage versetzen soll selbst adäquat entscheiden zu können)
 - o **Verf.recht:** Schutz der Würde und Freiheit (Selbstbestimmungsrecht)

Die Aufklärungsarten nach Laufs

Unterschieden wird dabei zwischen der Selbstbestimmungsaufklärung (Verlauf) und der Sicherungsaufklärung (therapeutisch)

Die Selbstbestimmungsaufklärung

- Diese beinhaltet folgende Dinge:
 - o Die **Grundaufklärung** (Aufklärung im Großen und Ganzen über die medizinischen Maßnahmen)
 - o Die **Diagnoseaufklärung** (Aufklärung über medizinische Befunde)
 - o Die **Verlaufsaufklärung** (Aufklärung über die Art, den Umfang und die Durchführung eines Eingriffs)
 - o Die **Risikoaufklärung** (Aufklärung über die Gefahren des Eingriffs)
 - Umfang
 - Behandlungsalternativen müssen aufgezeigt werden
 - Reine Diagnoseeingriffe
 - Schönheitsoperationen
 - Mutmaßliche Einwilligung
 - o **Wirtschaftliche Aufklärung**

Anmerkung zur Risikoaufklärung

- Eine Aufklärung muss erfolgen über **typische Behandlungsrisiken**
- **WICHTIG:** Es wird absichtlich **NICHT von häufigen** Behandlungsrisiken gesprochen, da ja die Häufigkeit solcher Behandlungsfehler **immer relativ ist** (hängt z.B. stark von der Umgebung ab = Qualität des Krankenhauses und des medizinischen Personals ect.)

Anmerkung zur Aufklärung über Behandlungsalternativen

- **Vorraussetzung:**
 - o Es muss eine **echte Wahlmöglichkeit geben:** d.h. die Alternative muss auch entsprechend medizinisch vertretbar sein
 - o Die Entscheidungshoheit liegt beim Patienten
 - o Kein therapeutischer Vorrang einer der beiden Methoden
- z.B. der Vorschlag anstatt einer Operation, konservativ vorzugehen (mit Krankengymnastik oder Abwarten)

Die Sicherungsaufklärung

- Diese beinhaltet folgende Dinge:
 - o Allgemeine gesundheitliche Interesse
 - o Diagnose (**Nachteile für Dritte.** Merke: z.B. mussten früher nach einer oralen Poliolebensdimpfung auch Leute im Umkreis des Patienten über die Risiken einer Ansteckung aufgeklärt werden!)
 - o Medikation (Unverträglichkeit, Nebenfolgen)
- **WICHTIG:** im Rahmen der Sicherungsaufklärung sollte der Patient auch darüber belehrt werden, dass er bei **Fortschreiten (oder Sistieren) von Symptomen** sofort (oder erneut) einen Arzt aufsuchen muss!
- Eine Versäumen dieser Anweisung an den Patienten, kann als **grober Behandlungsfehler gewertet** werden

Die Umstände der Aufklärung

- Wer hat die Aufklärung durchzuführen: **Grundsätzlich der Arzt!** = Die Aufklärung muss durch den Arzt **persönlich** erfolgen! (der Arzt, der den Eingriff vornehmen soll, kann dabei diese Pflicht NICHT an andere Fachärzte seiner Abteilung delegieren!)
- **WICHTIG:** Es ist deshalb wichtig, dass der Arzt das Aufklärungsgespräch durchführt, weil der BGH bereits in diesem Gespräch einen **therapeutischen Effekt** sieht!
- Unterstützend können entsprechende **Aufklärungsformulare verwendet werden.** Diese dienen auch gleichzeitig der Dokumentation der Aufklärung
- **ABER:** Die alleinige Aushändigung von schriftlichen Aufklärungsmaterial, dass alle Risiken der geplanten Behandlung erschöpfend darstellt gilt NICHT als ausreichende Aufklärung des Patienten (es muss ein Gespräch stattfinden!)
- **WICHTIG:** Ausländer müssen grundsätzlich in ihrer **Heimatsprache aufgeklärt** werden! (unabhängig von den Kosten für einen eventuellen Dolmetscher)
- **Zeitpunkt der Aufklärung:**
 - o Bei Routineeingriffen: Am Vorabend
 - o Im Regelfall: Am Vortag

- Beim Operationen am Karpaltunnel: Es reicht aus, wenn die Aufklärung am OP-Tag erfolgt
- Bei planbaren Eingriffen: Aufklärung sollte weit vorher erfolgen
- **Merke:** Lehnt ein Patient die Aufklärung ab und will von dem Ganzen nichts wissen, aber trotzdem sich den Eingriff unterziehen, so ist dies sein Recht (Man muss dies allerdings auch so **in der Akte vermerken** und der Patient muss mit **seiner Unterschrift bestätigen**, dass er nicht aufgeklärt werden wollte)
- Bei Arzneimitteltherapie gilt die Aushändigung der Gebrauchsinformation **NICHT als ausreichende Aufklärung**, sondern der Patient muss zuvor **durch den Arzt** über die Pharmakotherapie entsprechend aufgeklärt werden!

Die Einwilligung des Patienten zum medizinischen Eingriff

- **Volljährige:** Entscheiden grundsätzlich selber hinsichtlich der Einwilligung zu einem medizinischen Eingriff
- **Minderjährige (unter 18 Jahre):**
 - **WICHTIG:** Nicht die Geschäftsfähigkeit ist entscheidend, ob ein Patient einwilligungsfähig ist oder nicht, sondern
 - Entscheidend ist die **Einsichtsfähigkeit des Patienten** in die Art und den Umfang des Eingriffes, die auch schon bei minderjährigen Patienten vorhanden sein kann (Sodass also auch minderjährige einwilligungsfähig sein können)
 - Bei NICHT einwilligungsfähigen Minderjährigen:
 - Ist die **Einwilligung eines Elternteils** i.d.r. ausreichend
 - **Ausnahme:** Bei sehr schwerwiegenden Eingriffen müssen i.d.r. **BEIDE** Elternteile ihre Einwilligung geben!
- **Einsichts unfähige Personen:** Hier entscheidet der entsprechend zuständige Pfleger nach dem mutmaßlichen Willen der Person über die Vornahme eines medizinischen Eingriffes

Haftung wegen Aufklärungsfehlern

- Besondere Bedeutung kommt der haftungsrechtlichen Organisation der Aufklärung zu.
- Denn: **Aufklärungsfehler sind** im Gegensatz zu Behandlungsfehlern **nahezu immer vermeidbar!**
- Vorhandene Informationsdefizite der Ärzte müssen durch Dienstanweisungen, Schulung und Überwachung ausgeglichen werden
- **Ebenso kann der Arzt Umfang und Inhalt der Dokumentationspflicht beherrschen**
- **Merke:** Die vollständige Dokumentation der Behandlung vermeidet in vielen Fällen die Haftung des Arztes gegenüber dem Patienten!

Die Dokumentation

- die Bedeutung der Dokumentation
- **WICHTIG:**
 - o Sie ist zum einen bedeutend für die korrekte Behandlung des Patienten (Vermeidung von Mehrfachuntersuchungen ect.)
 - o Und zum anderen stellt sie für den behandelnden Arzt einen wichtigen Beweis über dessen Handeln dar und dient im Streitfalle z.B. dafür ungerechte Ansprüche des Patienten an den Arzt zu widerlegen

Forensische Toxikologie

- Die Toxikologie ist die Lehre von **Giften und Vergiftungen**
- Sie erforscht die **Wirkungsweise von Giften** zur Diagnostik und Therapie von Vergiftungen
- Die forensische Toxikologie ist nun ein Teilbereich der Toxikologie, die sich speziell mit der Vergiftungslehre **in Bezug zur Rechtsordnung** befasst (Betrachtung von Vergiftungen nach Straf- Zivil- oder Versicherungstechnischen Aspekten)
- Es geht im wesentlichen darum, toxikologisch relevante Substanzen im Menschen **nachzuweisen und zu quantifizieren**
- Dabei handelt es sich im wesentlichen um folgende Substanzen: Alkohol, Medikamente, Betäubungsmittel (Drogen)

Zu den einzelnen Substanzen

Einteilung

- **(teil-)synthetische Drogen:**
 - o **Amphetamin** und seine Derivate (Designer Drogen wie Ecstasy ect.) = Vollsynthetische Drogen
 - o **Heroin:** Teilsynthetisch (Ausgangsstoff ist ein Naturprodukt = Morphin)
- **Biogene Drogen (Naturprodukte):**
 - o Morphin
 - o Cocain
 - o Cannabis/THC
 - o GHB (GBL)
 - o LSD
 - o Pilze
 - o Nachtschattengewächse und Goldregen

Cannabis

- Ist eine **biogene Droge**: d.h. sie wird aus Pflanzen gewonnen
- **Pflanze:** Cannabis sativa variation indica
- **Inhaltsstoffe:**
 - o **Delta-9-Tetrahydrocannabinol (THC)** = ist die eigentliche Rauschkomponente
 - o Weitere Inhaltsstoffe: u.a. Cannabinol, Cannabidiol
- **Anbaugebiete:** Im Süden und im nahen Osten aber auch in Mitteleuropa
- **Cannabisprodukte:**
 - o **Haschisch:** ist das Harz der weiblichen Blüte
 - o **Marihuana:** Ist die komplette weibliche Blüte der Cannabispflanze in getrockneter Form
 - o **Haschischöl:** Wird eher selten verwendet
- **Konsumformen:**
 - o **Rauchen:** Überwiegend
 - o **Oral:** Als Haschkekse oder Kuchen

Wirkungen des Cannabis-Konsums

- **Wirkungsweise:** Die Wirkungen werden über die **Endocannabinoid-Rezeptoren** vermittelt, die sich **ubiquität im Körper** befinden
- **Merke:** Unterschiedliche Rezeptordichten bewirken dabei unterschiedliche Beeinflussung von Körperfunktionen
- **Pharmakologisch nutzbare Effekte sind:**
 - o **Appetitanregend** (Einsatz daher bei HIV oder Anorexie)
 - o **Antiemetisch** (Einsatz bei Chemotherapie)
 - o **Analgetisch** (Schmerztherapie)
 - o Stimmungsaufhellend
 - o Muskelentkrampfend/spasmolytisch
- Die Merkmale des **Haschisch-Rausches**
 - o **Euphorie**
 - o Aber auch **Antriebsminderung und Müdigkeit** (Cannabis hat also **KEINE Leistungssteigernde Wirkung!!**)
 - o Konzentrationsschwäche, Denkstörungen und Verwirrtheit
 - o Erweiterte lichtstarre Pupillen
 - o **ABER**, auch **atypische Rauschverläufe** sind möglich: Angst, Aggressivität, Verfolgungswahn, psychotische Symptome
 - o **Postakute Phase** (d.h. nachdem der eigentliche Rausch vorbei ist und die Substanz nicht mehr im Körper nachweisbar ist): Depressive Verstimmung und Müdigkeit
 - o **WICHTIG:** Keine Todesfälle durch **alleinigen** Cannabiskonsum derzeit bekannt
- **Folgen eines Langzeitkonsums:**
 - o Probleme durch Streckmittel und Verunreinigungen: Pflanzenschutzmittel, Blei
 - o Lungenkrebsgefahr gegenüber reinem Tabakkonsum erhöht
 - o **Verweiblichung:** Absenkung des Testosteronspiegels
 - o Schizophrenie und Psychosen
 - o **Amotivationsyndrom**
 - o Gedächtnisstörungen

Metabolismus von THC

- THC (Delta-9-Tetrahydrocannabinol) wird im Körper zunächst zu **11-OH-THC** (11-Hydroxy-Tetrahydrocannabinol) umgewandelt.
- **WICHTIG:** Dieses 11-OH-THC ist ein **aktiver Metabolit** und somit ebenfalls psychisch wirksam und vermittelt den Rausch
- Dieses 11-OH-THC wird dann weiter umgewandelt in die **THC-COOH** (Delta-9-Tetrahydrocannabinol-Carbonsäure)
- **WICHTIG:** Die THC-COOH ist **nicht mehr aktiv!**
- **Merke somit:** Es ist somit von Bedeutung eine **Differenzierung der verschiedenen Cannabinoide vorzunehmen** (aktive und inaktive Metabolite) um somit Aussagen darüber treffen zu können, ob jemand aktuell unter der Beeinflussung von Cannabis steht oder nur inaktive Metabolite bei ihm nachweisbar sind (Die Polizei mit ihren Teststreifen (Prinzip des Immunoassays) kann nur nachweisen ob überhaupt Cannabinoide vorhanden sind aber **KEINE Differenzierung** in aktive und inaktive Metabolite treffen)

Kinetik

- Innerhalb von **30 Minuten** nach dem Drogenkonsum ist ein **starker Anstieg der THC Konzentration** im Blut festzustellen und ebenfalls auch ein schneller wieder Abfall
- Erst etwas später steigt auch die Konzentration des **11-OH-THC und die der THC-COOH an** (wobei die THC-COOH über einen längeren Zeitraum nachweisbar ist)
- **Merke:** Die THC-COOH **akkumuliert im Körper** und ist daher ein Marker, der etwas über das Konsumverhalten der Person aussagen kann (z.B. Nachweis eines chronischen Konsums dadurch möglich)
- Nachweisbarkeit der Gesamtcannabinoide nach chronischem Konsum
 - o **Im Blut:** Bis zu 1 Monat nach Konsumende nachweisbar
 - o **Im Urin:** Sogar bis zu 3 Monate (100 Tage) nach Konsumende nachweisbar
- **Konzentrations-Wirkungs-Beziehung:**
 - o **WICHTIG:** Die THC Plasmakonzentration **korreliert nicht mit der subjektiven Beeinflussung** (subjektiv empfundenes Rauschgefühl)
 - o So empfinden die Personen erst dann den maximalen Rauschzustand, wenn das Konzentrationsmaximum des THC im Blut bereits überschritten ist bzw. seine Konzentration **gerade wieder abfällt!**

Amphetamine

- Die Amphetamine sind **vollsynthetische Drogen** (d.h. sie werden komplett in Drogenlabors hergestellt)
- Die Amphetamine stellen eine **ganze Gruppe** von synthetischen Drogen dar, die alle eine **gemeinsame chemische Grundstruktur** haben (eben das Amphetamingrundgerüst, an dem dann verschiedene chemische Gruppe angehängt werden, sodass immer neue Drogenvariationen entstehen)
- Beispiele:
 - o **Amphetamin (Muttersubstanz):** Vor allem in Europa verbreitet (Szenenamen sind: Speed, Uppers, Pep)
 - o **Derivate des Amphetamins** (sog. Designer-Drogen bzw. Designer-Amphetamine)
 - o **Methamphetamin:** Vor allem in den USA verbreitet (Szenenamen sind Crystal oder Ice)
 - o MDMA: Szenename ist Ecstasy
 - o MDEA
 - o MDA

Konsumformen und Dosierung

- Vorwiegend **orale Einnahme** (Tabletten, Kapseln oder als Pulver)
- Aber auch **nasale Aufnahme möglich**
- Durchschnittliche Aufnahme: ca. **10 mg Amphetamin**

Wirkung des Amphetamins

- **Wirkmechanismus:** Vesikelentleerung und Wiederaufnahmehemmung von Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin
- **Wirkungseintritt:** etwa 10-60 Minuten nach oraler Applikation

- Es kommt zu folgenden Effekten:
 - Sehr starke **zentrale Stimulation**
 - **Euphorie**, Enthemmung aber auch Aggression
 - Nervosität und Unruhe
 - **Gesteigertes körperliches Leistungsvermögen** durch Unterdrückung von Hunger, Durst und Müdigkeit (es kann stundenlang getanzt werden). ABER: Gefahr der **Überhitzung und Zusammenbruch!**
 - Erweiterte lichtstarre Pupillen
 - Überschätzung der eigenen Fähigkeiten (Selbstüberschätzung)
 - **Tachykardie und Herzrhythmusstörungen**
 - **Postakute Phase** (ca. 1-3 Stunden nach Abschluss des eigentlichen Rausches): Sehr starke Erschöpfung, die bis zu mehrere Tage anhalten kann
 - Es kommt mit der Zeit zur Toleranzentwicklung mit einhergehender Dosissteigerung!
- **folgen eines Langzeitkonsums**
 - Psychische Abhängigkeit
 - Paranoide Wahnvorstellungen
 - **Nährstoff und Schlafmangel** (starke Abmagerung, Merke: Kampagne „Faces of Meth“ in den USA)
In den USA sind sogar Amphetamin-Derivate als verschreibungspflichtige **Appetitzügler im Handel**, die aber in Deutschland verboten sind! (wegen Gewöhnung, hohem Abhängigkeitspotential und Verkehrsmedizinischer Relevanz)
 - Infektneigung
 - Nervenschädigungen
 - Konzentrations- und Gedächtnisstörungen

Kinetik und Nachweisbarkeit

- **Merke:** Die Nachweisbarkeit ist generell Dosisabhängig!
- Nach einer durchschnittlichen Aufnahme Amphetamin von ca. 10 mg, ist dieses
 - **Ca. 1 Tag im Blut** und
 - **Ca. 1-3 Tage im Urin** nachweisbar!

Cocain

- Cocain ist eine Droge **biogenen Ursprungs** = ist als Alkaloid des Coca-Strauches
- Szenenamen sind Koks, Schnee, Coke, Snow
- **Produkte und Konsumformen:**
 - **Cocain-HCL** (Cocain-Hydrochlorid): kann i.v., nasal oder oral appliziert werden
 - **Crack** (ist Cocain-HCL + NaHCO₃ (Natron) oder freie Cocain-Base): Wird geraucht = schnellster Wirkeintritt (unter 10 Minuten)

Wirkung

- **Wirkungsweise:** Reuptake-Inhibitor für Dopamin, Noradrenalin und Serotonin
- **Starke Sympathicusstimulation:**
 - Euphorie, Enthemmung und Aggression
 - Nervosität, Unruhe und Konzentrationsstörungen
 - **Erweiterte Lichtstarre Pupillen**

- Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit
- Appetitzügler
- **Nach Ablinken der Rauschphase** (Postakute Phase): Depressive Verstimmung und Drang erneut Kokain zu konsumieren!
- **Langzeitkonsum von Cocain:**
 - Gesundheitsschäden durch die Streckmittel
 - Infektionsneigung
 - **Nasenscheidewandperforationen** (wegen sympathischer Wirkung = Vasokonstriktion = Mangel durchblutung der Nasenscheidewand)
 - **Rauchen:** Schlaganfallrisiko steigt
 - Mangelernährung bei Dauerkonsum
 - Sozialer Abstieg meistens weniger Offenbar als bei Opiat-Abhängigkeit

Metabolismus des Kokains

- Das Cocain selbst ist **sehr instabil** und wird schnell zu verschiedenen Metaboliten umgesetzt
- Wichtige Metaboliten sind dabei
 - **Ecgoninmethylester**
 - **Benzylecgonin**
- Daher reicht auch der Nachweis dieser Metabolite im Urin oder Blut aus um in der Verkehrsmedizin einen **Kokainkonsum zu beweisen!**
- **WICHTIG:** Der Abbau des Cocains in diese Metabolite erfolgt im Körper durch **Esterasen**, auch durch Serumesterasen!
- **FOLGE:** Auch wenn Blut abgenommen wird, kann noch in der Blutprobe durch die Serumesterasen ein weiterer **Abbau des Cocains** in seine Metabolite erfolgen!
- **DAHER:** Die Blutabnahme sollte mit speziellen Abnahmeröhrchen erfolgen, die Esterasehemmer enthalten!

Kinetik und Nachweisbarkeit des Kokains

- Auch hier ist die Nachweisbarkeit natürlich wieder Dosisabhängig
- Nach Applikation einer durchschnittlichen Kokaindosis von ca. **100 mg Cocain-HCL** intranasal ist folgender Nachweis möglich
- **Cocainnachweis** (HWZ ca. 1 Stunde): nachweisbar
 - 4-6 Stunden im Serum
 - 6-8 Stunden im Urin
- **Benzylecgonin** (HWZ 3-5 Stunden): nachweisbar
 - 1-3 Tage im Serum
 - 3-6 Tage im Urin

Opiate und Heroin

- Dabei handelt es sich um **teilsynthetische Drogen aus Morphin**
- Morphin ist das **Hauptalkaloid des Schlafmohns**
- Morphin besitzt zwei **OH-Gruppen** in seiner Strukturformel = Daher flutet es nicht so schnell im Gehirn an (KEINE Rauschwirkung erzielbar)
- Durch **zweifache Acetylierung** an den beiden OH-Gruppen des Morphins entsteht das Heroin (= **Diacetylmorphin**) = Szenename ist **Brown sugar** (Sieht aus wie brauner Zucker)
- Dieses ist damit **wesentlich lipophiler** als das Morphin

- **FOLGE:** Es flutet nach i.v. Gabe wesentlich schneller im Gehirn an als Morphin und kann somit einen Rausch auslösen
- **WICHTIG:** Dort muss es allerdings **erst wieder deacetyliert werden** in seine eigentliche wirksamen Metabolite (dem 6-MAM = 6-Monoacetylmorphin und Morphin)
- **Merke also:** Die Acetylierung dient wirklich nur der schnelleren Anflutung im Gehirn, der Rausch wird dann durch die Deacetylierungsprodukte 6-MAM und Morphin bewirkt

Konsumformen und Produkte

- Meist **intravenöser Konsum:**
 - o Erhältlich ist in Europa i.d.r. die **Heroinbase**
 - o Diese ist allerdings **NICHT wasserlöslich**
 - o **FOLGE:** Sie muss erst noch mit einer Säure (meistens Vitamin C Präparate oder Zitronensaft) **aufgekocht werden** um sie dann als **Salz in Lösung zu bringen**
 - o Anschließend kann sie dann injiziert werden
- **Rauchen von Heroin::**
 - o Die freie Heroinbase kann auch direkt geraucht werden
 - o Die Anflutung ist hierbei meistens noch schneller als beim i.v. Konsum

Straßenheroin

- Neben Heroin als gewünschte Wirkkomponente enthalten **1 Gramm Straßenheroin** noch folgende **Streckmittel** in angegebener Menge
 - o Strychnin: 50 ng
 - o Paracetamol: 252,05 mg
 - o Diazepam: 89,95 ug
 - o Lidocain: 10 ug
- **Merke: 1 g =**
 - o 1.000 mg (10hoch3)
 - o 1.000.000 ug (10hoch6) = eine Millionen
 - o 1.000.000.000 ng (10hoch9) = Eine Milliarde

Aussagen dazu

- Die Präparation besteht zu **ca. ¼ (25 Prozent) aus Streckmittel!**
- Der **Heroingehalt** der Präparation beträgt somit **ca. 75 Prozent**
- Strychnin hat mit **50 ng/g Heroin den geringsten Massenanteil!**
- **Paracetamol** hat mit 0,25105 g den **größten Anteil an den Streckmitteln** (Dann kommt Diazepam, dann Lidocain und dann Strychnin)

Frühe pharmazeutische Nutzung von Heroin

- Früher wurde Heroin durchaus pharmazeutisch genutzt
- Wegen seiner Umwandlung in Morphin als Agonist an Opioid-Rezeptoren zur **Analgesie**
- **Als Antitussivum** (Heroin gegen Husten)
- Als Ersatzstoff bei Opiat-Abhängigkeit

Wirkung

- **Durchschnittliche Dosis**
 - o Ca. 5-25 mg bei reinem Heroin
 - o Ca. 50-250 mg bei Straßenheroin (ist ja meistens mit verschiedenen Dingen gestreckt)
- **folgende Wirkungen sind zu beobachten:**
 - o Kurz nach dem Konsum: **Flush** (Gesichtsrötung) für wenige Sekunden, danach Zufriedenheit und Geborgenheit
 - o **Starke Psychische wie auch physische Abhängigkeit**
 - o Gewöhnung
 - o Konzentrations- und Bewusstseinsstörungen
 - o **Halluzinationen**
 - o **Kleine lichtstarre Pupillen** (ganz im Gegensatz zu den anderen stimulierend wirkenden Drogen, Siehe oben)
 - o Apathie und Somnolenz
 - o **Hypotonie**
 - o **Atemdepression**
- Folgen des Langzeitkonsums:
 - o Sozialer Absturz
 - o Beschaffungskriminalität
 - o HIV und Hepatitis
 - o Komorbidität durch die Streckmittel

Metabolismus

- Wie kann man nun unterscheiden, ob eine Person **Heroin oder Opiate** eingenommen hat, wenn doch das Heroin in Morphin umgewandelt wird?
 - o 1. Durch die Suche nach **Produkten des Rohopiums** (weitere Alkaloide des Schlafmohns) im Blut der Person (Die nur bei Heroinkonsumenten gefunden werden, da Opiate hingegen i.d.r. durch pharmazeutische Erzeugung nicht mehr diese Nebenprodukte enthalten):
 - **Papaverin**
 - **Noscapin**
 - **Acetylcodein**
 - o Durch Nachweis des **Heroinmetaboliten 6-MAM** = Dieser gilt als eindeutiger Heroinmarker (während die oben genannten Alkaloide auch schon mal durch andere Dinge bedingt im Blut nachweisbar sein könne)
- Bei Morphinabhängigen findet sich hingegen **NUR Morphin** im Blut und nicht noch die anderen Alkaloide oder das 6-MAM!

Kinetik und Nachweisbarkeit

- Auch hier ist die Nachweisbarkeit natürlich wieder dosisabhängig!
- **Heroin:** Hat eine **extrem kurze HWZ** (nur ca. 3 Minuten) und kann daher i.d.r. sehr selten im Blut nachgewiesen werden (kaum von Bedeutung)
- **6-MAM (Heroin-Marker):** Hat eine etwas längere HWZ (ca. 20 Minuten) und ist damit über mehrere Stunden im Serum und etwa 2-3 Tage im Urin nachweisbar
- **Morphin:** HWZ von ca. 1-3 Stunden
- **Metabolite des Morphins** (Merke: Morphin wird durch Glucuronidierung in der Leber in Ausscheidungsfähige Metabolite umgesetzt!)

- **Morphin-6-Glucuronid:** Ist ein aktiver Metabolit des Morphins und sogar noch stärker analgetisch wirksam als das Morphin!
- **Morphin-3-Glucuronid:** Inaktiver Metabolit des Morphins!

Morphin in Mohnsamen

- In Backmohn finden sich **stark wechselnde Alkaloidgehalte**.
- **ABER:** Es sind in Backmohn prinzipiell alle Alkaloide enthalten (Papaverin, Noscapin, Acetylcodein und Morphin)
- Wenn sehr viel Mohn gegessen wird (Mohnkuchen): es stellt sich **KEIN Rausch ein**, sondern nur Schläfrigkeit, Übelkeit und starke Obstipation. **WICHTIG:** Mit den Teststreifen der Polizei ist zwar ein **positiver Befund zu erheben**. **ABER:** es werden **keine relevanten Blutmorphinkonzentrationen** erreicht!
- **Hausmittel als Durchschlafmittel für Säuglinge:** Dabei werden Mohnsamen in Milch ausgekocht und dann der Mohn abgesiebt und die Milch dem Kind zu trinken gegeben. Dadurch erfolgt eine **starke Akkumulation des Morphins** aus dem Mohn in der fettigen Milch = Kind gibt endlich Ruhe aber muss vielleicht behandelt werden (Atemdepression)

GHB

- **GHB = Gamma-Hydroxy-Buttersäure**
- **Szenename:** Liquid-Ecstasy (CAVE: GHB hat allerdings chemisch gesehen nichts mit Ecstasy zu tun, da es **nicht das Amphetamin Grundgerüst** aufweist!)
- Es handelt sich um ein **verschreibungspflichtiges Narkotikum (BTM)**

Wirkungen der GHB

- **Wirkungsweise:** Es wird über den Neurotransmitter GABA abgebaut und entfaltet daher seine Wirkung über **dopaminerge Rezeptoren!**
- **Wirkung in niedrigen Dosen:**
 - Anxiolytisch
 - Berauschend
 - Enthemmend (aphrodisierend)
- **Wirkung in hohen Dosen:**
 - Brechreiz
 - Schläfrigkeit und Bewusstlosigkeit (Es ist ja ein Narkotikum!)
 - Willenlosigkeit
 - **Amnesie!!!**
 - **Gefahr der Atemdepression**, insbesondere wenn gleichzeitig noch weitere zentral dämpfende Substanzen eingenommen werden (Alkohol!)
- **Gerne verwendet als sog. Date-Rape-Drug**
 - Wirkt Aphrodisierend, macht Willenlos
 - Amnesie am nächsten Tag
 - Nur **sehr kurze HWZ von ca. 12 Stunden** (im Serum)
 - In Haaren ist es bei einmaliger Gabe auch nur schwer nachzuweisen!

GBL

- **GBL = Gamma-Butyrolacton**
- Dabei handelt es sich um ein **Prodrug**, welches im Körper zu **GHB umgesetzt wird**
- **Vorteil des GBL:** Es wird industriell genutzt (als Lösungsmittel) und unterliegt nicht der BTM = es ist somit wesentlich einfacher zu Beschaffen als GHB

LSD

- **LSD = Lysergsäurediethylamid**
- Es handelt sich um eine **biogene Droge** aus Wirkstoffen des Mutterkornpilzes (Ergotamin und Lysergsäurediethylamid)
- **Konsumform:** Oral via getränktes Löschpapier!

Wirkungen von LSD

- **Wirkungsweise:** Partieller Agonist an Serotoninrezeptoren (5-HT_{2A}) und am Dopaminrezeptor D₂
- **Beschriebene Wirkungen:**
 - o Veränderte Sinneswahrnehmungen
 - o Verändertes Zeitempfinden (Zeitgitterstörungen)
 - o **Sehr stark Halluzinogen!**
- Sowohl sympathische als auch parasymphatische Effekte sind zu beobachten:
 - o Erweiterte Pupillen
 - o Tachykardie aber auch Bradykardie
 - o Hypertonie aber auch Hypotonie
 - o Schwitzen, Übelkeit und Diarrhoe
 - o Muskelspasmen und Zittern
- **Gefahren:** Unfallgefahren während des Rausches oder bei Flashbacks, Drogeninduzierte permanente Psychosen

Psilocybe-Pilze

- **Szenename:** Magic Mushrooms
- **Konsumform:** Oral
- Das Psilocybin aus den Pilzen ist ein **Prodrug**, welches im Körper erst zum **aktiven Metaboliten Psilocin** umgewandelt werden muss
- **Herkunft:** Mexiko
- Vor allem in den 60er Jahren verbreitet
- Wirkungsweise von Psilocin: Partieller Agonist an Serotoninrezeptoren 5-HT_{2A/2C}
- **Berichtete Wirkungen:**
 - o Starke Halluzinationen
 - o Schwindel, Übelkeit und Erbrechen
 - o Flashbacks
 - o Drogeninduzierte Psychosen

Nachtschattengewächse

- Einige Nachtschattengewächse werden vor allem von Jugendlichen auch zu Rauschzwecken benutzt
 - o Engelstropfen
 - o Stechapfel
 - o Bilienkraut
 - o Alraune
 - o Tollkirsche
- Pharmakologisch wirksame Substanzen aus den Nachtschattengewächsen sind
 - o **s-Hyoscyamin**
 - o **Scopolamin**
- **Wirkungsweise:** Die beiden Substanzen haben eine **atropinartige Wirkung** = Parasympathikus-Blockade
- Somit kommt es zu folgenden Symptomen:
 - o Tachykardie
 - o Halluzinationen und Delir
 - o Bewusstlosigkeit und Tod durch Atemlähmung

Goldregen (Pflanze)

- **Wirkkomponente:** Cytisin
- **Konsumform:** oral als Tee
- **Wirkungsweise:** Vergleichbar mit der von Nikotin (Stimulation des nikotineren Acetylcholinrezeptors)
- Zentral stimulierend
- In hohen Konzentrationen: lähmend und Tod durch Atemstillstand!

Spice

- Ist eine **neue Modedroge**
- Dabei handelt es sich um eine **getrocknete Pflanzenmischung** verschiedener Pflanzen
- Wird zur Zeit **legal verkauft als Kräuterwerk** zum Verbrennen (Problem hierbei: Stoffgemische sind nicht in das BtmG aufnehmbar)
- **Wirkungen:**
 - o Angeblich **berauschende Wirkung ähnlich Cannabis**
 - o Aber: Große interindividuelle Wirkunterschiede
- Neuerliche Analyse wiesen das synthetische **Cannabinoid-Analogon JWHO18** nach

Kasuistiken

Kind mit Hustensaft getötet

- Kind wurden mit Hustensaft behandelt (Wirkstoff = **Codein** = wird im Körper in geringen Maßen in Morphin umgebaut)
- Kind musste Erbrechen und es kam zum Atemstillstand
- **Ursache:** Falscher Gebrauch der Dosierhilfe (Anstatt ein definiertes Volumen abzufüllen wurden die Tropfen gezählt = Tropfen können je nach Vorgehen bei Abfüllung zu unterschiedlichen Volumina führen!!)

Fragliche Morphinvergiftung bei einer Leiche

- Eine Leiche wurde exhumiert um bei ihr den Morphingehalt in der Fäulnisflüssigkeit zu bestimmen
- **Merke hierbei:**
 - o Morphin wird ja im Rahmen seiner Metabolisation **glucuronidiert** (zu Morphin 6 und Morphin 3 Glucuronid)
 - o **WICHTIG:** Je länger ein Mensch mit Morphin behandelt wird, desto höher steigen die Konzentrationen der Morphin Glucuronide an (Kummulation)
 - o Nach dem Tode werden diese Morphin-Glucuronide dann wieder gespalten und es entsteht wieder **freies Morphin**
 - o **FOLGE:** Die Konzentration von freiem Morphin kann in Leichenflüssigkeit **wesentlich höher ausfallen** als sie zu Lebzeiten war
 - o **FOLGE:** Aussagen über mögliche zum Tode führende Morphinüberdosen sind an Leichenflüssigkeiten kaum zu treffen (Auch eine Morphinkonzentration weit über der therapeutischen Dosis beweist eine tödliche Überdosis zu Lebzeiten NICHT = Gewöhnung nach längerer Therapiedauer? Morphinbildung nach dem Tode?)