

## 2 Material und Methodik

Ausgangsmaterial für diese Untersuchung waren Obduktionsprotokolle ab Januar 1995 bis März 2003 des Instituts der Rechtsmedizin der Charité Berlin, Campus Benjamin Franklin. In diesem Zeitraum wurden in diesem Institut insgesamt 4031 gerichtliche Obduktionen durchgeführt. Aus dem gesamten Obduktionsgut wurden 120 Fälle, die vorrangig auf einen Verblutungstod mit relevanten inneren BvV zurückzuführen waren, identifiziert und ausgewertet. Das Untersuchungsgut bestand aus 17 Schuss-, 40 Stichverletzungen, 35 Polytraumen und 28 „Sonderfällen“. Unter der Kategorie „Sonderfälle“ wurden alle Verletzungen mit singulärer Blutungsquelle infolge einer inneren Ursache oder äußerer stumpfer Gewalt zusammengefasst.

Einschlusskriterien in dieser Untersuchung waren relevante, quantifizierte BvV in den folgenden Körperhöhlen: beide Brusthöhlen, die Bauchhöhle und der Herzbeutel.

Ausschlusskriterien waren Kinder, durch Fäulnis veränderte Leichen und während der Operation Verstorbene. Hirnverletzungen, wie Enthirnung oder ausgeprägten Hirnblutungen, wurden ebenfalls nicht in die Analyse einbezogen. Dazu zählten insbesondere die durch Kopfschuss oder durch massives stumpfes Schädelhirntrauma aufgetretene Hirnverletzungen. Eindeutig zu äußerem Verbluten zugeordnete Fälle wurden ausgeschlossen, da das aufgefundene intrakorporale BvV nicht annähernd den eigentlichen tödlichen Blutverlust repräsentierte ( z.B. mit Karotis-, Radialis- oder Femoralisarterieneröffnung). Auch die Eröffnung der Vena jugularis mit der Gefahr der Ausbildung einer Luftembolie wurde als Ausschlusskriterium gewertet.

Die Obduktionsprotokolle wurden nach verschiedenen Kriterien untersucht. Der komplette Erfassungsbogen ist im Anhang aufgeführt. Erhoben wurden u. a. folgende Daten:

- allgemeine Daten, wie Alter, Größe, Geschlecht, BMI, Todesart u. -ursache
- Blutvolumenangaben in den Körperhöhlen
- Blutungsquelle(n)
- Suche nach klassischen Verblutungszeichen (wenn vorhanden): verminderter Blutgehalt der Organe, geringe Totenflecken, geringer Blutgehalt der Herzhöhle bzw. der großen Gefäße
- Verletzungsmuster
- Gewicht, Morphologie und Blutgehalt innerer Organe
- Direkte oder indirekte Hinweise auf eine konkurrierende Todesursache
- Gesundheitsstatus, wie Vorerkrankungen oder Obduktionsbefund

- Blutalkoholkonzentration
- Suche nach verändertem Gerinnungsstatus durch Leberzirrhose oder Medikamententherapie
- Reanimationsdurchführung und –dauer
- Zeitintervall zwischen Ereignis und Todeszeitpunkt
- Blutverlust nach außen

Wichtige Parameter wurden im einzelnen wie folgt bewertet:

- a) **Extravasales inneres Blutverlustvolumen:** Die gemessenen Bvv verteilten sich mit ml-Angabe auf die rechte und linke Pleurahöhle, den Herzbeutel und den Peritonealraum. Mitunter wurde zusätzlich das Verhältnis von flüssigem zu festem Blut angegeben. In einigen Fällen fanden sich auch Volumenangaben zu Blutungen in den Retroperitonealraum, in den Magen-Darmtrakt oder in ein Drainagesystem. Diese wurden zum Bvv addiert. Bei der Reanimation explizit erwähnte Plasmaersatzinfusionen wurden als zusätzliches Volumen vom gesamten Bvv subtrahiert, um dem realen Bvv gerecht zu werden.
- b) **Verletzungsgruppe:** Bei der Auswertung der Verletzungsmuster wurde der Aspekt der konkurrierenden Todesursache mitberücksichtigt, um evtl. parallel ablaufende Einflüsse entsprechend zu gewichten. So wurde zwischen „Verbluten ohne konk. Todesursache“ (Verletzungsgruppe A) und dem Verbluten mit konkurrierender Todesursache (Verletzungsgruppe B) unterschieden. Bei der Verletzungsart der Stichverletzungen und Schussverletzungen wurde die Verletzungsgruppe B bezüglich ihrer Bvv in B<sup>1</sup> und B<sup>2</sup> unterteilt. B<sup>2</sup> steht für den Haupteinfluss einer Herzbeuteltamponade, B<sup>1</sup> für alle anderen konk. Todesursachen. Unter konkurrierender Todesursache wurde eine massive Einschränkung der Vitalfunktionen durch weitere Ereignisse angenommen. Folgende Kriterien wurden dabei berücksichtigt:
- Kollaps beider Lungenflügel
  - massive Blutaspiration
  - Herzbeuteltamponade
  - eine durch Koronarverletzung oder Herzscheidewandverletzung bedingte Herzfunktionseinschränkung
  - schwere Traumatisierung, wie beidseitige Rippenserienfraktur mit Verletzungen innerer Organe, Beckentrümmerfrakturen

- Stauungsblutungen in den Lidern (Zeichen der Asphyxie)
  - Verlegung der Atemwege
  - Massive Alkoholintoxikation
- c) **Blutgehalt der Organe:** Die Wertung des Verblutungszeichens „verminderter Blutgehalt“ wurde durch zwei Kriterien vorgenommen. Vorrangig wurden die Sektionsprotokolle nach einer expliziten Nennung („innere Organe ausgeblutet“ bzw. „innere Organe mit mäßigem Blutgehalt“) durchsucht. Bei fehlender Angabe wurden separat Leber, Milz und Niere auf ihren Blutgehalt und ihr Aussehen geprüft. Anzeichen für einen verminderten Blutgehalt waren „blasse“, „ausgeblutete“, „blutarmer“ Organe, sowie der Hinweis des Hervortretens der Organeigenfarbe. Fanden sich in mindestens zwei der drei Bauchorgane entsprechende Anhaltspunkte, wurde ein verminderter Blutgehalt der Organe angenommen. Die gleiche Prozedur wurde für den mäßigen Blutgehalt angewandt. Die genaue Auswertung ist in der Anlage aufgeführt. Nach Prüfung der o.g. Kriterien wurde die Variable „verminderter Blutgehalt der inneren Organe“ in die Kategorien „vorhanden“, „kein“ oder „keine Angabe“ unterteilt.
- d) **Organverletzungen:** Das Verletzungsmuster der jeweils einzelnen Bauchorgane, Leber, Milz, Darm, Magen, Nieren wurde zur besseren Vergleichbarkeit in periphere und zentrale Verletzungen eingeteilt. „Zentral“ bedeutete eine ausgedehnte Gewebedestruktion durch beispielsweise multiple tiefe Stichwunden, Gewebserreißung durch ein Projektil oder durch stumpfe Gewalt. „Peripher“ stand für oberflächliche oder kapsuläre Verletzungen, wie kleine Schnittverletzungen und oberflächliche Kapselrisse. Die Brustorgane Herz und Lunge wurden weiter differenziert. Herzverletzungen wurden wie folgt kategorisiert: „oberflächlich“, „mit Vorhofbeteiligung“, „Einkammer- und Zweikammerverletzung“. Die Lungenverletzungen gliederten sich zum einen in „oberflächlich“ und „peripher“, d.h. ein einzelner Anstich, bzw. Streifschuss oder geringfügige Kontusion eines Lungenlappens abseits des Lungenhilus. „Hilusnah“ bzw. „zentral“ bezeichnete die multiplen, ausgedehnten Gewebedestruktionen in einem oder mehreren Lungenlappen, besonders am Lungenhilus.
- e) **Herzbeutelverletzung:** Die Herzbeutelverletzung wurde in „geringe“ und „ausgedehnte Herzbeutelöffnung“ kategorisiert. In die erste Kategorie fielen kleine Anstiche, kleine Einrisse und Streifschüsse. Die zweite Kategorie wurde durch multiple Einstiche und großflächige Schnittverletzungen und Aufreißungen definiert.

- f) **Überlebenszeit:** Nach Durchsicht der Protokolle und Zeugenaussagen wurde das Zeitintervall zwischen Ereignis und Todeszeitpunkt geschätzt. Es gab direkte Aussagen über Ereignis und Todeszeitpunkt, Schätzungen durch den untersuchenden Rechtsmediziner, aber auch indirekte Hinweise. Da die Angaben oft auf Annahmen basierten, wurde ebenfalls eine grobe Einteilung gewählt. In die Kategorie „rasch verstorben“ zählte sowohl ein sofortiger Todeseintritt, als auch eine kurze Überlebenszeit. Mehrere Minuten bestimmten eine Periode bis zu einer halben Stunde. Eine klare Zuordnung zwischen diesen beiden Kategorien ließ sich nicht immer vornehmen. Daher geben diese beiden nur eine grobe Schätzung wieder. Die längeren Überlebenszeiten, innerhalb einer Stunde (über 30 min), mehrere Stunden, ein Tag, mehrere Tage ließen sich genauer zuordnen. Fragliche, nicht zeitlich einzuordnende Fälle wurden mit „keiner Angabe“ klassifiziert.
- g) **Frakturen:** Die durch Frakturen verursachten Weichteilunterblutungen und die wachsende Gefahr von Fettembolien wurden in dieser Variable berücksichtigt. Es wurde zwischen „leichten“, „mittelschweren“ und „lebensbedrohlichen“ Frakturen mit entsprechendem Blutverlust in die Weichteile unterschieden. Leichte Frakturen waren z.B. einzelne Rippenfrakturen, einseitige Unterarm- oder Unterschenkelfrakturen. Mittelschwer hingegen waren beispielsweise multiple Frakturen aus der Kategorie „leichte Frakturen“. „Lebensbedrohlich“ waren beidseitige Rippenserienfrakturen und die Becken- bzw. Oberschenkelfraktur. Diese Kategorie wurde der Verletzungsgruppe B zugerechnet, da zum einen von einem bedeutenden nicht quantifizierbaren Blutverlust ins Gewebe ausgegangen werden musste und zum anderen diese Verletzung mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einem bds. Pneumo- bzw. Hämatothorax konkurrierte.
- h) **Polytraumen:** Die Polytraumen wurden als Referenz für das aufgefundene BvV in die Studie mitaufgenommen, auch wenn man nur selten von einem Verblutungstod ohne konk. Todesursachen ausgehen kann. Die Verletzungsgruppe A wurde bei dieser Verletzungsart nur unter Vorbehalt gewählt, da die Definition des Polytraumas per se schon von konkurrierenden Einflüssen anderer Verletzungen ausgeht, die an sich oder im Zusammenspiel lebensbedrohlich sind. Daher wurde hier vielmehr eine Gewichtung der konkurrierenden Todesursachen vorgenommen und bei primären Verbluten die Verletzungsgruppe A gewählt.
- i) **Body Mass Index:** Der BMI wurde nach allgemein gültiger Einteilung gewählt. Als untergewichtig galt ein BMI unter 18,5, normalgewichtig bis 24,99 und übergewichtig ab 25 (HEROLD 2006).

- j) **Reanimationsdurchführung:** Der Aspekt der medizinischen Versorgung wurde hier entsprechend gewichtet. Es wurde eine Reanimation mit bzw. ohne zentralen Venenzugang und unter intensivmedizinischen Bedingungen, wie auf Intensivstation oder Schockraum, unterschieden.
- k) **Reanimationszeit:** Die Dauer der Reanimation war häufig schwierig zu rekonstruieren. Aufgrund der geringen, ungenauen und sehr gestreuten Datenlage wurde bei durchgeführten Reanimationsmaßnahmen nur eine grobe Einteilung einer 30 Minuten-Grenze gewählt. Indirekt wurde bei Hinweisen auf Reanimationsmaßnahmen die Zeitdifferenz zwischen Eintreffen der Feuerwehr am Einsatzort und dem Todeszeitpunkt als Reanimationszeit angenommen. Konnte die Zeit nicht ermittelt werden oder fehlten Hinweise auf eine Reanimationsmaßnahmen wurde die Variable mit „keiner Angabe“ klassifiziert.
- l) **Vorerkrankungen:** Hier wurden den Allgemeinzustand beeinträchtigende Vorerkrankungen zusammengefasst. Berücksichtigt wurden:
- hoher Grad an arteriosklerotischen Veränderungen
  - Kardiopathien
  - Diabetes
  - Tumorerkrankungen
- m) **Gerinnungsstörungen:** Unter Gerinnungsstörungen wurden die Angabe einer Therapie mit Antikoagulantien und die Leberveränderung mit erhöhter Blutungsneigung zusammengefasst.
- n) **Blutverlust nach außen:** Der Blutverlust nach außen wurde in die Kategorien „keiner“, „minimal“ und „massiv“ differenziert. Die Einteilung erfolgte nach Auswertung der Blutangaben am Körper, Auffindungsort und Bekleidung. Der „massive“ Blutverlust wurde folgendermaßen charakterisiert:
- nach Aktenangaben in der Tatortbeschreibung, Hinweis auf Blutdurchtränkung der Kleidung, große Blutlachen, starker Blutverlust, etc.
  - soweit möglich nach Fotoauswertung der Tatort- und Obduktionsbilder, die auf einen starken Blutverlust nach außen hinweisen

Ein „minimaler Blutverlust“ wurde definiert durch leichte Blutanhaftungen, einige Blutspritzer, etc.. „Kein Blutverlust“ wurde nach eingehender, negativer Prüfung gewertet und bei fehlenden Hinweisen wurde die Kategorie „keine Angabe“ gewählt.