

## 6.8 · Schussverletzungen

100 km/h kommt es zu einer Zertrümmerung des Körpers mit Eröffnung der Körperhöhlen und Abtrennung einzelner Extremitäten.

Als Vitalitätszeichen können herangezogen werden: Blutaspiration, Wundrand- und Hauteinblutungen, subendokardiale Blutungen, unterblutete Frakturen sowie Muskelansatz- und Zerrungsblutungen.

### Bissverletzungen

Bissverletzungen durch Menschen spielen v. a. bei Sexualdelikten und Raufhändeln (Abwehr eines Angreifers) eine Rolle. Eine Bissverletzung ist bei Biss mit Ober- und Unterkiefer durch eine rundlich-ovaläre Bissspur charakterisiert, wobei Hautimpressionen, -schürfungen, -einblutungen und -perforationen vorliegen können.

**!** Bisspuren sind senkrecht mit Maßstab zu fotografieren, da sie dem Gebiss eines Verursachers positiv zugeordnet werden können.

Bei Hautimpressionen sind ggf. Abformungen der Bisswunde herzustellen. Man unterscheidet Abwehrbiss und Saugbiss (▣ Abb. 6.23). Die Differenzierung ergibt sich aus der Anordnung der Schürfungen am inneren oder äußeren Bogenrand des Zahnabdruckes. Beim **Abwehrbiss** ist das Epithel an der Innenseite der Zahnbögen zusammengeschoben, da gebissene Haut und Gebiss durch das Wegziehen entgegengesetzte Bewegungen machen. Beim **Saugbiss** wird die Hautfalte häufig in den Mund eingesogen, dabei wird die Epidermis in entgegengesetzter Richtung abgeschürft und dadurch am Außenrand des Zahneindrucks abgelagert.

Bei **Tierbissen** entstehen durch Hautperforationen durch die Eckzähne Riss-/Quetschwunden, die auch die Form des Gebisses wiedergeben. Bei tödlichen Hundeattacken – v. a. auf Kinder und ältere Personen – finden sich Riss-/Quetschwunden v. a. des Gesichtes und des Halses. Todesursächlich ist häufig äußeres Verbluten. Eine Identifizierung verdächtiger Hunde gelingt durch molekularbiologische Analyse von Zahnabrie-

ben der Hunde (Untersuchung auf humane STR im Vergleich zum Opfer). Hilfreich können auch Abriebe von Bisswunden zur Untersuchung auf kanine DNA sein. Sowohl Tier- als auch Menschenbisse bergen die Gefahr schwerer Wundinfektionen.

#### In Kürze

- Stumpfe Gewalt durch flächenhafte Einwirkung auf den Körper: Schlagen, Treten, Stoßen, aber auch Stürze.
- Scharfe Gewalt durch spitz zulaufende oder schneidende Werkzeuge: Stich-, Schnitt und Hiebverletzungen oder Bisse

Alle (auch die nicht behandlungsbedürftigen) Folgen der Gewalteinwirkung sind sorgfältig zu dokumentieren, um den Tathergang rekonstruieren zu können.

## 6.8 Schussverletzungen

Bei Schussverletzungen handelt es sich um eine Sonderform stumpfer Gewalteinwirkung, die mit sehr hoher Geschwindigkeit einwirkt (mehrere 100 m/s). Die Geschosswirkung ist im Wesentlichen abhängig von der an das Gewebe abgegebenen kinetischen Energie und der Radialbeschleunigung des Gewebes. In Friedenszeiten ist die Häufigkeit von Schussverletzungen abhängig von den gesetzlichen Regelungen zum Erwerb und Mitführen von Waffen und Munition.

### 6.8.1 Gesetzliche Regelungen

In Deutschland sind der Erwerb und das Mitführen von Waffen an eine gesetzliche Erlaubnis gebunden. Schusswaffen im Sinne des Waffengesetzes (§ 1 Abs. 1 WaffG) sind Geräte, die zum Angriff, zur Verteidigung, zu Sport, Spiel und zur Jagd bestimmt sind, und bei denen Geschosse durch einen Lauf getrieben werden. **Munition** im Sinne dieses Gesetzes ist

- Patronenmunition (Hülsen mit Ladung, die das Geschoss enthalten),
- Kartuschenmunition (Hülsen mit Ladung, die ein Geschoss nicht enthalten) sowie
- pyrotechnische Munition (Patronenmunition, bei der das Geschoss einen pyrotechnischen Satz enthält)

die zu verschießen aus Schusswaffen bestimmt ist (§ 2 Abs. 1 WaffG).



▣ **Abb. 6.23a, b.** **a** Abwehrbiss: Epithel an der Innenseite der Zahnbögen zusammengeschoben. **b** Saugbiss: Epithelabschürfung an der Außenseite

**Geschosse** im Sinne des Gesetzes sind

- feste Körper oder
- gasförmige, flüssige oder feste Stoffe in Umhüllung (§ 2 Abs. 2 WaffG).

Der Erwerb von Waffen ist an eine behördliche Erlaubnis gebunden (§ 28 Abs. 1 WaffG, Waffenbesitzkarte), ebenso der Erwerb von Munition (§ 29 Abs. 1 WaffG) sowie das Führen von Waffen (§ 35 WaffG, Waffenschein).

## 6.8.2 Waffentypen und Munition

Bei den Waffen unterscheidet man:

- **Kurzwaffen** (für einhändiges Schießen)
  - Pistolen (meist Selbstladepistolen): Munition im Griff der Waffe. Nach Schussabgabe kommt es durch einen Rückholvorgang des Verschlussstückes zu einem Hülsenauswurf mit Nachladung einer neuen Patrone.
  - Revolver: Lauf und Patronenlager getrennt, nach Schussabgabe verbleibt die Hülse in der drehbaren Trommel.
- **Langwaffen** (für beidhändiges Schießen): Meist handelt es sich um Jagdgewehre mit 2 oder 3 Läufen, einen Büchsenlauf zum Kugelschuss sowie einen Flintenlauf für den Schrotschuss.

Zur Stabilisierung der Flugbahn des Projektils ist der Lauf einer Waffe innen nicht glatt, sondern weist spiralförmig angeordnete Züge und dazwischenliegende gering

vorspringende Felder auf, die auch zu charakteristischen Schartenlinien auf dem Projektil führen können (Abb. 6.24). Der Lauf bildet die Beschleunigungsstrecke für das Geschoss, die schraubenförmig angeordneten Vertiefungen (»gezogener Lauf«) geben dem Geschoss die gewünschte Drehung (»Drall«). Der Flintenlauf für den Schrotschuss weist eine glatte Innenfläche auf.

**Patronen.** Eine Patrone besteht aus 4 Elementen:

- Geschoss
- Treibmittel
- Hülse
- Zündelement

Eine metrische Patronenbezeichnung ist folgendermaßen aufgebaut:

- Kaliber (in mm)
- Hülsenlänge (in mm)
- Zusatzbezeichnung

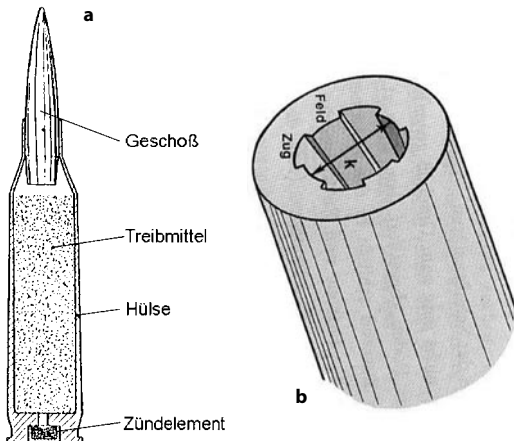
Das **Kaliber** entspricht dabei nicht einfach dem Geschossdurchmesser, sondern dem ungefähren Laufdurchmesser der zugehörigen Waffe, gemessen über den Feldern. Deutsche Kaliberbezeichnungen sind z. B. 5,6 mm, 6,35 mm, 7,65 mm, 9 mm. Bei der angloamerikanischen Patronenbezeichnung ist die Kaliberzahl in Zoll (Inch) angegeben, z. B. .45, .32, .38.

Die Masse gängiger Pistolen- und Revolverpatronen liegt zwischen 3 und 15 g, die Mündungsgeschwindigkeit bei 300–450 m/s. Die Mündungsgeschwindigkeit militärischer und jagdlicher Büchsenpatronen liegt mit ca. 700–1000 m/s deutlich höher.

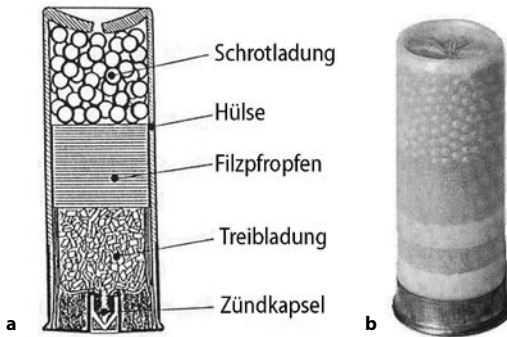
**Geschosse.** **Vollgeschosse** bestehen durchweg aus dem gleichen Material (z. B. Blei, Messing, Kunststoff), während **Mantelgeschosse** einen Kern besitzen, der einem Vollgeschoss ähnlich sieht, der durch eine dünne Schicht eines anderen Materials umhüllt wird (Kupfer, Kupferlegierung, Stahl). Verschossen werden meist Vollblei- bzw. Mantelgeschosse.

- **Formstabile Geschosse:** Behalten auch beim Eindringen in den Körper ihre Form.
- **Deformierende Geschosse:** Erfahren eine deutliche Vergrößerung des Querschnittes ohne Materialverlust.
- **Zerlegende Geschosse:** Verlieren aufgrund der Zersplitterung beim Durchgang durch das Zielmedium einen Großteil ihrer Masse.

Für die Jagdausübung werden auch **Teilmantelgeschosse** verwendet, die sich beim Eintritt in den Körper zerlegen und zu umfangreichen Verletzungen führen.



■ **Abb. 6.24a, b.** a Aufbau einer Patrone bestehend aus Geschoss, Treibmittel, Hülse, Zündelement. b Waffenlauf (Schnittzeichnung) mit Zügen und Feldern. Der Durchmesser über den Feldern (k) bildet die Basis für die Kaliberbezeichnung



▣ **Abb. 6.25a, b.** Schrotpatrone. (Aus Sellier u. Kneubühl 2001)

Bei **Schrotpatronen** finden sich Schrotkörner unterschiedlichen Durchmessers – je nach beschossenem Wild – in einem Plastikbecher, der durch den Flintenlauf verschossen wird. Erst außerhalb der Waffe streuen die Schrotkörner (▣ Abb. 6.25).

**Zündsätze.** Früher wurden Sinoxid-Sätze verwendet mit den Hauptbestandteilen Bleitriazinat und Bariumnitrat, die aufgrund des hohen Bleigehaltes heute durch bleifreie Zündsätze ersetzt wurden.

**Treibmittel.** Das Treibmittel ist die eigentliche Energiequelle der Schusswaffe. In den meisten Fällen wird der Druck eines zusammengedrückten Gases ausgenutzt, das auf den Geschossboden wirkt und die erforderliche Kraft erbringt. Das älteste Treibmittel ist Schwarzpulver, heute wird überwiegend Nitrozellulose und Nitroglycerin verwendet. Beim Abbrennen eines Nitropulvers entstehen die Gase  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (Wasserdampf),  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ . Bei gleicher Pulvermasse entwickelt sich ein etwa dreimal größeres Gasvolumen als beim Schwarzpulver.

Aus der Waffe tritt neben dem Projektil Schmauch aus dem Zünd- und Treibsatz aus, der sich sowohl auf dem beschossenen Ziel als auch auf der Schusshand niederschlagen kann.

### 6.8.3 Einschuss

Bei Auftreffen des Projektils auf das Gewebe kommt es nicht nur zu einer Beschleunigung des Gewebes in Schussrichtung, sondern zu einer Radialbeschleunigung, deren Ausmaß von der an das Gewebe abgegebenen kinetischen Energie abhängt. Die Haut wird erst ab einer Geschwindigkeit von 50 m/sec perforiert (sog. **Grenzgeschwindigkeit** der Haut).

! **Der Einschuss ist charakterisiert durch einen zentralen Gewebdefekt mit angrenzendem Schürfsaum** (▣ Abb. 6.26a).

Der **Schürfsaum** wird durch kegelförmiges Zurückspritzen von Gewebsteilen in Richtung auf den Schützen und nicht durch Einstülpen und Schürfung der Haut verursacht. Bei senkrechtem Auftreffen des Projektils findet sich ein rundlicher, 1–2 mm breiter Schürfsaum, bei schrägem Auftreffen ist er halbmondförmig in Richtung auf den Schützen ausgezogen. An den Schürfsaum schließt sich der **Kontusionsring** als Projektion der temporären Wundhöhle auf die Hautoberfläche an (▣ Abb. 6.26).

Im primären Auftreffziel findet sich an den Defekträndern ein schwärzlicher **Abstreifring** (▣ Abb. 6.26), der von dem Projektil anhaftenden Öl- und Fettresten aus dem Waffenlauf herrührt. Wurde vor der Haut Bekleidung durchschossen, findet sich der Abstreifring auf der äußersten Bekleidungsschicht.

Bei hoher Geschwindigkeit des Geschosses und Durchschuss flüssigkeitsgefüllter Hohlorgane kann die durch die Radialbeschleunigung gebildete temporäre Wundhöhle zu einer völligen Zerfetzung von Organen führen (▣ Abb. 6.27). Bei Schädelschüssen mit rasanten Geschossen kann es zu einer vollständigen Exenteration des Gehirns kommen (sog. **Krönlein-Schädelschuss**).

Hinsichtlich des weiteren **Schusskanals** und der Projektilendlage unterscheidet man:

- ▣ **Steckschuss:** Bei nur geringer Durchschlagskraft des Geschosses; zuweilen findet sich das Geschoss an der dem Einschuss gegenüberliegenden Stelle tastbar unter der Haut, markiert durch eine nach außen durchscheinende, subkutane Blutung.
- ▣ **Winkelschuss:** Das Projektil setzt seinen Weg nach Eintritt in den Körper nicht in gerader Richtung fort, sondern wird durch Auftreffen auf Gewebe unterschiedlicher Dichte, z. B. Knochen, abgelenkt.
- ▣ **Durchschuss:** Bei Verwendung von Pistolenmunition kommt es i. d. R. erst ab Kaliber 7,65 mm zu einem Durchschuss. Bei Durch- und Steckschüssen kann die Ausziehung des Schürfsaums bereits Hinweise auf den Schusskanalverlauf geben.
- ▣ **Streifschuss:** Das Projektil trifft die Haut tangential, die rinnenförmig einreißt und schräge, in Schussrichtung gelegene Einrisse aufweist.
- ▣ **Tangentialschuss:** Der Schuss durchsetzt die Haut in schräger Richtung, so dass Ein- und Ausschuss nahe beieinander liegen. Der Einschuss ist durch einen ovalären Schürfsaum gekennzeichnet.

■ **Abb. 6.26a-c.** Einschuss.

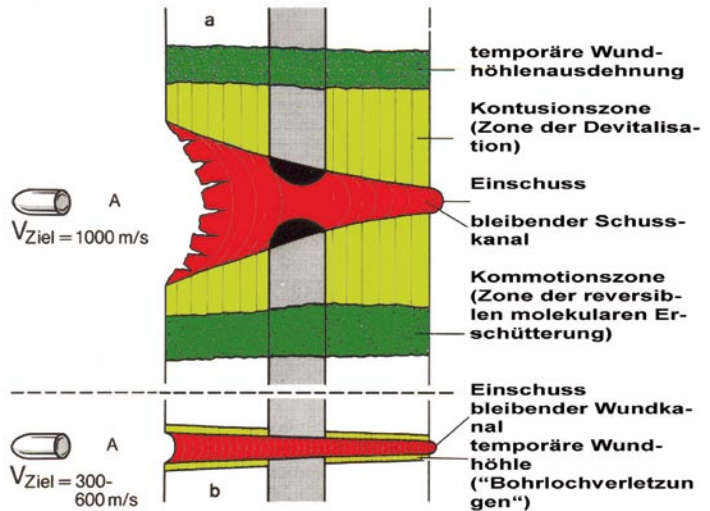
**a** Schematische Darstellung eines Einschusses mit zentralem Gewebdefekt, Abstreifring, Schürfsaum und anschließendem Kontusionshof.

**b** Zentraler Gewebdefekt mit angrenzendem rundlichem, noch nicht vertrocknetem Schürfsaum, Abstreifring fehlt, da Bekleidung durchschossen wurde.

**c** Einschussdefekt mit ovalär nach oben, in Richtung auf den Schützen ausgezogenem Epidermisverlust bei schrägem Auftreffen des Projektils



■ **Abb. 6.27.** Das Ausmaß der temporären Wundhöhle ist abhängig von der an das Gewebe abgegebenen kinetischen Energie



■ **Kontur- oder Ringschuss:** Das Projektil besitzt an der dem Einschuss gegenüberliegenden, kontralateralen Seite nur noch eine geringe kinetische Energie – etwa bei Schädelschüssen – und kann die Tabula interna des Schädeldachs bzw. die Kopfschwarte nicht mehr perforieren. Beim inneren Ringschuss bewegt sich das Projektil an der Tabu-

la interna der dem Einschuss gegenüberliegenden Seite entlang, beim äußeren Ringschuss reicht die kinetische Energie noch zur Perforation des Schädeldaches aus, jedoch nicht zur Perforation der Kopfschwarte, das Projektil bewegt sich dann zwischen Tabula externa des Schädeldachs und Kopfschwarte entlang.

— **Gellertschuss:** Das Geschoss trifft in seiner Flugbahn in spitzem Winkel auf Gegenstände (Erdboden, Mauern, Wände, Geländer etc.) auf und wird abgelenkt (bei entsprechendem Auftreffwinkel auch von der Wasseroberfläche). Bei Warnschüssen auf den Boden können die abgelenkten Geschosse unbeabsichtigt zu tödlichen Verletzungen führen.

! **Cave**

Abweichungen vom charakteristischen Befund einer nicht adaptierbaren Hautdurchtrennung (Gewebsdefekt) am Einschuss können sich ergeben, wenn das Projektil nur noch eine geringe kinetische Restenergie hatte, die gerade ausreichte, die Haut zu perforieren. Dann können sich u. U. schlitzförmige, adaptierbare Hautdurchtrennungen am Einschuss ergeben.

### 6.8.4 Ausschuss

Der Ausschuss kann wesentlich größer als der Einschuss sein, wenn sich das Projektil beim Durchschuss stark verformt, auf Knochen trifft und durch den Schussbruch gebildete Knochensplinter in Schussrichtung mit dem Projektil aus einer Wunde austreten. Werden hierbei größere Gewebeteile aus dem Ausschuss herausgerissen, kann sich auch der Ausschuss als Gewebsdefekt darstellen.

! **Der Ausschuss stellt sich meist als schlitzförmige, adaptierbare Hautdurchtrennung dar, ohne Schürfung der Wundränder** (▣ Abb. 6.28).

Liegt dem Ausschuss beim Durchtritt des Projektils ein Widerlager an, kann es durch Anpressen der Durch-

trennungsränder an das Widerlager zu einer Schürfung der Haut mit postmortalen Vertrocknung kommen (Pseudoschürfsaum). Als Widerlager reichen der Haut fest anliegende Bekleidungsstücke aus.

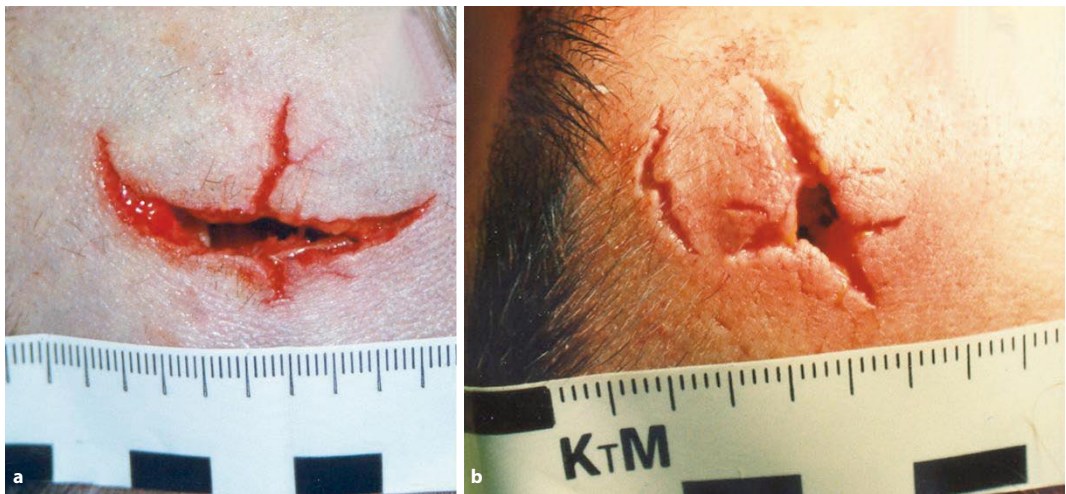
Bei Schädel-Hirn-Durchschüssen mit großkalibrigen Waffen kann es aufgrund der hydrodynamischen Sprengwirkung mit sekundären Einrissen der Haut an Ein- und Ausschuss schwierig sein, die charakteristischen häutigen Ein- und Ausschussbefunde zu erheben, zumal wenn Blut und Hirngewebe aus den Hautperforationen austritt.

! **Cave**

Die Haut darf in solchen Fällen nicht gewaschen werden, da damit alle Befunde zur Bestimmung der Schussentfernung vernichtet werden.

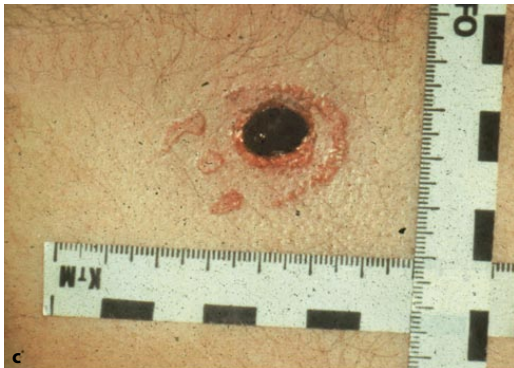
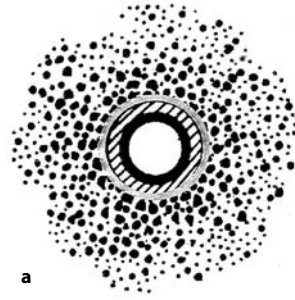
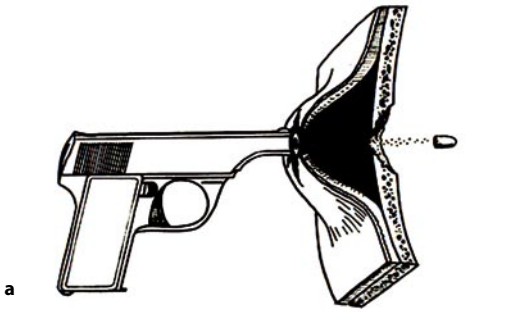
### 6.8.5 Schussentfernung

**Aufgesetzter Schuss.** Die Waffenmündung liegt der Haut mehr oder minder fest an. Die aus der Waffenmündung austretenden Pulvergase treten mit dem Geschoss in den Körper ein. Dort, wo Haut plattem Knochen anliegt, insbesondere im Bereich des Schädels, wird durch die austretenden Pulvergase die Haut höhlenartig vom darunterliegenden Gewebe abgehoben. In dieser Schmauchhöhle findet sich dann reichlich Pulverschmauch (▣ Abb. 6.29). Schließlich kommt es durch die Expansion der Pulvergase bei aufgesetzten Schüssen im Bereich des Schädels häufig zu einer sternförmigen Aufreißung der Haut (▣ Abb. 6.29b). Beim aufgesetzten Schuss im Bereich des Schädels können sich Pulverschmauchniederschläge selbst



▣ **Abb. 6.28a, b.** Typische Ausschussbefunde mit typischer adaptierbarer Hautdurchtrennung ohne Vertrocknungssaum.

**a** Ausschuss über der Scheitelhöhe bei suizidalem Mundschuss. **b** Ausschuss über der linken Augenbraue



**Abb. 6.29a–c.** Befunde beim aufgesetzten Schuss. **a** Schematische Darstellung der Ausbildung einer Schmauchhöhle bei der Haut fest aufsitzender Waffenmündung. **b** Sternförmige Aufplatzung der Haut um den zentralen Gewebedefekt. **c** Stanzmarke, aufgesetzter Schuss über dem Brustbein, zentraler Gewebedefekt, angrenzender Schürfsaum (Schmutzring fehlt, da Schuss durch dreischichtige Bekleidung), hufeisenförmig den Einschuss umgebende Hautvertrocknung sowie 3 streifenförmige Hautvertrocknungen korrespondierend zum Waffengesicht

**Abb. 6.30a, b.** Relativer Nahschuss. **a** Schema eines relativen Nahschusses mit zentralem Gewebedefekt, Abstreifring, Schürfsaum, Kontusionshof sowie Pulverkörncheneinsprengungen und Schmauchniederschläge um den Einschuss. **b** Pulverkörncheneinsprengung in die Umgebung des Einschusses der linken Wange

unter dem Periost sowie auf der Dura finden. Wird die Waffenmündung fest auf die Haut gepresst, kann sich als Abbildung des Waffengesichtes eine Stanzmarke ausbilden. Durch Expansion der Pulvergase und Vorwölbung der Haut können auch hinter der Waffenmündung gelegene Konstruktionsmerkmale

wie das Korn der Waffe zu Abdrücken in der Haut führen. So kann etwa durch Kontusionen korrespondierend zum Korn der Waffe die Waffenhaltung bei Abgabe des aufgesetzten Schusses rekonstruiert werden.

**Relativer Nahschuss.** Schmauchniederschläge und Pulverkörncheneinsprengungen um den Einschuss herum (Nahschusszeichen; **Abb. 6.30**). Je nach Waffentyp können mit bloßem Auge Nahschusszeichen bis zu etwa dem doppelten der Lauflänge der Waffe festgestellt werden.

**Fernschuss.** Fehlen von Nahschusszeichen (**Tab. 6.9**).

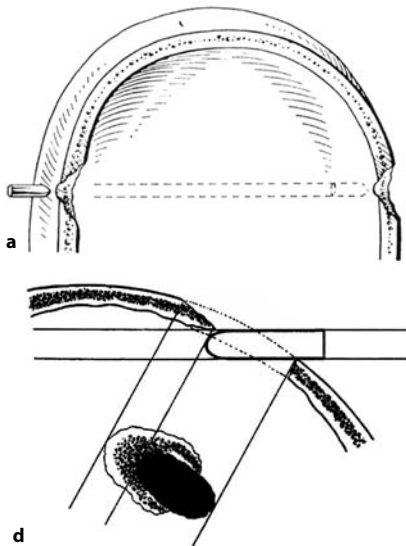
**Tab. 6.9.** Befunde an Ein- und Ausschuss in Abhängigkeit von der Schussentfernung

Einschuss (unabhängig von der Schussentfernung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewebsdefekt</li> <li>■ Schürfsaum</li> <li>■ Abstreifring im Primärziel (bei unbedeckter Haut in der Haut, bei bedeckter Haut in Bekleidung)</li> <li>■ Textilfasern im Einschuss</li> </ul>
Aufgesetzter Schuss	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sternförmige Aufplatzung der Haut, wenn unter der Haut platter Knochen liegt</li> <li>■ Schmauchhöhle</li> <li>■ CO-Myoglobinbildung mit lachsrot verfärbter Muskulatur im Schusskanal</li> <li>■ Stanzmarke</li> </ul>
Relativ näherer Nahschuss	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pulverkörncheneinsprengungen und Schmauchniederschläge um den Einschuss</li> </ul>
Relativ fernerer Nahschuss	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nur Pulverkörncheneinsprengungen um den Einschuss</li> </ul>

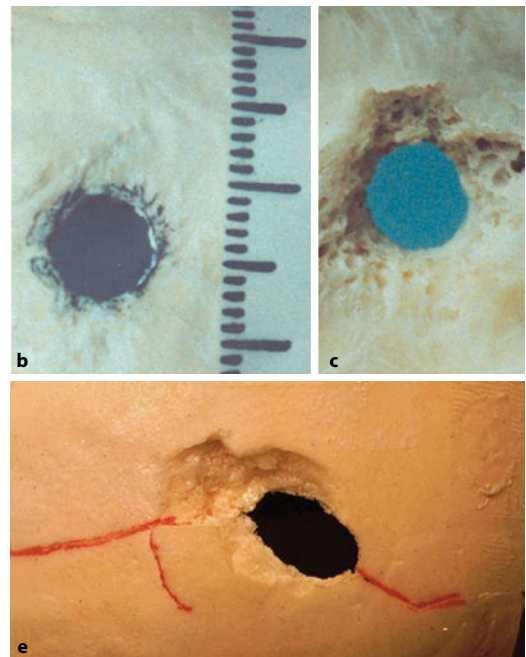
! Eine quantitative Schussentfernungsbestimmung wird durch chemischen oder spektrographischen Nachweis der Schmauchelemente (Blei, Barium, Antimon) in der Umgebung des Einschusses durchgeführt. Gegebenenfalls sind Vergleichsschüsse mit der gleichen Waffe und Munition notwendig.

## 6.8.6 Schussrichtung

Wird platter Knochen (Schädel, Brustbein) durchschossen, kommt es zu einer trichterförmigen Erweiterung des Schusskanals in Schussrichtung (am Einschuss von der glatt begrenzten Tabula externa zur Tabula interna des Schädeldaches, am Ausschuss von der glatt begrenzten Tabula interna zur Tabula externa) (Abb. 6.31). Trifft das Projektil schräg auf, findet sich an der schützennahen Seite der Tabula externa des Schädeldaches eine glatte Begrenzung, an der schützenden Seite eine trichterförmige Erweiterung. Hierzu korrespondierend findet sich an der schützennahen Seite der Tabula interna eine trichterförmige Erweiterung nach



**Abb. 6.31a–e.** Schädeldurchschuss. **a** Schematische Darstellung eines Schädeldurchschusses: trichterförmige Erweiterung des Schusskanals in Schussrichtung; am Einschuss von außen nach innen, am Ausschuss von innen nach außen. **b** Einschuss des Schädels, glatte Begrenzung an der Tabula externa des Schädeldaches. **c** Einschuss, trichterförmige Er-



weiterung in Richtung Schädelinneres. **d** »Schlüsselverletzung« bei schrägem Auftreffen des Projektils, glatte Begrenzung der Tabula externa an der schützennahen Seite, trichterförmige Erweiterung der Tabula externa an der schützenden Seite. **e** Schlüsselverletzung, Schussrichtung von rechts unten nach links oben

innen, während an der schützenden Seite die Tabula interna glatt begrenzt ist.

Infolge der hydrodynamischen Sprengwirkung kann es zu einer **Zerberstung des Schädels** kommen, die von vom Ein- und Ausschuss ausgehenden Bersenungsfrakturen bis zu einer völligen Zertrümmerung des Schädels mit Exenteration des Gehirns reichen kann. Bei **Schrotschüssen** variiert das Verletzungsbild in Abhängigkeit von der Schussentfernung. Zunächst verlassen die Schrotkörner den Flintenlauf zusammen mit dem sie enthaltenden Plastikbecher und Pfropfen. Außerhalb des Laufes beginnen die Schrotkörner zu streuen. Je nach Schussentfernung finden sich unterschiedlich dichte Schroteinschläge der Haut. Ist der Abstand zwischen Waffenmündung und Haut gering, kann der Plastikbecher komplett die Haut perforieren und die Schrote streuen erst im Körperinneren.

### 6.8.7 Kriminologie

**Einschusslokalisation.** Suizidenten wählen Zielorgane, die einen raschen Todeseintritt erwarten lassen (Schädel, Herzregion). Typische suizidale Einschusslokalisationen sind daher – je nach Händigkeit – die rechte oder linke Schläfe bzw. die Herzregion. Außerdem werden in suizidaler Absicht Mundschüsse beigebracht, wobei u. U. zur Steigerung der Sprengwirkung der Mund zusätzlich mit Wasser gefüllt wird; in diesen Fällen zeigen sich monströse Einrisse der Haut und Schleimhaut der Wangen. Bei suizidalen Mundschüssen kann die Aufklärung der Art der Gewalteinwirkung schwierig sein, wenn Steckschüsse vorliegen und der Mund aufgrund eingetretener Totenstarre nicht zu öffnen ist. Weiterhin sind auch suizidale Nacken- und Hinterhauptsschüsse beobachtet worden.

**Schussentfernung und -winkel.** Beim Suizid handelt es sich i. d. R. um aufgesetzte Schüsse, bei Tötungsdelikten kommen dagegen alle Schussentfernungen vor (Tab. 6.10). Bei selbstbeigebrachten Schüssen können Nahschusszeichen abgefiltert werden, etwa wenn durch ein Zwischenziel geschossen wurde. Bei der Untersuchung von Opfern von Schusswaffenverletzungen (klinisch oder bei der Obduktion) sind Ein- und Ausschuss bzw. Endlage des Projektils in Bezug auf feststehende Ebenen zu vermessen, etwa Höhe oberhalb der Fußsohlenebene, Entfernung von der Mittellinie etc., um den Schusswinkel bestimmen zu können. Der Schusskanalverlauf im Körper kann rekonstruktiv von großer Bedeutung sein, etwa wenn vom Täter ein »Hineinstolpern« des Opfers in die Waffe behauptet wird (Abb. 6.32).

**Tab. 6.10.** Selbst- und Fremdbeibringung von Schussverletzungen

Selbstbeibringung	Fremdbeibringung
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmauchnachweis an der Schusshand</li> <li>– »Backspatter«</li> <li>– Schlittenverletzungen (selten)</li> <li>– Aufgesetzter Schuss mit Einschusslokalisation</li> <li>– Schläfe</li> <li>– Mund</li> <li>– Singulärer Schuss</li> <li>– Waffe in Reichweite des Opfers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Negative Befunde an Schussband</li> <li>– Fernschüsse/relative Nahschüsse</li> <li>– Regellose Einschusslokalisation</li> <li>– Multiple Schüsse</li> <li>– Fehlende Waffe</li> </ul>

### Charakteristische Befunde an der Schussband.

Schmauchniederschläge können mit chemischen, physikalischen oder radiographischen Methoden nachgewiesen werden. Bereits makroskopisch sieht man beim aufgesetzten Schuss an der Schussband Blut, ggf. Gewebearhaftungen (»backspatter«), die aus dem Einschuss zurückspritzen. Bei Selbstladepistolen kann es zu Verletzungen durch den Schlitten an der Schwimmhaut zwischen Daumen und Zeigefinger der Schussband kommen (Abb. 6.33).

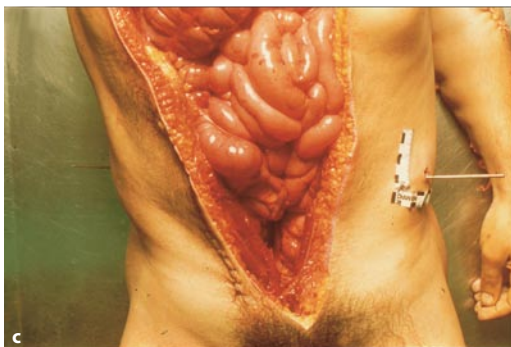
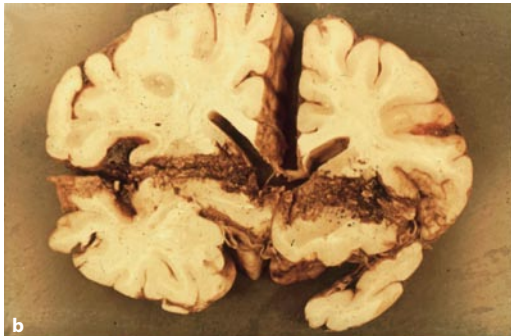
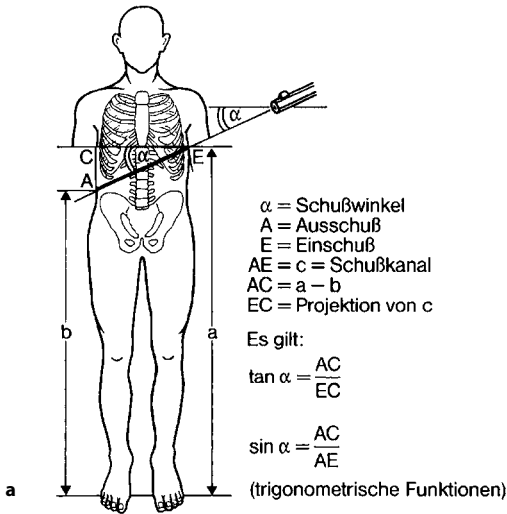
Bei Schussverletzungen ist zu beachten:

- Bei Steckschüssen immer das Projektil zur Identifizierung der Tatwaffe sicherstellen.
- Artifizielle Beschädigungen des Projektils, etwa durch chirurgische Pinzetten, vermeiden.
- Bekleidung nicht wegwerfen, sondern sicherstellen (Schmauchspuren/Schussentfernung).
- Hände auf Schussbandzeichen untersuchen (Selbst-, Fremdbeibringung).
- Bei Exzision von Gewebe aus dem Bereich Ein-/Ausschuss dieses asservieren und nicht vernichten (Schussentfernung).
- Bei 2 kontralateralen Verletzungen daran denken, dass es sich um einen Durchschuss handeln könnte (richtige Einordnung der Art der Gewalteinwirkung).

### 6.8.8 Bolzenschusswerkzeuge

Zu Suiziden, aber auch zu Tötungsdelikten, werden gelegentlich Tiertötungsapparate (Bolzenschussgeräte) verwendet, insbesondere von dem Personenkreis, der beruflich Umgang mit diesen Geräten hat (Landwirte, Metzger). Durch eine kräftige Treibladung wird ein





**Abb. 6.32a–c.** Schusswinkel. **a** Berechnung des Schusswinkels aus der Höhe von Ein- und Ausschuß über der Fußsohle. **b** Horizontaler Schusskanalverlauf durch das Gehirn, typisch für Suizid, verbunden mit sofortiger Handlungsunfähigkeit. **c** Leicht ansteigender Schusskanalverlauf durch die Bauchhöhle mit Durchschuss durch die Vena cava inferior (Schuss aus der Hüfte)



**Abb. 6.33a, b.** Befunde an der Schusshand. **a** »Backspalter«. **b** Verletzung in der Schwimnhaut zwischen Daumen und Zeigefinger der Schusshand (Schlittenverletzung)

Bolzen in den Schädel getrieben. Es zeigt sich i. d. R. ein relativ charakteristisches Bild mit zentralem Gewebdefekt und 2 angrenzenden Schmauchhöfen. Am Ende des Schusskanals findet sich im Gehirn das durch den Bolzen ausgestanzte Imprimat aus Knochen und Haut (Abb. 6.34).

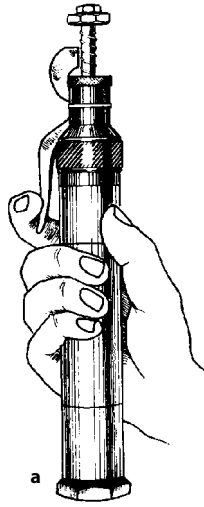
### 6.8.9 Explosionsverletzungen

Tödliche Explosionsverletzungen werden in Friedenszeiten vergleichsweise selten beobachtet, etwa bei Attentaten, spektakulären Suiziden oder Unglücksfällen (z. B. Explosion größerer Mengen von Feuerwerkskörpern). Die typischen Explosionsverletzungen werden in Tab. 6.11 dargestellt.

### 6.8.10 Schreckschusswaffen

Seit Inkrafttreten des neuen Waffengesetzes am 01.04.2003 unterliegt das Mitführen von Schreckschuss-, Reizstoff- oder Signalwaffen in der Öffentlich-

**Abb. 6.34a, b.** Bolzenschusswerkzeug. **a** Schematische Darstellung. **b** Einschuss im Bereich des Stirnbeins mit trichterförmiger Erweiterung in Richtung Schädelinneres, Ansicht von Schädelinnenseite



**Tab. 6.11.** Modifizierte Klassifizierung der Explosionsverletzungen. (Aus Hauschild et al. 2006)

Typ	Wirkungsprinzip	Noxen	Verletzungsmuster
Primäre Explosionsverletzungen	Luftstoß- und Überdruckwelle	Direkte Auswirkung der »shock wave« und »overpressure wave« im Sinne eines Barotraumas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ohr: Trommelfellruptur</li> <li>■ Lunge: »blast lung injuries«</li> <li>■ Gastrointestinaltrakt: Darmkontusionen, -perforationen, Einrisse des Mesenteriums, Leber- und Milzruptur</li> <li>■ Extremitäten: traumatische Amputationen</li> </ul>
Sekundäre Explosionsverletzungen	Projektile	Durch Explosion beschleunigte Splitter, die aus der Bombenhülle oder der unmittelbaren Umgebung der Bombe stammen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weichteilverletzungen am gesamten Körper</li> <li>■ Penetrierende Verletzungen mit Blutungen</li> <li>■ Pneumothorax</li> <li>■ Darmperforationen</li> </ul>
Tertiäre Explosionsverletzungen	Indirekte Auswirkungen der Druckwelle	Verletzungen nach Sturz, Anpralltrauma, durch herabfallende oder umstürzende Gebäudeteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Je nach Gegenstand alle Formen des stumpfen und scharfen Traumas an allen Körperregionen</li> </ul>
Quartäre Explosionsverletzungen	Sonstige	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verschüttung bei Einsturz des Gebäudes</li> <li>■ Flammen, Feuer, heiße Rauchgase</li> <li>■ Radioaktive Materialien, Giftstoffe bei »dirty bombs«</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Traumatische Amputation, Kompartmentsyndrom, »crush injury«</li> <li>■ Verbrennungen, Rauchgasinhalation, Inhalationstrauma</li> <li>■ Verstrahlung, Intoxikation bei »dirty bombs«</li> </ul>

keit einer Erlaubnispflicht. Trotzdem können solche Waffen weiterhin unkontrolliert im Handel erworben werden. Die Verwendung von Schreckschusswaffen kann zu ernsthaften, auch tödlichen Verletzungen führen. Die Energiefussdichte des Gasstrahles beim Verfeuern von Knallkartuschen oder Reizstoffkartuschen

reicht aus, um bei absoluten oder sehr nahen relativen Nahschüssen bis zu Distanzen von wenigen Zentimetern die Haut zu penetrieren und innere Organe sowie Knochen zu verletzen. Auch dünne Knochen können frakturiert werden. Am gefährlichsten sind Schüsse, bei denen die Waffe am Kopf angesetzt wird; in solchen

## 6.9 · Gewaltsame Erstickung

Fällen können die Schläfen- und Stirnknochen bersten und schwere Hirnverletzungen auftreten.

### In Kürze

- **Einschuss:** zentraler Gewebsdefekt mit angrenzendem Schürfsaum
- **Ausschuss:** meist schlitzförmige adaptierbare Hautdurchtrennung
- **Aufgesetzter Schuss:** sternförmige Aufplatzung der Haut, Schmauchhöhle, Stanzmarke
- **Relativer Nahschuss:** Schmauchniederschläge und Pulverkörncheneinsprengungen um den Einschuss
- **Fernschuss:** keine Nahschusszeichen

Für die Selbstbeibringung einer Schussverletzung sprechen der Schmauchnachweis an der Schuss-hand, »backspatter«, singulärer Schuss in Schläfe oder Mund.

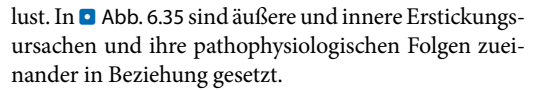
## 6.9 Gewaltsame Erstickung

### Definition

Unter Erstickung versteht man allgemein den durch Aufhebung des respiratorischen Gaswechsels bedingten Tod.

- **Äußere Erstickung:** Sauerstoff fehlt in der Atemluft oder ist zu wenig in der Atmosphäre vorhanden; es kommt zu einer Behinderung der Atemexkursionen oder zu einer Verlegung der Luftwege.
- **Innere Erstickung:** Behinderung der Abgabe des aufgenommenen Sauerstoffes an die Gewebe (v. a. bei Vergiftungen mit Blut- und Atemgiften wie Kohlenmonoxid und Blausäure).

Mit dem irreversiblen Kreislauf- oder Atemstillstand und der dadurch unterbundenen Sauerstoffversorgung der Gewebe kommt es grundsätzlich zu einem »Erstickungsvorgang« der Organe und Gewebe. Für den Ablauf der Erstickungsagonie maßgeblich ist, ob die Erstickung rein hypoxisch oder asphyktisch (mit Anstieg des Kohlendioxidpartialdruckes) verläuft. Das asphyktische Ersticken (Asphyxie bedeutet wörtlich Pulslosigkeit) wird über die hyperkapnievermittelte Dyspnoe als quälend empfunden (Atemnot, Dyspnoe, Erstickungsangst). Demgegenüber wird der Sauerstoffmangel bei rein hypoxischem Ersticken nicht wahrgenommen, es zeigen sich Euphorie, Antriebsmangel oder plötzlicher bis apoplektiformer Bewusstseinsver-

lust. In  sind äußere und innere Erstickungsursachen und ihre pathophysiologischen Folgen zueinander in Beziehung gesetzt.

- **Hypoxie/Anoxie:** Verminderung bzw. Fehlen von Sauerstoff in Blut, Gewebe, Organen oder im ganzen Körper.
- **Asphyxie:** Kombination von Hypoxie und Hyperkapnie
- **Hyperkapnie:** Anstieg des Kohlendioxidpartialdruckes
- **Zyanose:** Blausucht, bläuliche Verfärbung von Haut und Schleimhäuten, ab einer Konzentration von 5 g/100ml reduzierten Hämoglobins sichtbar
- **Ischämie:** Bluteleere, unterbrochene Blutversorgung im abhängigen Stromgebiet führt zu O<sub>2</sub>-Mangel und Anstieg z. B. des Laktatpiegels durch fehlenden Spüleffekt
- **Dyspnoe/Apnoe:** erschwerte Atmung, Atemnot/ Atemstillstand

### 6.9.1 Pathophysiologie

Das klinische Erscheinungsbild bei Erstickungen ist mehr oder minder allen Erstickungsformen gemeinsam und läuft typischerweise in mehreren Stadien ab, wobei der Erstickungsvorgang insgesamt etwa 3–5 (8) min andauert. Jede der im Folgenden genannten Phasen dauert ca. 1–2 min.

- Phase der Dyspnoe: Verstärkte Atemtätigkeit, inspiratorische Dyspnoe, Zyanose, Bewusstseinsverlust.
- Erstickungskrämpfe (Folge des zerebralen O<sub>2</sub>-Mangels) mit tonisch-klonischen Krämpfen infolge Dekortikation und Dezerebration; Pulsschlag meist beschleunigt, Blutdruck erhöht, Urin- und Kotabgang kommen vor.
- Präterminale Atempause: Atemstillstand, Blutdruckabfall, Tachykardie.
- Terminale Atembewegungen: Schnappende Atembewegungen, gefolgt vom endgültigen Atemstillstand.
- Bei asphyktischem Ersticken kommt es im Stadium der Dyspnoe zu einer massiven Adrenalinausschüttung aus dem Nebennierenmark mit heftigen Kreislaufreaktionen.
- Der Herzschlag kann den Atemstillstand um einige Minuten überdauern.

Ursachen der **mechanischen Behinderung** der Luftatmung:

- Verschluss der Respirationsöffnungen durch feste Körper oder ein flüssiges Medium (Ertrinken)