

## Besondere Lage – Terroranschlag

P. Sefrin



Terroristische Anschläge gehören mittlerweile auch in Deutschland zu den besonderen Einsatzlagen, auf die sich der Rettungsdienst vorbereiten muss. Besonderheiten dieser Einsätze sind konventionelle Explosivstoffe und Schusswaffen mit den daraus resultierenden Verletzungsfolgen sowie ein möglicher Massenansturm von Verletzten. Alle Einsätze anlässlich von Terrorlagen erfordern eine spezielle und angepasste Versorgungs- und Einsatztaktik.

### Einleitung

Der Einsatz bei der besonderen Lage eines Terroranschlags unterscheidet sich gegenüber sonstigen Einsätzen bei einem MANV insbesondere bezüglich der Rahmenbedingungen, aber auch der Verletzungsmuster. Hieraus folgen spezifische Versorgungskonzepte und Verfahrensweisen. Dies erfordert eine zusätzliche Qualifikation auch für Notärzte. Die Sicherheit der Einsatzkräfte ist dabei eine Grundvoraussetzung.

### Definition

Unter Terrorismus ist der Einsatz oder die Androhung von Gewalt gegen Menschen oder Sachen mit der Absicht, politische Ziele zu verwirklichen, zu verstehen. Terrorismus ist eine schlecht beherrschbare Gefahr, jedoch eine große Bedrohung und Herausforderung auch für die westliche Zivilisation. Laut Resolution 1566 des UN-Sicherheitsrats sind „terroristische Handlungen solche, die mit Tötungs- oder schwerer Körperverletzungsabsicht oder zur Geiselnahme und mit dem Zweck begangen werden, einen Zustand des Schreckens hervorzurufen, eine Bevölkerung einzuschüchtern oder etwa eine Regierung zu nötigen“.

Terror meint eine Herrschaftsform, die unter Missachtung humaner und demokratischer Prinzipien danach strebt, andere Meinungen, Opposition oder Widerstand zu unterdrücken. Der Terrorismus stellt die gewalttätige Form des politischen Machtkampfs und eine Aggression gegen den Staat und die Gesellschaft dar. Terroristische Anschläge beziehen ihre Motivation aus recht- oder linksgerichtetem Gedankengut, aus ethnischen Konflikten oder religiösem Fanatismus.

#### Merke

Ziel des Terrors ist es, Angst zu verbreiten durch Angriffe mit größtmöglicher Schadenswirkung, was

nicht nur eine ausschließlich große Opferzahl (Verletzte, Erkrankte) betrifft, sondern auch psychologische, gesellschaftliche, materielle und politische Auswirkungen hat.

Während sich in den 1970er-Jahren der Terror gegen den Staat und vor allem gegen Vertreter aus Politik und Wirtschaft richtete, um mediale Aufmerksamkeit zu erreichen, und die Opferzahlen bei Anschlägen gering blieben, haben aktuelle transnationale Terrornetzwerke große Opferzahlen im Visier (Madrid, London, New York, Nizza, Berlin u. a.) [1].

### Erkennen eines Anschlags

Mögliche Terroristen sind nur schwer zu erkennen. Auffallend viele Täter haben eine kriminelle Karriere hinter sich. Ihre verbrecherischen Fähigkeiten erwarben sie als Straßendiebe, Drogenhändler oder kleine Ganoven, bevor sie z. B. für den „Islamischen Staat“ auf Mordmission gingen.

Der Verdacht eines Anschlags liegt nahe, wenn viele gleichartig Verletzte oder Erkrankte an einem Ort anfallen.

Mögliche sichere Erkennungszeichen sind

- Erkennen eines Sprengstoffgürtels,
- sichtbare Waffen,
- Drohgebärden/-rufe („Allahu akbar“ – „Allah ist groß“).

Unsichere Zeichen sind

- mitgeführte Rucksäcke, Koffer, Taschen,
- auffälliges Verhalten.

#### Merke

Den Terroristen erkennt man nicht am Aussehen, sondern am Verhalten.

## ABKÜRZUNGEN

<b>BfS</b>	Bundesamt für Strahlenschutz
<b>BLI</b>	Blast Lung Injury (Explosionstrauma der Lunge)
<b>DMS</b>	Durchblutung, Motorik, Sensorik
<b>ICR</b>	Interkostalraum
<b>IED</b>	Improvised Explosive Device
<b>IIT</b>	internationaler islamistischer Terrorismus
<b>IS</b>	sogenannter Islamischer Staat
<b>MANV</b>	Massenanfall von Verletzten
<b>MCL</b>	Medioklavikularlinie
<b>NTG</b>	Nitroglycerin
<b>SanEL</b>	Sanitätseinsatzleitung
<b>TNT</b>	Trinitrotoluol
<b>USBV</b>	unkonventionelle Spreng- und Brandvorrichtung

Ein Attentäter versucht, sich aus seiner Sicht möglichst unsichtbar zu machen und verhält sich nicht dynamisch. Das stereotype Bild – jung, bärtig, arabisch, mit Gebetskette, vor sich hin murmelnd – ist aber falsch [2]. Das in der Infobox zusammengefasste Akronym **ALERT** („alert“ = engl. „aufmerksam“) könnte helfen zu sensibilisieren [3].

## PRAXIS

### ALERT

- A: Allein und nervös, lächeln, singen?
- L: Lockere Kleidung?
- E: Sichtbare Elektronik?
- R: Rumpf steif wirkend?
- T: „Trigger“ – Hände fest geschlossen?

Sich vor einem Terrorakt zu schützen ist nahezu unmöglich. Weder die möglichen Täter noch das Ziel und der Zeitpunkt sind in der Regel vor der Tat bekannt.

## Anschlagsziele

Deutschland ist Teil eines weltweiten Gefahrenraums als Ziel islamistischer terroristischer Gruppen. Die Anschlagziele richten sich fast immer auf Stellen, an denen sich eine Vielzahl von (ungeschützten) Menschen aufhalten. Das können neben Großveranstaltungen z. B. Industrie-, Kultur- und Bildungseinrichtungen, religiöse und diplomatische Einrichtungen oder kritische Infrastrukturen wie Flughäfen, Bahnhöfe oder Kliniken sein.

## Cave

Eine spezielle Bedrohung bedeuten

- **Zweitschläge (Second Hit/Second Strike) – nach dem Anschlag erfolgt ein 2. Anschlag, der eine größere Menge Menschen, z. B. Helfer, Rettungsfahrzeuge und Personal, treffen soll (Boston),**
- **Mehrfachanschläge – gleichzeitige Anschläge an mehreren Orten (Paris).**

Ein Anschlag in Deutschland, der mit atomaren, radiologischen oder biologischen Waffen ausgeführt wird, wird als eher unwahrscheinlich eingestuft. Zudem dürfte ein Einsatz nuklearer Waffen durch terroristische islamistische Gruppierungen ausgeschlossen sein, denn bisher sind den Sicherheitsbehörden keine derartigen Aktivitäten bekannt, die auf konkrete Beschaffungsaktivitäten radioaktiven Materials hindeuten [4].

## Anschlagsformen

Die Anschlagsformen sind differenter Art:

- Messer, Axt (Stich-, Schnittwunden),
- Kraftfahrzeuge (Polytrauma),
- Sprengstoff (Explosionsverletzungen),
- Schusswaffen (penetrierende Verletzungen).

Hieraus resultieren verschiedene Verletzungen und Verletzungsbilder.

## Merke

**Hauptgefahren im Rahmen eines Terroranschlags sind konventionelle Explosivstoffe und Schusswaffen.**

Eine Sonderstellung stellt die sog. dirty bomb dar. „Schmutzige Bomben“ sind Vorrichtungen mit konventionellem Sprengstoff, denen radioaktive Stoffe beigegeben sind. Seit Jahren plündert der IS in Syrien und im Irak. In Hospitälern und Forschungseinrichtungen haben die Islamisten dabei einem Geheimdienstbericht zufolge genug strahlendes Material gefunden, um eine radiologische Bombe zu bauen. Die Befürchtungen, der IS könne eine Massenvernichtungswaffe erwerben oder selbst bauen, verdichten sich zu einem Zeitpunkt, von dem Experten glauben, dass der IS aktiver als jemals zuvor werden könnte. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) schätzt etwa, dass die radiologischen Gefahren einer solchen Bombe „überschätzt“ werden. Grundsätzlich aber geht das BfS von erheblichen psychologischen und wirtschaftlichen Schäden im Fall einer Explosion einer schmutzigen Bombe aus [5].

Daneben gibt es sog. Improvised Explosive Device (IED) oder unkonventionelle Spreng- und Brandvorrichtungen (USBV). Hierbei handelt es sich um selbstgebastelte Bomben, welche keine hohen Anforderungen an die Beschaffung des Materials stellen. Die notwendigen

Kenntnisse zum Bau sind im Internet ubiquitär verfügbar [1].

## Sicherheit an der Einsatzstelle

Für den Einsatz von Rettungskräften zur Menschenrettung gilt grundsätzlich, dass eine Gefährdung der Gesundheit oder gar des Lebens der Helfer nicht in Kauf genommen werden darf. Sicherheit kann nur garantiert werden, wenn sich die Einsatzkräfte nicht im unsicheren Bereich aufhalten, was jedoch nicht in jedem Fall erreicht werden kann.

### Merke

**Bei einer Terrorlage ist grundsätzlich primär die Polizei zuständig.**

Die ersteintreffenden Kräfte erhalten von der Polizeiführung folgende Informationen [3]:

- konkrete Gefahren an der Einsatzstelle,
- Abgrenzung sicherer/unsicherer Bereich,
- Definition der Übergabepunkte der Verletzten durch die Polizeikräfte.

Nicht immer erlaubt es die Situation, auf die Spezialeinheiten der Polizei zu warten, sodass auch Einzeldienstkräfte tätig werden unter Inkaufnahme eines höheren persönlichen Risikos [6]. Dies kann im Einzelfall zu einem Konflikt mit dem Erkennen einer Versorgungsnotwendigkeit und der Sicherheit der Helfer führen.

### Merke

**Grundsätzlich obliegt die Menschenrettung bei polizeilichen Lagen den Sicherheitskräften, die verletzte Personen dem Rettungsdienst an einen Übergabepunkt im sicheren Bereich zuführen.**

## Verletzungen

### Explosionsverletzungen

Eine Explosion ist eine heftige chemische Reaktion mit schlagartiger Freisetzung von Hitze und Gasen mit Ausbildung einer Druckwelle („blast“). Die Folgen sind Einzel- oder Mehrfachverletzungen. 88% der terroristischen Anschläge werden in Form von Sprengstoffanschlägen durchgeführt [7]. 80% der Patienten tragen allerdings nach Explosionen nur leichtere Verletzungen davon [1].

Hierbei kommen verschiedene Sprengstoffe zum Einsatz wie z.B. Hochleistungsexplosivstoffe („high order explosives“). Es handelt sich um Substanzen mit höchster Reaktionsgeschwindigkeit wie NTG, Dynamit oder TNT. Es resultiert eine Detonation mit extrem hohem Druck und hoher Temperatur. Gase expandieren mit Überschallgeschwindigkeit in Form einer Druckwelle

(Schockwelle) mit nachfolgender Phase eines Unterdrucks.

Dem stehen gewöhnliche Explosivstoffe („low order explosives“) gegenüber: Substanzen mit langsamer Energieabgabe wie z.B. ein Molotow-Cocktail (=Brand-/Benzinbombe). Dabei kommt es zu einer Deflagration (Verpuffung) ohne Schockwelle und einem Explosionswind mit umherfliegenden Fragmenten.

### Schädigungsursachen

Als Schädigungsursachen bei Explosionen können die in der Übersicht zusammengefassten Faktoren infrage kommen [8].

#### ÜBERSICHT

##### Schädigungsursachen von Explosionen

- Überdruckwelle (mit Luftstoßwelle und Sogwelle),
- Verletzungen durch Splitter
- Feuer und Flammen
- Rauchgase
- Trauma nach Sturz
- Trauma durch einstürzende Gebäude
- Verschüttung

### Schädigungsfolgen

Die Kraft der Explosion bewirkt, dass Objekte aus der Explosionszone (wie z.B. Glassplitter, Steine u.a.) oder Splitter der explodierenden Ladung den Körper treffen und durch die Wucht schwere Verletzungen verursachen. Diese Teile können über größere Reichweiten mit beträchtlichen Geschwindigkeiten fliegen [8].

Bei einer Explosion wird der Körper aus verschiedenen Richtungen von Druckwellen getroffen. Die Druckänderungen der Explosion können zu Verletzungen wie Ruptur innerer luftgefüllter Organe wie der Trommelfelle, der Lunge oder des Darms führen. Dies kann sowohl vor als auch nach der Explosion aufgrund der Welle des erhöhten Luftdrucks, der die Druckwelle verursacht, und der plötzlichen Druckabsenkung, die der Welle folgt, auftreten.

Explosionen verursachen häufig Brände und schleudern brennendes Material in alle Richtungen. Verbrennungen sind die am schmerzhaftesten und destruktivsten Verletzungen des menschlichen Körpers. Sowohl die Explosionen als auch die Brände setzen giftige Gase frei, die, wenn sie eingeatmet werden, zu einem Inhalationstrauma führen können.

Die bei der Detonation freiwerdende Energie wirkt auf unterschiedliche Art und Weise auf die verschiedenen

Organsysteme des Körpers ein und produziert in Abhängigkeit von der Entfernung zum Detonationsort eine Vielzahl von Verletzungen.

### Merke

Bezüglich der Auswirkungen ist zu unterscheiden, ob die Explosion in einem geschlossenen Raum oder im Freien erfolgt.

Explosionen im Freien sind ab einer bestimmten Entfernung zum Explosionsort ungefährlicher als in geschlossenen Räumen (die Druckwelle nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab). Zu den geschlossenen Räumen gehören auch öffentliche Verkehrsmittel (Bus, Bahn), da sich die Druckwelle nicht ausbreiten kann und mehrfach reflektiert wird [8]. Der Mensch wird innerhalb kurzer Zeit mehrfach aus verschiedenen Richtungen von Druckwellen getroffen. Da sich die Opfer aufgrund der räumlichen Gegebenheiten sehr nahe am Detonationsort aufhalten, besitzen die primären und sekundären Projektile eine höhere Energie und damit ein höheres Verletzungspotenzial als bei einer Explosion im Freien. Es resultiert ein schweres multidimensionales Verletzungsmuster mit sehr hoher Mortalität [8].

Verletzungen bei Explosionen unterscheiden sich grundsätzlich von konventionellen Traumata. Es handelt sich fast immer um Mehrfachverletzungen, insbesondere um Verletzungen von 3–4 Körperregionen. Sie werden abhängig von ihrem Entstehungsmechanismus in 4 Kategorien eingeteilt (► Tab. 1).

### Cave

Die Anzahl der Schwerverletzten und Toten bei Explosionen (speziell bei Selbstmordattentaten) liegt höher als bei gewöhnlichen militärischen Auseinandersetzungen.

## Penetrierende Verletzungen

Zu den penetrierenden Verletzungen gehören vor allem die Stich- und Schussverletzungen. Sie können entsprechend der angegebenen Energie eingeteilt werden in

- niedrige Energie („low energy“):
  - Stichverletzung mit Messer,
  - Verletzung der Organe oder Gewebe entsprechend dem Verlauf des Stichkanals;
- hohe Energie („high energy“):
  - zusätzlicher Schaden des umgebenden Gewebes,
  - Ursachen: Stich- und Schusswaffen.

## Stichverletzung

Eine Stichverletzung ist ein Trauma, das durch einen spitzen Gegenstand verursacht wird, der unter Kräfteinwirkung die Haut durchstößt und die darunterliegenden Strukturen penetriert. Dabei bildet sich ein Stichkanal. Die Verletzungen sind abhängig von folgenden Faktoren:

► **Tab. 1** Unterteilung der Schädigungsfolgen von Explosionen.

Kategorie	Folgen
primär	direkte Auswirkung der Druckwelle (stumpfes Trauma)
sekundär	penetrierende Traumata durch Projektile und Splitter, die durch die Explosion beschleunigt werden
tertiär	indirekte Auswirkung der Druckwelle
quartär	sonstige bzw. Kombinationstraumen
(quintär)	ABC-Kontamination („dirty bomb“)

- Stichwaffenspitze,
- Vorhandensein und der Beschaffenheit der Klinge
  - Klingenbreite,
  - ein-/zweischneidig,
- Stichrichtung.

## Schussverletzung

Eine Schussverletzung ist ein Trauma, das durch ein aus einer Schusswaffe abgefeuertes Projektil verursacht wird, das mit hoher kinetischer Energie auf den Körper auftrifft.

Das Ausmaß der Verletzung ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Waffentyp (Langsam-, Mittel-, Hochgeschwindigkeitswaffen)
  - Je höher die Geschwindigkeit desto größer der Schusskanal und damit das Trauma des umliegenden Gewebes.
- Kaliber (= Innendurchmesser des Laufes der Schusswaffe bzw. Durchmesser der Munition)
  - Je größer das Kaliber, desto größer die äußere und innere Schusswunde.
- Distanz zur Abgabe des Schusses.

Wegen des unterschiedlichen Gewebewiderstands folgen Projektile nicht einer direkten Linie, sodass Ein-

### PRAXIS

#### Einteilung der Schussverletzungen

##### Streifschuss

Der Streifschuss wird auch Tangentialschuss genannt. Die Körperoberfläche wird nur vom Geschoss gestreift.

##### Durchschuss

Das Projektil tritt in den Körper ein („Einschusswunde“) und an einer anderen Stelle wieder aus („Ausschusswunde“).

##### Steckschuss

Das Projektil tritt in den Körper ein und bleibt im Gewebe stecken.

► **Tab. 2** Hauptsächliche Verletzungen in der Gesamtbevölkerung und bei kritisch kranken Patienten in der Universitätsklinik Gregorio Marañón nach den Terroranschlägen in Madrid 2004 [9].

Verletzungsart	Anzahl (und prozentualer Anteil) der geschädigten Personen (n = 243)	kritisch kranke/verletzte Patienten (n = 27)
<b>Perforation des Tympanons</b>	99 (41 %)	18 (67 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ unilateral</li> <li>▪ bilateral</li> </ul>	27 (11 %) 72 (29 %)	1 17
<b>Thorax</b>	97 (40 %)	24 (89 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rippenfrakturen</li> <li>▪ BLI („blast lung injury“) Explosionstrauma der Lunge</li> <li>▪ Pneumothorax</li> <li>▪ Hämatothorax</li> </ul>	18 (7 %) 17 (7 %) 11 (4 %) 6 (2 %)	7 (26 %) 17 (63 %) 10 (37 %) 6 (25 %)
<b>Schrapnellwunden (Weichteilverletzungen)</b>	89 (36 %)	23 (85 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kopf/Hals</li> <li>▪ Rumpf</li> <li>▪ Extremitäten</li> </ul>	53 (21 %) 11 (4 %) 25 (10 %)	
<b>Frakturen</b>	44 (18 %)	15 (55 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Röhrenknochen</li> <li>▪ maxillofazial</li> <li>▪ metatarsal</li> <li>▪ Wirbelsäule</li> </ul>	18 (7 %) 16 (6 %) 8 (3 %) 5 (2 %)	9 (33 %) 8 (29 %) 5 (18 %) 0
<b>Verbrennungsverletzungen</b>	45 (18 %)	16 (59 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbrennung I. Grades</li> <li>▪ Verbrennung II. Grades</li> </ul>	16 (6 %) 29 (12 %)	
<b>Augen</b>	41 (16 %)	4 (15 %)
<b>Kopfverletzungen</b>	29 (12 %)	14 (52 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schädelbasisbruch</li> <li>▪ Hirnkontusion</li> <li>▪ Subduralblutung</li> <li>▪ andere</li> </ul>		5 4 4 12
<b>Abdominal</b>	12 (5 %)	10 (37 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leber</li> <li>▪ Milz</li> <li>▪ Darm</li> <li>▪ Niere</li> </ul>	5 4 3 3	4 4 3 2
<b>Amputationsverletzung</b>	13 (5 %)	9 (33 %)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ohr</li> <li>▪ Finger</li> <li>▪ linke Extremität</li> </ul>	11 1 1	8 (29 %) 1 0
posttraumatische Belastungsstörung	22 (9 %)	

und Ausschussstelle keine Rückschlüsse auf den Schusskanal und die damit verbundenen Verletzungen geben.

### Weitere Verletzungen

Anhand der Zusammenstellung der Verletzungen bei dem Anschlag in Madrid im Jahr 2004 kann ein Überblick über die Vielfalt der Einzelschädigungen erfolgen [9] (► **Tab. 2**).

## Versorgungsbereiche

Für den Einsatz bei den besonderen Einsatzlagen gilt der Grundsatz, dass eine Gefährdung der Sicherheit oder gar des Lebens der Helfer nicht in Kauf genommen werden darf. Da für die Rettungskräfte die Gefahr weiterer Sprengsätze besteht, welche gezielt gegen das Rettungspersonal gerichtet sind, sind ein vorsichtiges Agieren an der Einsatzstelle und eine enge Kommunikation mit den Sicherheitskräften unerlässlich [1] (s. o.).

Die Verantwortung bei einer Terrorlage liegt bei den ersteintreffenden Kräften, da nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden kann, dass die Polizei bereits vor Ort ist. Sofern Polizeikräfte am Einsatzort eingetroffen sind, sind diese zuständig und verantwortlich für den weiteren Einsatzablauf. Die ersteintreffenden Kräfte erhalten von der Polizeiführung dann folgende Informationen [3]:

- konkrete Gefahren an der Einsatzstelle,
- Abgrenzung sicherer/unsicherer Bereich,
- Definition der Übergabepunkte der Verletzten durch die Polizeikräfte.

### Merke

Während im Rettungsdienst im Routineeinsatz der Patient bzw. sein Zustand das notfallmedizinische Handeln bestimmt, wird bei einem Terroranschlag das (notfall-)medizinische Vorgehen maßgeblich durch die taktische Lage und den damit verbundenen Bedrohungsgrad festgelegt [10].

Nur in Ausnahmefällen, wenn nicht primär erkennbar ist, dass es sich um einen Terroranschlag handelt oder die Polizei noch nicht anwesend ist, dürfen unter Inkaufnahme eines höheren Risikos unter Beachtung der Sicherheit Helfer vor Ort zum Einsatz kommen.

Es werden 3 Bereiche bei der Versorgung unterschieden, die zu differenten Verfahren führen (► Tab. 3).

Art und Umfang der (notfall-)medizinischen Versorgung ist dabei eng an den Bedrohungsgrad gekoppelt:

Je höher der Bedrohungsgrad, umso niedriger der (notfall-)medizinische Versorgungsgrad [10].

► Tab.3 Versorgungsbereiche bei Terroranschlägen.	
Bereich	Zuständigkeit
unsicherer Bereich	Polizei
teilsicherer Bereich	Polizei, evtl. Rettungsdienst
sicherer Bereich	Rettungs- und Sanitätsdienst

## Behandlungskonzept bei Terrorlagen

Die führenden Ursachen für die vermeidbaren Todesfälle bei besonderen Lagen sind

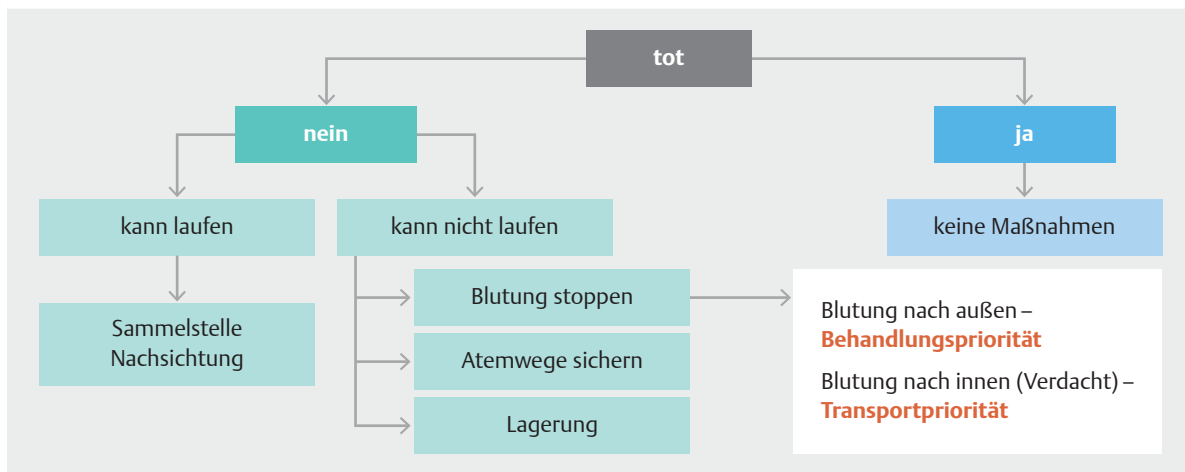
- Verbluten aus Extremitätenverletzungen,
- Spannungspneumothorax,
- Atemwegsverlegung.

Aus diesem Grund stehen im Mittelpunkt der Vorbereitungen für die medizinische Versorgung bei einem Terroranschlag

- das Erkennen derartiger Situationen und
- das Erlernen und die Übung der entsprechenden Behandlungsmaßnahmen.

### Erkennen (Sichtung)

Sollte eine ärztliche Beurteilung von Verletzten im unsicheren Bereich möglich sein – was nicht angestrebt wird –, so wird sich diese nicht an den bisherigen Sichtungsalgorithmen orientieren können, sondern es bedarf, wie die Anschläge von Paris gezeigt haben, einer schnellstmöglichen Übersicht und Entscheidung. Wenn jedoch den nichtärztlichen Helfern oder auch Ärzten im sicheren Bereich die Aufgabe der (Vor-)Sichtung zukommt, so werden die jeweils vermittelten und geschulten Sichtungsalgorithmen wie beim MANV zum Einsatz kommen (► Abb. 1).



► Abb. 1 Ärztliche Erstbeurteilung bei Terroranschlägen.

## Blutstillung

Bei Extremitätenblutungen orientiert sich das Vorgehen zunächst an dem ABCD-Schema (s. Infobox). Bei Erkennen einer kritischen Blutung wird dem A ein <C> – das unmittelbare Stillen der Blutung – vorgeschaltet. Dieses Vorgehen wird auch von der S3-Leitlinie Polytrauma und Schwerverletztenversorgung empfohlen.

### ÜBERSICHT

#### ABCDE-Konzept

Sicherung und Wiederherstellen der Vitalfunktionen:

- A Airways
- B Breathing and Ventilation
- C Circulation and Haemorrhage Control
- D Disability or Neurological Deficit
- E Extremity/Environment/Exposure

Hierbei wird auch der Einsatz von Tourniquets einbezogen. Tourniquets sind eine primäre, temporäre Maßnahme zur schnellen und effektiven Blutstillung an Extremitäten. Neben der Abbindung spielen Kompression (Druckverband) und Wound Packing mit herkömmlichen und neuen Verbandmitteln, ggf. unterstützt durch moderne Hämostyptika, eine entscheidende Rolle.

### Anlage eines Tourniquets

Grundsätzlich ist die Anlage eines Tourniquets einfach und sicher zu realisieren und die Komplikationsrate gering [11].

Grundsätzlich ist der Anlagezeitpunkt zu dokumentieren und bei der Übergabe zu übermitteln.

### Merke

**Es ist zu beachten, dass bei steigendem systolischem Blutdruck (durch Maßnahmen zur Kreislaufstabilisierung) der initiale Verschlussdruck des Tourniquets überwunden werden kann – dass also das Tourniquet fester geschlossen werden muss.**

Komplikationen, die durch ein Tourniquet auftreten können, sind folgende:

- venöse Stauung mit verstärkter Blutung,
- Schmerzen,
- Ischämie des nicht verletzten Gewebes unterhalb der Abbindung mit der Möglichkeit von Nekrosen vor allem im Bereich der Muskulatur,
- Entstehung eines Kompartmentsyndroms,
- systemisches Reperfusionssyndrom,
- Nervenläsionen,
- Gefäßverletzungen.

### PRAXIS

#### Indikationen zur Tourniquetanlage

- Amputationsverletzungen großer Gliedmaßen
- lebensbedrohliche Extremitätenblutungen
- Extremitätenblutung bei gleichzeitigem A-, B- oder C-Problem
- keine Erreichbarkeit der Verletzung (Einklemmung)
- Unmöglichkeit der Blutstillung durch andere Mittel oder Maßnahmen
- Versorgung einer Extremitätenblutung
  - bei Dunkelheit
  - bei Zeitdruck unter Gefahrensituationen

(gemäß [11])

### PRAXIS

#### Anlage des Tourniquets

- Mindestens 5 cm proximal der Blutung an der verletzten Extremität direkt auf der Haut anlegen, um ein Abrutschen zu verhindern (nicht über Gelenke, Frakturen, Fremdkörper positionieren).
- Fest anziehen, bis die Blutung steht (sehr schmerzhaft – Analgesie!). Die Drehrichtung ist bei den derzeitigen Produkten irrelevant.
- Sicherstellen, dass der arterielle Blutfluss komplett unterbrochen ist. Regelmäßige Kontrolle. **Cave:** Ein fehlerhaft oder zu locker angelegtes Tourniquet kann die Blutung verstärken.
- Den Knebel bzw. Verschlussmechanismus gut sichtbar ventral oder lateral an der Extremität positionieren (lässt unbeabsichtigtes Öffnen erkennen).
- Lässt sich die Blutung nicht stoppen, ist das Tourniquet nachzuziehen und ggf. ein zusätzliches Tourniquet proximal davon anzulegen.

(gemäß [11])

Das Anlegen eines Tourniquets verursacht starke Schmerzen. Die Schmerzen dürfen nicht dazu führen, den Knebel nicht bis zum Sistieren der Blutung zuzudrehen. Es muss stets eine ausreichende Analgesie durchgeführt werden [13].

### Hämostyptika

Hämostyptika kommen adjuvant bei stammnahen Blutungen zur Anwendung, bei denen keine Tourniquets verwendet werden können, bzw. bei Blutungen, die mit herkömmlichen Verbänden/Maßnahmen nicht be-



herrschar sind. Ebenso wie neuartige stark resorbierende Verbandstoffe (z. B. Kerlix) sowie spezielle Verbandstechniken (das sog. Wound Packing) haben sich diese Hilfsmittel bewährt [10].

#### Merke

**Unabhängig vom verfügbaren Hämostyptikum ist ein direkter Druck von mindestens 3, besser 5 Minuten Dauer, anzuwenden, um eine effektive Blutstillung zu gewährleisten.**

Tiefe Wunden, die nicht mit herkömmlichen Verbänden und Wundaufgaben bedeckt werden können, müssen austamponiert werden („Packing“). Hier muss hämostyptisches und/oder saugendes Verbandmaterial bis an die Blutungsquelle gebracht, die Wundhöhle komplett ausgefüllt und anschließend ein direkter Druck ausgeübt werden [14].

#### Tranexamsäure

Da schwere Blutungen bei Trauma nicht nur zu einem Volumenverlust, sondern auch zu einem Verlust von Gerinnungsfaktoren führen, muss auch mit schweren Gerinnungsstörungen gerechnet werden. Die traumainduzierte Koagulopathie wird als eigenständiges Krankheitsbild beschrieben [2]. Dem kann durch die Gabe von Tranexamsäure entgegengewirkt werden.

#### Merke

**Tranexamsäure sollte frühzeitig in einer Dosis von 1 g schon in den ersten 60 Minuten gegeben werden, da ihre Wirkung in dieser Zeit am größten ist.**

#### Beckenschlinge

Frakturen des Beckengürtels sind äußerst schmerzhaft, die dadurch entstehenden Blutungen können zu einem lebensbedrohenden Zustand führen. Eine Blutung im Beckenbereich erhöht die Letalität um 45%.

Beckentraumata sind mit einem hohen Blutverlust vergesellschaftet. Die Reduzierung des Blutverlusts ist nur mit einer externen Beckenkompression möglich. Dazu wird eine Beckenschlinge angelegt. Die Beckenschlinge dient weiterhin zur Ruhigstellung und Stabilisierung einer Beckenfraktur an der Unfallstelle.

#### Merke

**Entfernen Sie vor Anlage der Beckenschlinge alle Gegenstände aus den Taschen des Patienten oder der Beckengegend.**

#### Kreislaufstabilisierung

Symptome für einen erniedrigten Blutdruck bzw. Schock sind in der Infobox zusammengefasst.

#### PRAXIS

##### Anlage der Beckenschlinge

- Zunächst die Taschen des Patienten entleeren (auch Gesäßtasche).
- Die Schlinge wird dann unter dem Becken des Patienten in Höhe des Trochanter major platziert.
- Zur Anlage wird beim liegenden Patienten die Schlinge erst einmal unter den Knien platziert und dann mit „Sägebewegungen“ unter das Becken gebracht.
- Nach der Anlage sollte eine DMS-Kontrolle an den unteren Extremitäten erfolgen.
- Oft wird zu einer Innenrotation der Beine und einer Fixation auf Kniehöhe geraten, um den Schienungseffekt zu verbessern.

#### PRAXIS

##### Symptome für einen erniedrigten Blutdruck/ Schock

- verlängerte Rekapillarierungszeit
- veränderter geistiger Zustand
  - verminderte Vigilanz
  - Unruhe
- blasse, kaltschweißige Haut
- erhöhte Herzfrequenz bei peripher fehlendem oder schwachem Puls
- Zyanose

#### Zugang legen

Ein frühzeitig angelegter, sicherer intravenöser Zugang kann im Verlauf der Rettungskette bei einem primär noch nicht zentralisierten Verwundeten Zeit sparen und eine differenzierte Therapie ermöglichen bzw. potenziell Leben retten. Eine Volumensubstitution ist primär jedoch oft nicht notwendig.

Als Zugang hat sich eine 18-G-Venenverweilkanüle bewährt. Die Flussraten sind ausreichend und die Trefferquote gut. Primär sind die peripheren Venen der Unterarme zu punktieren. Wenn an Handgelenk oder in der Ellenbeuge punktiert wird, ist auf ein mögliches Abknicken der Venenverweilkanüle während des Transports zu achten und das Gelenk ggf. zu schienen [14].

Bei frustranen Punktionsversuchen (2–3-mal), zentralisiertem Patienten und zwingend notwendigem Volumenersatz (hämorrhagischer Schock) sowie notwendiger intravenöser Medikamentengabe, (z. B. Analgesie) ist die Anlage eines intraossären (i.o.) Zugangs indiziert.





### Permissive Hypotension

Um eine weitere Blutung nicht zu fördern und eine infusionsbedingte Verdünnung von Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten zu vermeiden, ist hier die permissive Hypotension indiziert [14]. Es handelt sich dabei um eine restriktive Volumen- und Katecholamingabe, um den Blutdruck systolisch bei ca. 90 mmHg (= radial tastbarer Puls) zu halten.

In dieser Situation wird im Sinne der Blutgerinnung und der Verringerung des Blutverlusts eine vorübergehende Hypotonie akzeptiert. Ein weiteres Abfallen des systolischen Blutdrucks unter 70 mmHg muss dagegen mit Volumengabe oder Gabe von Katecholaminen (z. B. Noradrenalin) behandelt werden, um ein fortschreitendes Schockgeschehen und damit insbesondere eine unzureichende Hirn- und Nierenperfusion zu vermeiden.

Die permissive Hypotension ist beim schweren Schädel-Hirn-Trauma kontraindiziert. Hier muss die Hirnperfusion gegen den steigenden intrakraniellen Druck aufrechtgehalten werden → Ziel-RR<sub>sys</sub> 120 mmHg.

### Atmung sichern

Alle offenen Brustkorbverletzungen sind unverzüglich mit abdichtendem Verbandmittel (mit Ventil) zu schließen und zu fixieren. Der Verletzte ist hinsichtlich einer möglichen Entwicklung eines Spannungspneumothorax sowie eines hämorrhagischen Schocks engmaschig zu überwachen. Bei Zeichen eines Spannungspneumothorax ist eine Entlastungspunktion durchzuführen.

Das Vorgehen bei penetrierenden Thoraxverletzungen fasst ► **Abb. 2** zusammen.

### PRAXIS

#### Durchführung der Entlastungspunktion

- Punktion mit einer 14-G-Kanüle (mindestens 8 cm lang) im 2./3. Interkostalraum (ICR) in der Mediokavikularlinie (MCL) in Monaldi-Position, alternativ in Bülau-Position (vordere Axillarlinie 4. ICR).
- Punktion jeweils oberhalb der Rippe (an der Oberkante).
- Punktion nicht medial der Brustwarze aufgrund:
  - möglicher Punktion der A. mammaria
  - möglicher Verletzung von Herz/Gefäßen

(gemäß [14])

### PRAXIS

#### Indikationen zur Analgesie

- mittel- bis schwerstverletzte Verwundete, die aufgrund ihrer Verletzung nicht mehr eigenständig sitzen oder entsprechenden Aufforderungen folgen können
- Verwundete mit Schockzeichen
- zur Anlage eines Tourniquets

### Analgesie

Frühzeitig an eine suffiziente Analgesie denken! Neben Opioiden kommt Ketamin infrage. Die Indikationen zur Analgesie sind in der Infobox zusammengestellt.

Nach der Gabe von S-Ketamin sind die Verwundeten nicht mehr in der Lage, auch einfache Anweisungen zu befolgen. Eine i. m. oder nasale Applikation ist alternativ möglich. Vorweg sollte mit 1–2 mg Midazolam (Dormicum) i. v. sediert werden. Ein weiteres Titrieren von Dormicum bis zu maximal 5 mg ist bei persistierender Unruhe möglich. Mit dem Verwundeten sollte gesprochen und die beginnende Wirkung des Medikaments erläutert werden.

### Dosierung

Dosierung (für einen durchschnittlichen Patienten mit ca. 80 kg KG):

- **i. v./ i. o.** initial 20 mg S-Ketamin, Wirkeintritt in 2–3 Minuten, dann weiter vorsichtig bis zur Schmerzfreiheit in 10-mg-Schritten titrieren. Repetitionsdosis nach ca. 15–20 Minuten, in 10-mg-Schritten bis zur Schmerzfreiheit titrieren.
- **i. m.** initial 80–100 mg S-Ketamin (alleinige Gabe). Wirkeintritt nach 5–10 Minuten.

### Beachtung des Wärmeerhalts

Eine Hypothermie führt mit abnehmender Körpertemperatur zu starken Blutgerinnungsstörungen und kann

durch einen suffizienten Wärmeerhalt vermieden werden.

## Zusammenfassung

Zu den besonderen Einsatzlagen gehören mittlerweile auch in Deutschland terroristische Anschläge, nachdem diese sich zuvor eher im Ausland abspielten. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts rückte der internationale islamistische Terrorismus (IIT) durch die Anschläge vom 11. September 2001 in den USA in den Fokus. In der Folge muss sich heute der Rettungsdienst neben den üblichen Einsatzlagen auch auf diese neue Dimension von Schädigungen vorbereiten.

Solche Einsätze erfordern eine spezielle und angepasste Versorgungs- und Einsatztaktik. Vor Ort sollte frühzeitig an die Möglichkeit eines Anschlags und an die Gefahr eines Zweitanschlags gedacht werden. Besondere Hauptgefahren sind konventionelle Explosivstoffe und Schusswaffen mit den daraus resultierenden Verletzungsfolgen.

### KERNAUSSAGEN

Rettungsdienstliche Einsätze bei Terrorlagen erfordern eine spezielle und angepasste Versorgungs- und Einsatztaktik. Vor Ort sollte frühzeitig an die Möglichkeit eines Anschlags und an die Gefahr eines Zweitanschlags gedacht werden. Besondere Hauptgefahren sind konventionelle Explosivstoffe und Schusswaffen mit den daraus resultierenden Verletzungsfolgen.

Grundsätzlich sind beim Einsatz bei Terroranschlägen folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Eigensicherung beachten.
- Bedenke Zweitanschlag (Second Hit).
- Sofortige Kontaktaufnahme zur Polizei (Einsatzleitung).
- Polizei definiert in Absprache mit der SanEL (Sanitätseinsatzleitung) die Örtlichkeiten von Patientenübergabe und Patientenablage.
- (Vor-)Sichtung.
- Erstversorgung im sicheren Bereich:
  - Blutstillung:
    - Tourniquet,
    - Hämostyptika,
    - Tranexamsäure,
    - Beckenschlinge,
  - Kreislaufstabilisierung,
  - Analgesie,
  - Wärmeerhalt sicherstellen.
- Registrierung der Verletzten.
- Abtransport nach Dringlichkeit.

Bei der Versorgung der Verletzten ist ein Grundsatz, dass die Sicherheit der Helfer gewährleistet sein muss. Dafür definiert die Polizei unsichere und sichere Bereiche. Das Behandlungskonzept ist abhängig von den jeweiligen Bereichen und konzentriert sich auf folgende Maßnahmen:

- Stillen von kritischen Blutungen,
- Sicherung der Atemwege,
- Entlastung von Spannungspneumothoraces,
- Kreislaufstabilisierung und
- Analgesie.

Dabei kommen spezielle Behandlungskonzepte zum Einsatz, die eine gesonderte Qualifikation erfordern.

### Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Über die Autoren



#### Peter Sefrin

Jahrgang 1941, Prof. em. Dr. med. Ehemals Leiter der Sektion für präklinische Notfallmedizin an der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Zentrum für operative Medizin (ZOM) in Würzburg. Er ist Bundesarzt des Deutschen Roten Kreuzes und war von 1989 – 1991 Präsident der Deutschen Gesellschaft für Katastrophenmedizin (DGKM). Er ist Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft der in Bayern tätigen Notärzte (agbn)

### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Peter Sefrin  
Arbeitsgemeinschaft der in Bayern  
tätigen Notärzte e. V. – agbn  
Sandweg 11  
97078 Würzburg  
E-Mail: sefrin@agbn.de

### Literatur

- [1] Hossfeld B, Hinkelbein J, Helm M. Richtig behandeln bei Terroranschlägen. Notfall Rettungsmed 2015; 18: 265 – 266
- [2] Knöfel A, Josse F. Ein Pflaster reicht nicht immer: Facetten der prähospitalen Blutstillung. Rettdienst 2016; 39: 440 – 450
- [3] Bayerisches Staatsministerium des Inneren, Bau und Verkehr. Handlungsempfehlungen für Rettungseinsätze bei besonderen Einsatzlagen/Terrorlagen(REBEL) vom 09.06.16.
- [4] Hammann C. Einschätzung der aktuellen terroristischen Bedrohung in Deutschland. In: Foertsch V, Lange K, Hrsg. Islamistischer Terrorismus und Massenvernichtungsmittel.

- München: Akademie für Politik und Zeitgeschehen; 2006: 10
- [5] NTV. Radioaktive Stoffe gesammelt. Bericht: IS hat Material für schmutzige Bombe. Im Internet: <http://www.n-tv.de/politik/Bericht-IS-hat-Material-fuer-schmutzige-Bombe-article15275531.html> (Zugriff 09.03.2017)
  - [6] Hossfeld B, Josse F, Bohnen R et al. TEMS – Taktische Medizin im Rahmen von Einsätzen der Strafverfolgungsbehörden. *Notfallmed Up2date* 2015; 10: 33–43
  - [7] Arnold JL, Halpen P, Tsai M et al. Mass casualty terrorist bombing: a comparison of outcomes by bombing type. *Ann Emerg Med* 2004; 43: 265–273
  - [8] Hauschild SW, Voß P, Wirtz S. Präklinisches Management bei Explosionsverletzungen. *Notfall Rettungsmed* 2006; 9: 453–472
  - [9] Peral-Gutierrez de Ceballos J, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D et al. 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain – an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Crit Care* 2005; 9: 104–111
  - [10] Helm M, Gässler H, Josse F et al. Taktische Notfallmedizin. Hilfe aus der Militärmedizin? *Anästhesiolog Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2015; 50: 724–727
  - [11] Ventzke MM, Josse F. Blutungen an Extremitäten. *Retten* 2016; 5: 195–204
  - [12] AG Taktische Medizin der DGAI. Handlungsempfehlung – Präklinische Anwendung von Tourniquets. *Anaesth Intensivmed* 2016; 57: 698–704
  - [13] Josse F, Hossfeld B, Lampl L et al. Anwendung von Tourniquets zum Stoppen kritischer Extremitätenblutungen. *Notfallmed Up2date* 2014; 4: 7–13
  - [14] TREMA-Guidelines. Im Internet: <http://tremaonline.info/wp-content/uploads/2013/06/TREMA-e.V.-Guidelines-fuer-TCCC-2.0.pdf> (Zugriff 09.03.2017)

## Bibliografie

---

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-105642>  
Notarzt 2017; 33: 68–80  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 0177-2309

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <http://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/ZZX8PLZ> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zum Artikel zur Eingabe der Antworten.

VNR 2760512017152370955



### Frage 1

Was ist Terrorismus?

- A eine neue Kampfdisziplin
- B die Androhung oder der Einsatz von Gewalt
- C die spezielle Form einer Abwehr von Gewalttaten
- D eine Gewaltform in einer kriegerischen Auseinandersetzung
- E eine Gewaltmaßnahme zur Disziplinierung von Untergebenen

### Frage 2

Welches Verhalten/Aussehen ist *kein* Hinweis auf einen möglichen Terroristen?

- A sichtbare Elektronik am Körper
- B auffälliges Nutzen des iPhones
- C Drohgebärden mit dem Ruf „Allahu akbar“
- D Erkennen von Waffen am Körper
- E auffälliges nervöses Verhalten

### Frage 3

Typische Ziele für einen Terroranschlag sind *nicht*...

- A Sportarenen.
- B einzeln stehende Häuser.
- C diplomatische Einrichtungen.
- D religiöse Versammlungsstätten.
- E Bahnhöfe.

### Frage 4

Was ist ein Improvised Explosive Device (IED)?

- A eine selbstgebastelte Bombe
- B die Vorgabe zur Herstellung von Bomben
- C Gerätschaft zur Identifikation von Bomben
- D ein Gerät zur Erkennung von Terrorgefahr
- E ein Gerät zur Auslösung von Explosionen

### Frage 5

Zu den möglichen Schädigungsfolgen von Explosionen gehört eines der folgenden Verletzungsmuster *nicht*. Welches?

- A Verletzungen durch Splitter
- B Verbrennungen
- C Inhalation von Rauchgasen
- D Verätzungen der Haut
- E Verschüttungen

### Frage 6

Wie viele Kategorien von Schädigungsfolgen bei Explosionen gibt es?

- A 2
- B 3
- C 5
- D 6
- E 7

### Frage 7

Die Schwere einer Schussverletzung ist von einem der folgenden Faktoren *nicht* abhängig. Von welchem?

- A dem Kaliber der Waffe
- B dem Waffentyp
- C dem Verlauf des Schusskanals
- D der Distanz zur Abgabe des Schusses
- E der Bewegung des Zielobjekts

### Frage 8

Stark blutende Wunden werden *nicht* versorgt durch ...

- A Hochhalten der Extremität
- B direkten Druck auf die Wunde
- C Anlagen eines Tourniquets
- D Gabe von Tranexamsäure
- E lokale Anwendung von Hämostyptika

## CME-Fragen bei CME.thieme.de

Fortsetzung ...

### Frage 9

Was ist eine Beckenschlinge?

- A ein Gerät zur Fixation des Patienten auf der Trage
- B ein Teil einer Schutzkleidung bei Zweiradfahrern
- C Gerätschaft zur Immobilisation bei LWS-Frakturen
- D ein Gerät zur Reduktion des Blutverlustes bei Beckenfrakturen
- E Verbandmaterial für flächenhafte Beckenverletzungen

### Frage 10

Eine permissive Hypotension ist ...

- A die Blutdrucksenkung zur Reduktion einer Blutung.
- B die Folge eines massiven traumatischen Schocks.
- C eine Maßnahme, um den Blutdruck systolisch unter 70 mmHg zu halten.
- D das Ziel einer massiven Infusionstherapie.
- E eine Form der angestrebten Homöostase.