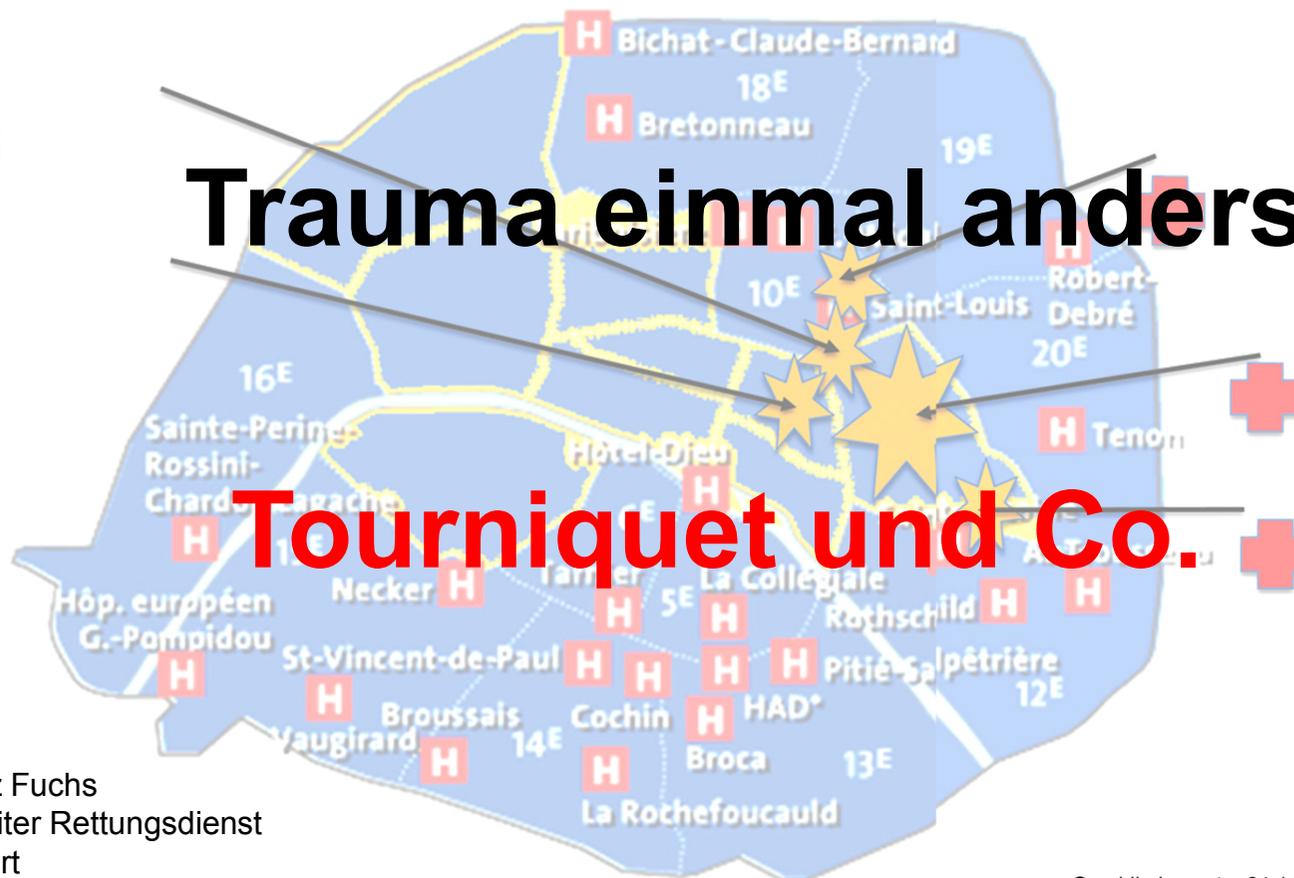


# Stop the bleeding

## Trauma einmal anders

### Tourniquet und Co.



# Die globale terroristische Herausforderung



## ISIS-Sprecher Abu Mohammad al-Adnani (u.a. im IS-Magazin Amak)

“Wenn Du keine **Sprengfalle oder eine Kugel** beschaffen kannst, dann sende die ungläubigen Amerikaner, Franzosen oder ihre Alliierten aus. Zerschmettere ihre Köpfe mit einem Stein, schlachte sie mit einem Messer, **überfahr sie mit Deinem Auto**, wirf sie von hohen Gebäuden, erwürge sie oder vergifte sie”...“**Waffen und Autos sind verfügbar**, die Ziele stehen zum Schlag bereit”... Tötet sie, spuckt ihnen ins Gesicht und **überfahrt sie mit Euren Autos**”.

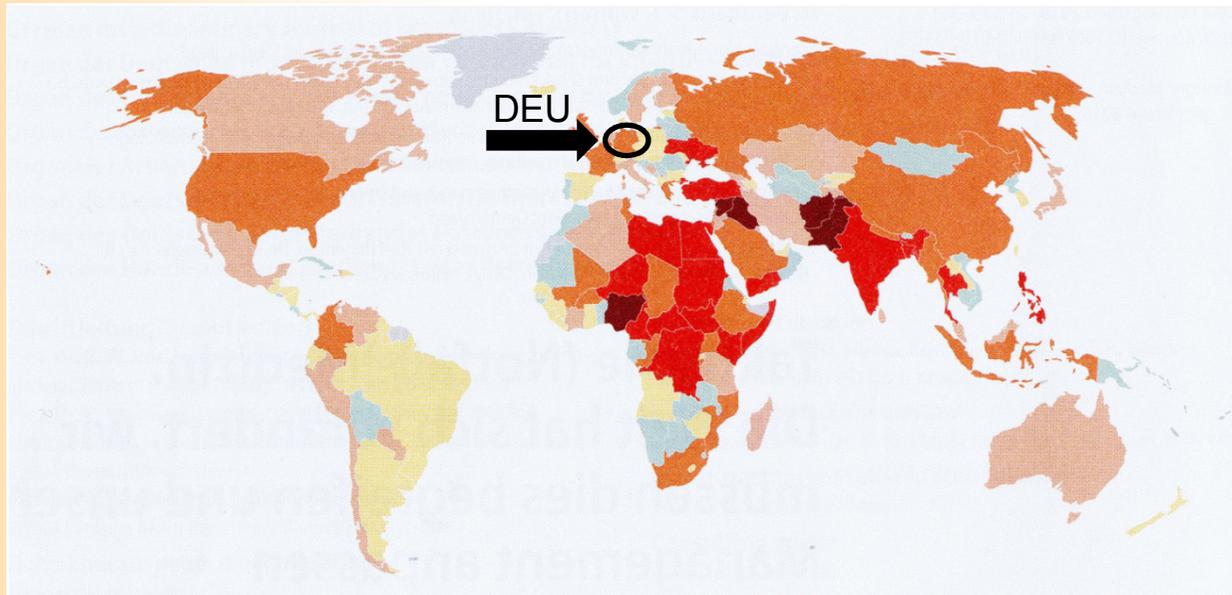
“Wenn der Krieg endet, werden wir es sein, die Eure Länder (den Westen) überfallen”...“Wir werden in Rom einfallen, Euer (christliches) Kreuz zerbrechen und Eure Frauen versklaven, mit Allahs´ Hilfe”...“Und wenn wir selbst dies nicht schaffen, so werden unsere Söhne und Enkelsöhne dies erreichen und sie werden Eure Söhne und Enkelsöhne als Sklaven verkaufen”.

## Al Qaeda-Magazin *Inspire* (2. Ausgabe) – Herausgeber Yahya Ibrahim

“Nutzt **pickup trucks als Mähmaschinen**, aber nicht als Rasenmäher, sondern **als die ultimative Waffe**, um die Feinde Allahs´ niederzumähen”...“Verseht ihre Motorhauben mit Fleischermessern und Sichel und mäht sie nieder”...“Achtet darauf, dass Ihr **genug Geschwindigkeit** habt, um ein **maximales Gemetzel** zu erreichen und wählt Eure Ziele sorgfältig”...

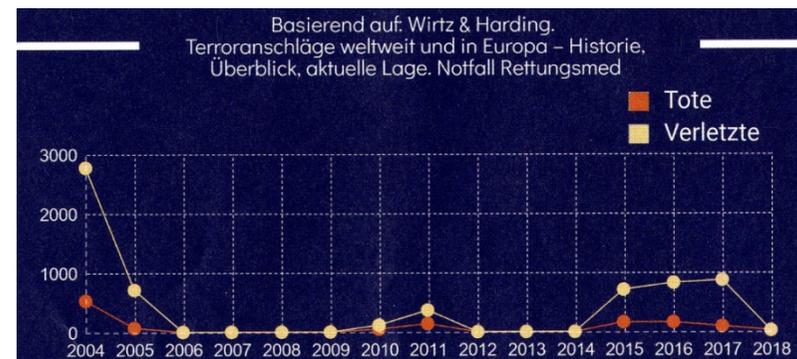
“Wenn Ihr in **Fussgängerzonen** einfahren könnt, dann ist das fabelhaft”...“Das Defizit in der Effektivität des Überfahrens wird durch die Einfachheit der Vorbereitung ausgeglichen. **Fahrzeuge** sind für Euch **leicht zu beschaffen** und es ist viel einfacher, in eine Menschenmenge zu fahren als ein Gebäude zu sprengen”.

# Die globale terroristische Herausforderung



**Abb. 1** ▲ Global Terrorism Index. Skala geht von *hellgelb* (keine Auswirkung von Terrorismus) bis *dunkles Rot* (Höchste Auswirkungen von Terrorismus). (Nach [6, 9]). Mit freundlicher Genehmigung, all rights reserved © Institute for Economics & Peace, Global Terrorism Index 2017

Verletzte 2004:  
Beslan (783) / Russland  
Madrid (> 1800) / Spanien





➤ Mögliche Einwirkung durch Täter  
Risikoanalyse und Begriffsbestimmung

- Schusswaffentäter (häufig Nutzung von militärischen Schnellfeuergewehren)
- Messertäter „lone wolf“ (alle Formen von Stich-/ Hieb- und Schneidgegenständen)
- Selbstmordattentäter (Beweglicher Täter – zündet am Körper versteckten / getragenen Sprengsatz – häufig vorher Schusswaffengebrauch)
- VRA-Attentäter (vehicle ramming attack – gezieltes Überfahren von Menschenmengen, häufig im Anschluss Schusswaffengebrauch)
- Sprengfallen „IED / USBV“  
(Zündung: mechanisch/thermisch/  
akustisch/optisch/Fern-)



## ➤ Mögliche Einwirkung durch Täter

### Tat-/Täterformen

- „**chemical attack**“ – Ausbringung von chemischen Waffen, z.B. Nervengas **Sarin** (U-Bahn Attentat Tokyo - Ōmu-Shinrikyō-Sekte / Syrien-Krieg)
  - Acetylcholinesterasehemmer
  - Aufnahme über Lunge / Haut / Schleimhäute
  - LD 50 (Atemwege) **1 mg / Mensch**
  - nach Geheimdiensterkenntnissen etwa **800 Tonnen** im Besitz IS
  
- „**biological attack**“ - **Rizin** (Köln 06-2018)
  
- „**dirty bomb**“ – konventioneller Sprengsatz/-körper, der mit radioaktivem Material beladen ist und dieses durch die Explosion mit dem Ziel der Kontamination verteilt
  - IS verfügt primär über **α-/ β-Strahler** aus Forschungseinrichtungen (Mossul) – wahrscheinlich nicht ausreichend über **γ-Strahler**

# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonderes“



## ➤ „Vehicle Ramming Attack (VRA)“

### **NIZZA, 14.07. 2016**

- Attentäter überfuhr er auf einer Strecke von etwa zwei Kilometern absichtlich mehrere hundert Menschen und schoss mehrfach auf drei Polizisten, die das Feuer erwiderten.
- Bei dem Anschlag wurden 86 Menschen aus 21 Nationen getötet und mehr als 400 weitere zum Teil schwer verletzt



# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



## ➤ Verletzungsmuster „Vehicle Ramming Attack (VRA)“

- **Direktes Anpralltrauma** durch Kollision mit dem Tatfahrzeug
  - Frakturen sämtlicher Körperregionen und häufig schwere Schädel-Hirn- Verletzungen
  - In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Aufpralls Dezelerationsverletzungen innerer Organe
- **Wegschleudern**
  - Ausmaß des Wegschleuderns hängt neben der Masse und Geschwindigkeit des Tatfahrzeugs von der Dichte der betroffenen Menschenmenge ab
  - Aufprall auf den Untergrund / andere stehende Objekte => Extremitätenfrakturen und Schädel-Hirn-Verletzungen
- **Überfahren und Überrolltrauma**
  - Hohes Fahrzeuggewicht verursacht massivste Quetschverletzungen mit ausgedehnten Gewebeerreißen
  - Überrolltraumata der Extremitäten => komplexe Trümmerfrakturen und erhebliche Weichteiltraumata
  - Überrolltrauma des Torsos => häufig letaler Ausgang
  - Unvollständiges Überrollen => schwerste Quetschverletzungen der betroffenen Körperseite (Bremskeilmechanismus)
- **Sekundäres Trauma durch Ausweichmanöver und Verdichtung** der Menschenmenge
  - Sekundäre Verletzungen auch außerhalb des unmittelbaren Nahbereichs
  - Erfassung Unbeteiligter durch fliehende Personen (Bugwellen-/Stampedeeffekt) mit variablen Verletzungsmustern

# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



## ➤ Verletzungsmuster „Vehicle Ramming Attack (VRA)“

### Besonderheiten

- i.d.R. Verletzungsmuster schwerer als bei „normalem“ VU mit Kfz
  - Studienlage aus Israel: sowohl die Verletzungsschwere (ISS 23,2 vs. 15,4) als auch die Gesamtmortalität (15% vs. 4%) in der VRA-Gruppe signifikant höher als in der „normalen“ VU-Gruppe
- häufig kombinierte schwerste Thorax-, Abdominal- und Beckentraumata, zum Teil mit grober Zerstörung der Extremitäten
- Erscheinungsbild der „relativen“ äußeren Unverletztheit (ausgenommen Décollementverletzungen) differiert massiv zu den bestehenden größten Verletzungen innerer Organe

# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



## ➤ Verletzungsmuster „Blast“ / „Shooting“

➤ Terroropfer i.d.R. schwerer verletzt als andere Traumaopfer

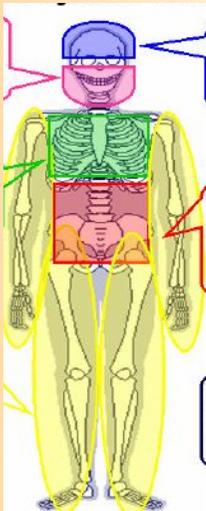
➤ Kombination penetrierende Verletzung + stumpfes Trauma + Explosionsverletzung + Verbrennung

➤ 62% der Betroffenen mit „multihit-Verletzung“ (multiple Verletzungen in mehreren Körperregionen)

➤ i.d.R.  $\geq 2$  Körperregionen (60% Extremitäten – 34 % Gesicht / Hals – 23 % Thorax / Abdomen – 22 % Kopf)

➤ schwierig zu detektierende Eintrittsverletzungen (ggfs. kleine Eintrittsporten / Kleidung / Haare / Blutüberschmierung)

➤ Jedes dritte Opfer: ISS  $\geq 16$  (30% - 30% - 30%)



# NEUE HERAUSFORDERUNGEN

## Sprengmittel



I(mprovised) **E**(xplosive) **D**(evice) / U(nkonventionelle) **S**(preng) **B**(rand) **V**(orrichtung)



<b>ATF</b>	VEHICLE DESCRIPTION	MAXIMUM EXPLOSIVES CAPACITY	LETHAL AIR BLAST RANGE	MINIMUM EVACUATION DISTANCE	FALLING GLASS HAZARD
	COMPACT SEDAN	500 Pounds 227 Kilos <i>(In Trunk)</i>	100 Feet 30 Meters	1,500 Feet 457 Meters	1,250 Feet 381 Meters
	FULL SIZE SEDAN	1,000 Pounds 455 Kilos <i>(In Trunk)</i>	125 Feet 38 Meters	1,750 Feet 534 Meters	1,750 Feet 534 Meters
	PASSENGER VAN OR CARGO VAN	4,000 Pounds 1,818 Kilos	200 Feet 61 Meters	2,750 Feet 838 Meters	2,750 Feet 838 Meters
	SMALL BOX VAN <i>(14 FT BOX)</i>	10,000 Pounds 4,545 Kilos	300 Feet 91 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters	3,750 Feet 1,143 Meters
	BOX VAN OR WATER/FUEL TRUCK	30,000 Pounds 13,636 Kilos	450 Feet 137 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters	6,500 Feet 1,982 Meters
	SEMI-TRAILER	60,000 Pounds 27,273 Kilos	600 Feet 183 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters	7,000 Feet 2,134 Meters



## „Blast Injuries“

(Explosionsverletzungen – Verbrennungsverletzungen)

- **High-order explosives „HE“** (TNT, C4, Semtex, Nitroglycerin, Dynamit) – supersonic- shock wave
- **Low-order explosives „LE“** (Schwarzpulver, Molotov-cocktails, Brennstoff etc.– 9/11- )
- **Versch. Verletzungsmuster** (Militär. Waffen vs. improvised explosive devices „IED“ )

**Primäre Todesraten bei „high-order“:**

„open space“ 8%

„closed space“ (z.B. U-Bahn) 50%



## „Blast Injuries“

(Explosionsverletzungen – Verbrennungsverletzungen)

**TATP – Triacetontriperoxid** (einfach selbst herzustellen – Anleitung im Internet - hochempfindlich u.a. gegen Schläge / Sprengintensität vergleichbar mit TNT)...z.B. „Sauerlandgruppe“

- Fallhammermethode: **Explosion bei Schlag aus 3 cm Höhe**
- im Zeitverlauf zunehmende Instabilität
- Sprengstoff sublimiert (Bsp. Drehverschluß Einmachglas)

40 g TATP

- Täter explodiert ggfs. auch noch, wenn er vor Sprengstoffgürtel-  
auslösung erschossen wird und fällt oder der Gürtel getroffen wird

## ➤ Explosion („Blast“)

- **Primäre** Explosionsverletzungen (Druckwelle => luft-/flüssigkeitsgefüllte Organe)

Primär		
Entstehung	Betroffene Region	Schadenstyp
Nur bei HE Sprengstoffen	Gasgefüllte Organe Lunge Darm Mittelohr	Barotrauma Blast lung Trommelfellruptur Mittelohrschaden Abdominalblutungen /-perforation Bulbusruptur sudden death!

Effekte der Stoßwelle /  
Überdruckwelle



## ➤ Explosion („Blast“)

➤ **Sekundäre** Explosionsverletzungen (Beschleunigte Teile => in USBV - auch Sprengstoffgürtel- eingebrachte Materialien)

- Stahlkugeln
- Muttern / Nägel / Schrauben
- Kieselsteine
- Knochensplitter Attentäter (ggfs. bewusst infektiös: HIV / Hep.B+C)

**Sekundär**

Primäre / sekundäre Splitter/  
Fragmente

-Penetrierend  
(Wundballistik: Kavitation,  
Fragmentation)

-Stumpf



## ➤ **Explosion („Blast“)**

- **Tertiäre** Explosionsverletzungen (Schleudern des Körpers gegen Hindernisse)

### **Tertiär**

blast wind schleudert Körper durch die Luft; auch fliegende Trümmer etc.

Frakturen, Amputationen, offene und geschlossene Schädelhirnverletzungen

- (Quartäre Explosionsverletzungen)
- (Quintäre Explosionsverletzungen)



### ➤ **Schußverletzungen**

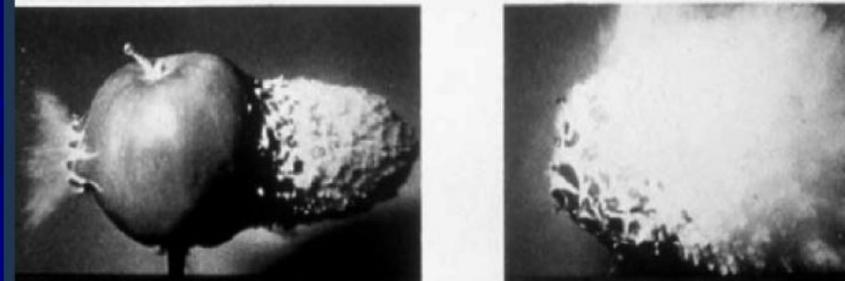
- **In DEU (noch) Rarität**
- **DGU-Traumaregister (2017): penetr. Trauma 3,9 %**
- **Delikte mit illegalen Schußwaffen: 97%**
- **Geringe Inzidenz => Geringe (zivile) prä- und innerklinische Expertise**

## ➤ Schußverletzungen

### Schuß auf den Apfel: HV versus LV



*Gunshot injuries with high velocity weapons make huge cavitation effects in the wounds*



### Projektilgeschwindigkeiten

#### Niedriggeschwindigkeit (low velocity)

- \* i. d. R. Faustfeuerwaffen
- \* < 615 m/s (300 – 600 m/s)
- \* kinetische Energie 400 – 600J
- \* umschriebene Gewebswirkung

#### Hochgeschwindigkeit (high velocity)

- \* Langwaffen
- \* > 615 m/s (600 – 1100 m/s)
- \* kinetische Energie 1000 – 10.000J
- \* starke Gewebszerstörung

### ➤ **Bestimmende Merkmale AK 47 Kalaschnikow**

(Standardwaffe islamistischer Terroristen)

- Russisches Sturmgewehr mit weltweiter Verbreitung
- Kaliber 7,62 x 39 mm
- Hochrasanzwaffe (M.G. 715 m/sec. ⇔ S.G. 342 m/sec.)
- Gewolltes „Geschosstaumeln“ (Kavitationseffekt ↑)
- Schussreichweite 1500 m / Effektive Reichweite 300 m
- Kadenz 600 Schuss / min
- Durchschlag (VM-Geschoß) von
  - Niedrigklassigen Schusswesten
  - Mittlerem Mauerwerk
  - Fahrzeugblech



# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



KREIS  
STEINFURT

## ➤ (Wund-) Ballistischer Schußablauf

- Überschall-Druckstoßwelle
- Vacuumsog

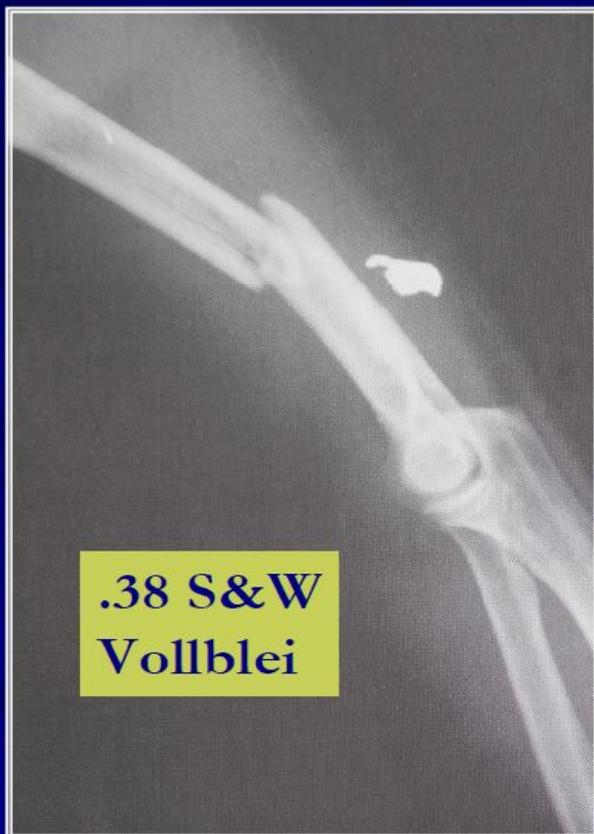
# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



## ➤ Schußverletzungen

**Low velocity:**



**high velocity:**



## Merksätze bei Schußwaffeneinsatz

- Eigensicherung hat Priorität
- Projektile haben keine Freund-Feind-Erkennung

 **Kein „care under fire“ (RD)**



# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



KREIS  
STEINFURT

## ➤ Primäre Todesursachen

### 1. Hämorrhagie (**DIE!** Todesursache)

- 31% der Blutungen komprimierbar
- 69% der Blutungen nicht komprimierbar



# TRAUMA EINMAL ANDERS

MANV bei Terrorlagen...was ist „besonders“



## ➤ Primäre Todesursachen

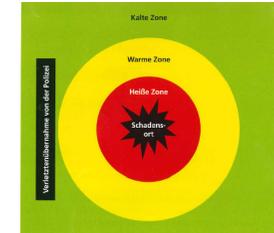
### 2. Spannungspneumothorax





➤ ***„der sterbend Verletzte  
nach Terroranschlag  
verblutet oder erstickt“***

**TEMS - Tactical Emergency Medical Support)**  
**GRUNDLAGEN**



- Militärisch: **Tactical Combat Casualty Care – TCCC** (3 Phasen)
  - Phase 1: „Care under fire“ (**ROTE** Zone)
  - Phase 2: „Tactical field care“ (**GELBE** Zone)
  - Phase 3: „Tactical evacuation care“ (**GRÜNE** Zone)
  
- Wesentliches Ziel der Phasen 1/2
  - ➔ **Damage control**
  
  - ➔ **Treat first, what kills first**
  
- **MARCH** – Algorithmus (<C>ABCDE)  
(**platinum 5 minutes** – entscheidender Überlebensvorteil)

### **M** assive Bleeding (Phase 1/2)

#### ➔ STOP THE BLEEDING

- ➔ Tourniquet (z.B. C-A-T)
- ➔ Hämostyptika (z.B. Chito-Gauze ®)
- ➔ Tranexamsäure (kann getrunken werden – off label)



### **A** irway (Phase 2)

#### ➔ Sicherung unter Einsatz

- ➔ **Stabile Seitenlage**
- ➔ **Wendl-Tubus** (jeder bewußtlose Pat. mit Spontanatmung)
- ➔ **SGA**



### **R** espiration (Phase 2/3)

#### ➔ **Pneumothorax entlasten**

➔ **Needle** decompression „Bülau“ (Eindringtiefe mind. 6-8 cm)  
später Mini-Thorakotomie mit Kompresseneinlage

#### ➔ **Chest Seal**

#### ➔ **Beatmen**

(nicht bei „care under fire“)



### **C** irculation (Phase 2/3)

➔ **low volume resuscitation** (Cave: Gerinnungsfaktor-Dilution)

# NEUE ANTWORTEN

## Taktische Einsatzmedizin



### **H**ypothermia / **H**ead Injury (Phase 2/3)



- ➔ **Wärmeerhalt** (ggfs. Einsatz von Wärmedecken)
  - ➔ „lethal triad“ Hypoxie ⇔ Hypovolämie ⇔ **Hypothermie**
  - ➔ **Reduktion der Körperkerntemperatur um 1° C** bedeutet **Abnahme der Aktivität der Gerinnungsfaktoren** um ca. **10 %**
  - ➔ Körperkerntemperatur < **35°C** => **Thrombozytenpooling** in Leber und Milz
  
- ➔ **Entwaffnung** (neurolog. Auffälligk. / Analgesie)
  
- ➔ **großzügige Analgesie**  
[BTM (z.B. Actiq®-Lolly) / Ketamin i.m.]

## Taktische Untersuchungstechnik:

„**Blood sweep**“ (auch behaarte Körperstellen absuchen)

➔ „**Blood on the floor – look 4 stations more**“

➔ „**C R A P**“

**C** hest

**R** etroperitoneum

**A** bdomen

**P** elvis (bones)

## Medizinisch-taktische Handlungsempfehlung

Verweildauer im potentiellen Gefahrenbereich so kurz wie möglich (**no man left behind**)

 Opfer mit offenkundigen Lebenszeichen => vorrangig retten

 Opfer ohne offenkundige Lebenszeichen => nachrangig retten  
✓ Stringente Anwendung der **Triage (tac-STarT)**  
✓ keine CPR in Primärphase und keine CPR unter taktischen Bedingungen

 frühe innerklinische „**TASC**“ rettet Leben

***!Treat first what kills first - Stop the bleeding and clear the scene!***

## Taktische Patienten-Priorisierung:

➤ Körperstammferne Blutungen

➔ Behandlungspriorität (stop the bleeding)

➤ Körperstammnahe / thorako-abdominale Blutungen

➔ Transportpriorität

➔ Überlebensvorteil der „golden hour“



## Taktische Transportkriterien:

**„Load, go and treat“ statt „stay and play“**  
(*milit. „go and fly or stay and die“*)

- möglichst kurze „on-scene-Zeit“
  - **Eigenschutz** beachten
  - (sofern möglich) **Sicherung** durch Polizei
  - Geostationäre präklinische Erstversorgung „on board“ nur **dezentralisiert und abgesetzt** vom Schadensort



## **Lessons identified**

- **Es gibt in Terrorszenarien keine garantierte Sicherheit für Einsatzkräfte – Verluste eigener Kräfte sind nicht auszuschließen**
- **Wachsamkeit und umsichtiges Handeln sind überlebensrelevant => „Ein Auge für den Patienten, ein Auge für die Umgebung“**
- **Autos, Kugeln und Detonationswellen haben keine Freund-Feind-Kennung**
- **Kein „Care under fire“ – temporärer Rückzug kann die beste Überlebensstrategie für alle Beteiligten „Retter wie Opfer“ sein**
- **Treat first, what kills first – stop the bleeding and clear the scene**

# NEUE ANTWORTEN

## Taktische Einsatzmedizin



- + Die Polizei führt die Lage
- + Melde alle lagerelevanten Beobachtungen
  - + Eigenschutz geht vor Fremdschutz
- + Siehst Du die Waffe / Bombe, sieht diese Dich auch (Halte Abstand)
- + Bist Du im „roten“ Bereich, ziehe Dich zurück oder suche Deckung
- + Behandle in gesicherten Patientenablagen nach TEMS-Kriterien
  - + **Stop the bleeding and clear the scene**
  - + Trenne Dein Team nicht
- + Ein Auge für die Patienten – ein Auge für die Lage
- + Befolge Befehle von Polizei / eigener Leitungsebene
  - + Achte auf Anzeichen für second hit
- + Ziehe keine Kräfte ungeschützt zusammen und biete kein Ziel

# STOP THE BLEEDING TRAUMA EINMAL ANDERS

