



Leitlinien¹ der TREMA e.V. für Taktische Verwundetenversorgung (Tactical Combat Casualty Care)

Version 3.0 – Stand Oktober 2018

Während des Ablaufs der taktischen Verwundetenversorgung werden gemäß TCCC 3 Phasen unterschieden²:

1. Care Under Fire (CUF)
2. Tactical Field Care (TFC)
3. Tactical Evacuation Care (TEC)

„Care Under Fire“

(Erstversorgung unter feindlichem Feuer, im Bereich direkter Gefahr, am Anschlagort)

- Feuer erwidern und in Deckung gehen. Die Feuerkraft jedes Einzelnen kann entscheidend sein. „Die beste Medizin auf dem Gefechtsfeld ist die Feuerüberlegenheit“.
- Die taktische Lage bestimmt das Vorgehen, sowie die weiteren medizinischen Maßnahmen
- Den Verwundeten auffordern, sich weiter am Gefecht zu beteiligen, falls dies möglich ist.
- Und/oder den Verwundeten anweisen, in Deckung zu gehen und Selbsthilfe-Maßnahmen zu treffen, sofern er dazu in der Lage ist. Bei Bedarf medizinisches Material zuwerfen.
- Nach Möglichkeit verhindern, dass der Verwundete weitere Verletzungen erleidet bzw. der Ersthelfer selbst verwundet wird.

¹ Basierend auf den TCCC-Leitlinien des CoTCCC (Committee of Tactical Combat Casualty Care) und aktuellen europäischen Notfallmedizinischen Empfehlungen. Dies sind *Handlungsempfehlungen* für den Anwender; im begründeten Einzelfall besteht ein Entscheidungsspielraum. Die Durchführung der Maßnahmen erfolgt in „eigener Verantwortung“ und in Abhängigkeit von den erlernten und beherrschten Fähigkeiten. Analog können diese Leitlinien beim TECC (Tactical Emergency Casualty Care) angewendet werden. Hier werden folgende Phasen äquivalent verwendet. CUF – Direct Threat Care, TFC - Indirect Threat Care und TEC - Evacuation Care.

² Im Moment die Phase „Advanced Field Care“ als eine zusätzliche Phase der Versorgung nach der Tactical Field Care Phase diskutiert. Diese beschreibt erweiterte medizinische Maßnahmen auf Ebene role 1 mit erweitertem Material und Skills.

- Verwundete so schnell wie möglich -aber unter Beachtung des Eigenschutzes- aus brennenden Fahrzeugen oder Gebäuden bzw. dem Gefahrenbereich retten. Personenbrände wenn möglich löschen.
- Mit dem Atemwegsmanagement sollte bis zur „Tactical Field Care-Phase“ (Erstversorgung außerhalb des feindlichen Feuers) gewartet werden³.
- Die Immobilisation von Wirbelsäule oder Extremitäten hat in dieser Phase aufgrund der Gefährdung der Helfer keine Priorität, insbesondere nicht bei penetrierenden Verletzungen im Gefecht.

- **<C> Critical Bleeding / Massive Bleeding:**

*Lebensbedrohliche*⁴ äußere Blutungen stoppen, **wenn** dies unter den gegebenen taktischen Umständen möglich ist:

Den Verwundeten dazu anleiten, die Blutung durch Selbsthilfe (mittels Tourniquet oder direkten Drucks auf die Wunde) unter Kontrolle zu bringen, falls er dazu in der Lage ist.

- **Bei Extremitätenblutungen ein geeignetes Tourniquet⁵ anwenden.**
- Tourniquet **körperstammnah (Achsel/Leiste) „high & tight“** am Oberarm/Oberschenkel⁶ über der Bekleidung anbringen, auf ein ausreichendes Festziehen („Pre-Tightening“) „achten, anschließend zudrehen bis die Blutung steht und den Verwundeten in Deckung bringen⁷.
- Die Anlage eines 2. Tourniquets direkt neben dem 1. Tourniquet (wenn möglich proximal) kann unter Umständen⁸ notwendig sein, um eine effektive Blutstillung zu erreichen.

³ Kann je nach Lage allenfalls mit einem Wendl-Tubus (Nasopharyngealtubus), der an einer standardisierten Stelle und gut erreichbar am Mann getragen wird, durchgeführt werden. Diese Maßnahme darf jedoch nicht zu einer unnötigen Verlängerung der Gefährdung von Verwundetem und Helfer führen. Auch die stabile Seitenlage kann in dieser Phase bei fortlaufendem Feuergefecht die Atemwege des Verwundeten offenhalten.

⁴ In der Phase Care under fire NUR offensichtliche lebensbedrohliche Blutungen an den Extremitäten mittels Tourniquet versorgen.

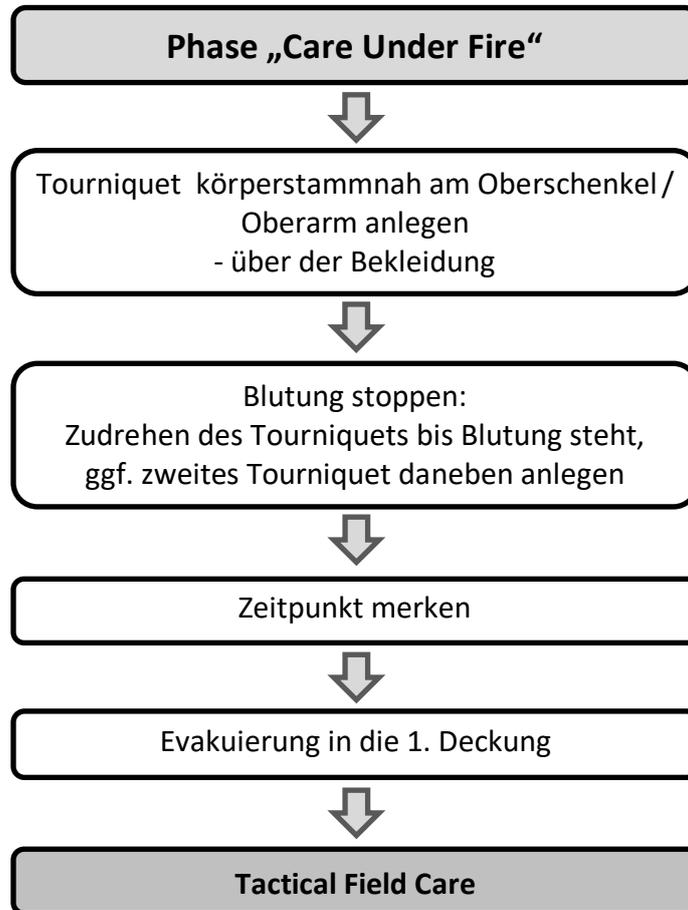
⁵ Vom CoTCCC empfohlene Tourniquets sind aktuell: C.A.T.; SOF-TT; EMT.

⁶ In der Phase CUF bzw. als temporäre Maßnahme: Schnell anzulegen, geringerer Kraftaufwand als an Unterschenkel/Unterarm nötig, stoppt sicher (auch mehrere) distale Blutungen. Eine zu hohe Anlage, also zu körperstammnah in der Achsel oder Leiste birgt zum einen die Verletzung von Gefäßen und Nerven (insbesondere am Oberarm) und führt zu einer initial „schrägen“ Anlage, und führt beim Abrutschen des TQ zu einer Lockerung. Daher high & tight ABER mit Bedacht nicht zu hoch!

⁷ Siehe Algorithmus Anlage Tourniquet. Beachte ausreichend festes Anziehen/Zudrehen, um eine venöse Stauung mit Blutungsverstärkung zu vermeiden.

⁸ Die Anlage des 2. Tourniquet ist natürlich zeitaufwendig und kann NUR in Abhängigkeit der taktischen Lage geschehen!

Algorithmus: Anlage Tourniquet ⁹



Befestigen / Tragen des Tourniquets:

- Tourniquet gut erreichbar¹⁰
- idealer Weise gut sichtbar
- an einer Standard-Position (zumindestens im Trupp einheitlich)
- leicht und schnell von der Ausrüstung zu lösen

⁹ In taktischen Lagen, Gefahrensituationen und/oder unter Zeitdruck ist das Anlegen von Tourniquets die schnellste und effektivste Maßnahme um weiteren Blutverlust zu verhindern. Die präklinische Anwendung von Tourniquets bei „combat related injuries“ ist ein lebensrettendes Verfahren mit einer geringen Häufigkeit von Komplikationen.

¹⁰ Meist wird das Tourniquet an der 2nd Line angebracht. (Dies ist die taktische Ausrüstung des Soldaten mit taktischer Weste, Plattenträger oder Chest Rigg) Im Einsatz, wenn die taktische Ausrüstung nicht getragen wird, empfiehlt es sich auch in der 1st Line ein Tourniquet sowie einen Druckverband mitzuführen. Tourniquets, die im Einsatz lange UV-Strahlen ausgesetzt sind, neigen zur schnelleren Materialermüdung. Ein häufigeres Auswechseln wird empfohlen. Das Klettband des TQ kann bei Verschmutzung mit Staub und Sand nicht mehr richtig haften und somit ein sicherer Verschluss nicht mehr gewährleistet werden. Lange Überstände des Klettbandes müssen sorgfältig verstaut werden, damit ein akzidentielles Öffnen nicht passieren kann.

„Tactical Field Care“

(Erstversorgung außerhalb der direkten Einwirkung des feindlichen Feuers/der Bedrohung oder des Gefahrenbereichs)

Vor und während mit der weiteren Verwundetenversorgung begonnen wird, folgendes beachten:

- Mit einer erneuten Bedrohungslage¹¹ ist jederzeit zu rechnen
- Sicherheit am Versorgungsort (Sicherheitsbereich etablieren)
- Kommunikation mit dem taktischen Führer vor Ort (Anzahl der Vwu, Zeitanatz, weiteres Vorgehen, zur Verfügung stehende Unterstützung etc.)
- Bei mehreren Verwundeten – Triage/Sichtung¹²
(Priorisierung der Behandlungsreihenfolge)

Die Untersuchung folgt dem <C>ABCDE / MARCH Algorithmus¹³

- Alle Maßnahmen erfolgen abhängig von Bedrohungslage¹⁴ / Scene Safety & Verletzungsmechanismus (Mechanism of Injury (MOI))
- Vorgehen nach **SICK**:
S = Scene Safety & Assessment Sicherheit und Lagefeststellung
I = Impression erster Eindruck
C = Critical bleeding kritische Blutung
K = Kinematics / MOI Unfallmechanismus / Kinematik

bei entsprechendem Unfallmechanismus – Beachte im weiteren Vorgehen - angepasst an die taktischen Lage- Verletzungen der Wirbelsäule mit HWS-Stabilisierung¹⁵ sowie Beckenverletzungen mit Beckenstabilisierung.

- Bewusstseinszustand feststellen (**AVPU**):
A – Alert **W** - wach
V – Verbal **A** - Ansprache
P – Pain **S** - Schmerzreiz
U – Unresponsive **B** - bewusstlos
- Verwundete mit verändertem/auffälligem psychischem Zustand sind sofort zu entwaffnen sowie die Kommunikationsmittel zu sichern.

¹¹ Da jederzeit mit einer erneuten Lageänderung, insbesondere neue Bedrohungen, gerechnet werden muss, ist es essentiell mit dem Sanitätsmaterial vorausschauend zu arbeiten um sich jederzeit schnell verschieben zu können. Dazu darf sich nicht, analog wie im zivilen Umfeld, stationär eingerichtet werden sondern ist immer aus den Rucksäcken zu arbeiten, nur das aktuell Notwendige zu entnehmen und jegliches Material umgehend an seinen Platz zurück zu legen bzw. zu verstauen.

¹² Zur Feststellung der Behandlungspriorität stehen verschiedene Sichtungsalgorithmen zur Verfügung (tacStart, mStart, FTS etc.)

¹³ Siehe auch TREMA e.V. Taschenkarte „Initial Assessment“ im Anhang – Alternativ zu dem <C>ABCDE Algorithmus wird teilweise auch das Akronym „MARCH“ für **M**assive Bleeding (=C), **A**irway (=A), **R**espiration (=B), **C**irculation (=C) und **H**ead/**H**ypothermia (=D/E) verwendet.

¹⁴ Um während der Untersuchung des Verletzten nicht den Überblick über die Umgebung und Lage zu verlieren ist es wichtig zwischen den einzelnen Untersuchungsabschnitten eine blitzschnelle kurze Lagebeurteilung im Sinne des Scene Safety durchzuführen. „Umschauen & Durchatmen“ kann hier als Denkstütze verwendet werden.

¹⁵ HWS-Stabilisierung: Nur Inline-Stabilisierung mittels einer Halsorthese. Achsengerechter Längszug auf die HWS darf nach aktuellen Empfehlungen nicht erfolgen. Eine vollständige HWS Immobilisierung ist NUR bei Ruhigstellung der gesamten Wirbelsäule effektiv. Bei penetrierenden Verletzungen ist eine HWS Immobilisierung nicht zwingend erforderlich. Zur HWS Immobilisation siehe auch Canadian-C-Spine Rule, NEXUS Kriterien

<C> Critical Bleeding / M- massive bleeding (lebensbedrohliche Blutungen)

- Falls noch nicht in der Phase „Care Under Fire“ geschehen, erfolgt nun die *primär temporäre* Blutstillung an stark blutenden Extremitätenverletzungen durch Anlage eines Tourniquets.
- Nicht mittels Tourniquet beherrschbare, massive äußere Blutungen, werden initial durch direkte Kompression auf die Wunde kontrolliert¹⁶.

A Airway / A – Airway (Atemwegsmanagement)

- Abhängig vom Bewusstseinszustand des Verwundeten Mundraum inspizieren, bei Flüssigkeiten (Blut, Erbrochenes) „stabile Seitenlage“ ggf. Ausräumen¹⁷
- Atmung kontrollieren (ggf. „sehen, hören, fühlen“)
- Ansprechbare Verwundete mit schweren Gesichtsschädelverletzungen und drohender Verlegung der Atemwege:
Der Verwundete kann jede Haltung einnehmen, die seine Atemwege freihält, auch aufrecht sitzend. Auf eine Ablaufmöglichkeit für Blut nach außen achten bzw. Verwundeten möglichst entsprechend anleiten.
- Algorithmus / Eskalationsstufen zum Freimachen / -halten der Atemwege:
 - Falls möglich: stabile Seitenlage
 - Anheben des Kinns oder Esmarch-Handgriff („chin lift“ / „jaw thrust“)
 - Nasopharyngeal-Tubus (Wendl-Tubus)
 - Supraglottische Atemwegsmittel (SGA)¹⁸
 - ggf. endotracheale Intubation
 - Invasiver Atemweg: Koniotomie
- Bei Verlegung der Atemwege mit Blut oder Speichel ist es hilfreich eine Absaugung, falls vorhanden zu nutzen

¹⁶ Direkten Druck auf die Wunde mit der Hand, saugendem Material (z.B. Kerlix, oder improvisiert mittels Bekleidung) bis ein A- und/oder B-Problem ausgeschlossen bzw. behandelt wurde. Ein suffizientes Packing, die Anwendung eines hämostyptischen Verbandmaterials oder das Anlegen eines junctional Tourniquet ist sehr zeitaufwändig und sollte bei noch nicht gelöstem A- oder B-Problem im Anschluss angegangen werden. Bei mehreren Behandelnden kann ein paralleles Versorgen der Blutung erfolgen.

¹⁷ Auch beim wachen Verwundeten ist die Kontrolle des Mundraumes wichtig um mögliche Fremdkörper (Essen, Kaugummi, Snus, Zähne etc.) zu entfernen.

¹⁸ Es sollen die SGA verwendet werden, mit denen der Anwender vertraut ist und die zur Verfügung stehen. Zu empfehlen sind SGA mit einer Möglichkeit den Magen abzusaugen (gastraler Schenkel). Beim Larynx-tubus ist bei übermäßig gefülltem Cuff eine Einflusstauung mit Schwellung der Zunge möglich. Die Larynxmasken können umschlagen, dichten jedoch meist am besten ab. Die iGel, als das vom TCCC empfohlene SGA, kann bei Kälte lange Zeit undicht erscheinen, bis sich das Material erwärmt und sich der Schleimhaut angeformt hat.

- Anwendung von supraglottischen Atemwegshilfsmitteln (SGA):
 - SGA sind NUR bei tief Bewusstlosen (Unresponsive) suffizient möglich.
 - Bei Mittelgesichtstrauma mit starker Blutung oder Deformierungen können Nasopharyngealtuben und Supraglottische Atemwegshilfsmittel insuffizient sein und bieten keinen Aspirationsschutz (= sicheren Atemweg durch blockbare Cuffs). Hier ist die stabile Seitenlage oder ein definitiver Atemweg (Intubation oder Koniotomie) nötig.
 - Wenn der Verwundete gegen die SGA arbeitet (schlucken, würgen, husten) muss auf eine andere Methode der Atemwegssicherung bzw. Atemwegsfreihaltung gewechselt werden (entweder deeskalierend auf die stabile Seitenlage oder den Wendl oder eskalierend auf die **Narkose**, suffiziente Analgosedierung mit SGA, ET oder chirurgischen Atemweg)

Indikationen zur Koniotomie¹⁹:

- Vital bedrohliche glottische / supraglottische Verlegung UND
(Gesichtsschädelverletzung & Schwellung der Atemwege, z. B. bei Inhalationstrauma, Anaphylaxie oder stumpfes Trauma)
- Erfolgreiche Anlage oder Fehlen von alternativen Atemwegssicherungen
(Larynxmaske, Larynxtubus, iGel etc.)
- Erfolgreiche endotracheale Intubation (ETI)
- Cannot ventilate – cannot intubate Situation!

Algorithmus Chirurgischer Atemweg / Koniotomie

- Material vorbereiten (chirurgisch²⁰)
- Lagerung: Kopf überstrecken (CAVE bei V.a. HWS-Verletzung)
- Mit der linken²¹ Hand den Kehlkopf von kranial (oben) am Schildknorpel fixieren
- Mit rechter Hand das Lig. conicum aufsuchen (ggf. Lokalanästhetika oder Ket S i.v./i.m.)
- **Haut - Längsschnitt²²** über dem Lig. conicum
- Stumpfe Präparation auf das Lig. conicum

¹⁹ Die Koniotomie ist eine „ultima ratio“-Maßnahme und darf nur bei zwingenden Indikationen durchgeführt werden. Eine entsprechende Ausbildung zur Durchführung einer Koniotomie ist obligatorisch.

²⁰ Skalpelli (11er), vorgefertigte Trachealkanülen oder 6,0 Spiraltubus (alternativ können auch Murphy-Tuben verwendet werden. Vorteil: sie können gekürzt werden, sind jedoch härter als die Spiraltuben und können abknicken), 10ml Blockerspritze, ES-Kompressen, Fixierungsmittel (Tape, Mullbinde), Handschuhe, ggf. Werkzeug zum Spreizen (Schere, Klemme, Nasenspekulum) oder Trachealhaken „Cric Hook“. Zur Insertion können Einführungskatheter zu Hilfe genommen werden. Hier sind weiche „Frova-Katheter“ sinnvoll und zu bevorzugen. Durch den Führungsstab sind Verletzungen der Trachearückwand möglich. Die Anwendung von Punktions-Koniotomiesets hat sich in Studien nicht bewährt und ist mit einer hohen Komplikationsrate sowie einem Zeitverlust gegenüber der chirurgischen Koniotomie vergesellschaftet. Falls diese angewendet werden, muss zwingend auf blockbare Kanülen geachtet werden.

²¹ bei Linkshändern ist jeweils die andere Hand zu verwenden bzw. je nach Möglichkeit die Arbeit an dem Verwundeten zu variieren.

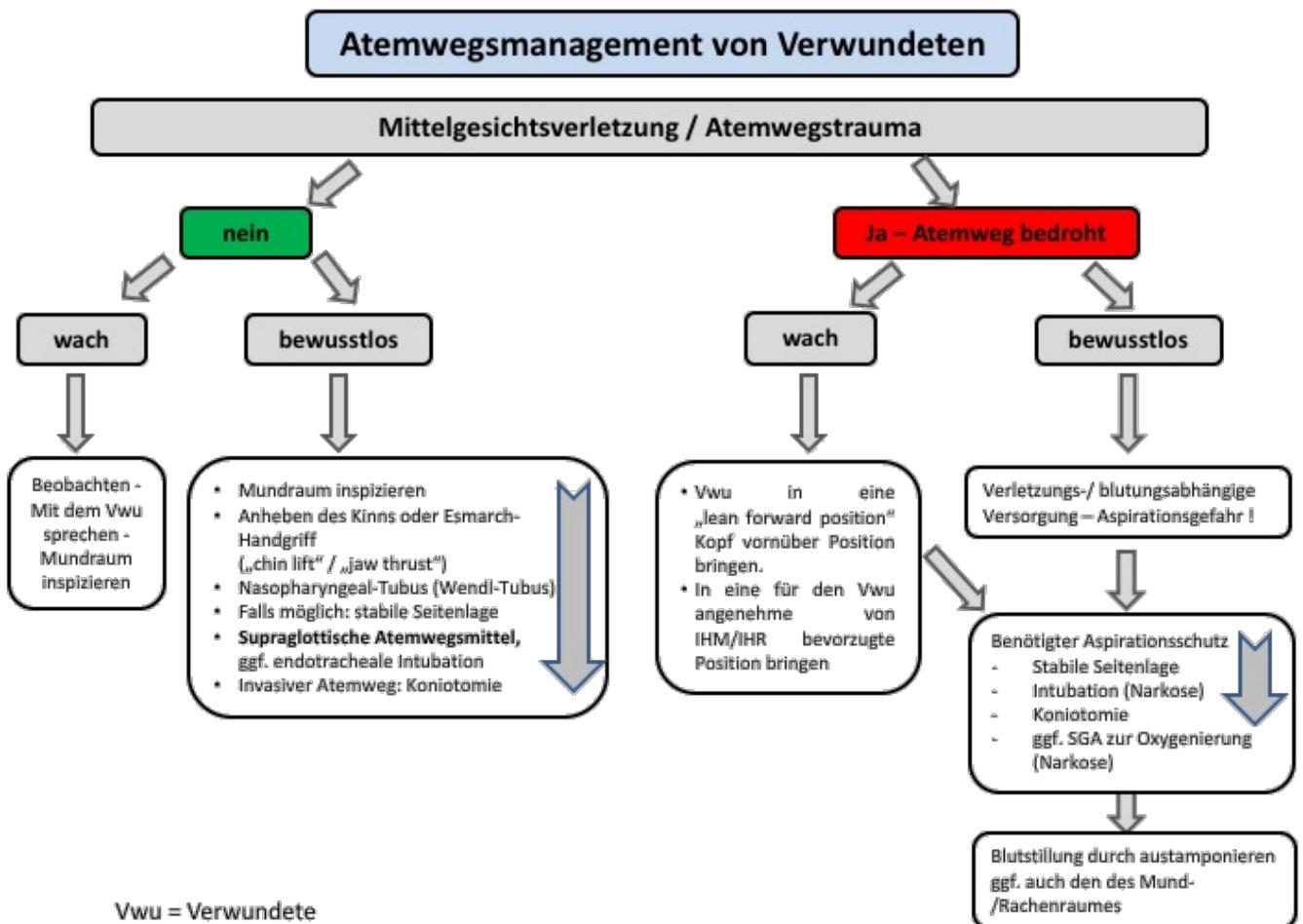
²² Die Meinungen zu der Frage Längs- oder Querschnitt der Haut differieren aktuell. Wir empfehlen den Längsschnitt aufgrund der deutlich besseren und sichereren Handhabung, der geringeren Gefahr der Gefäßdurchtrennung (bei zu distaler Inzision besteht dennoch die Gefahr der Verletzung des Schilddrüsenisthmus mit folgender Blutung und Sichtverlust) und einer deutlich besseren anatomischen Orientierung insbesondere bei Verschiebung der Haut.

- **Querschnitt** durch das Lig. conicum²³
- Spreizen des Loches (Lig. conicum) zw. Schild- und Ringknorpel mit einem Spekulum, mit einer Schere - alternativ mit dem Griffende („klingenfernen Ende“) des Skalpells oder einem „Cric Hook“. Alternativ kann ein Gummimandrin, Intubationsstab bzw. „Bougie“ als Einführhilfe in Seldinger-Technik genutzt werden.
- Einführen eines Tubus 6,0 bis der Cuff sicher in der Trachea platziert ist – nicht tiefer! (Gefahr der einseitigen, rechtsbronchialen Belüftung). Besser geeignet sind nun auf dem Markt verfügbare Cric-Kits mit vorgebogenen blockbaren Trachealkanülen.
- Lageüberprüfung durch Auskultation und wenn möglich Kapnometrie, Fixierung

Endotracheale Intubation (ETI):

In der Phase „tactical field care“ ist die ETI selten möglich, da zeit- und ausbildungsintensiv.²⁴

Die Anwendung von Videolaryngoskopen mit macintosh-ähnlichen Spateln (nicht mit stark gekrümmten Spateln) kann hier deutlich von Vorteil sein.



²³ Nach dem Schnitt durch das Ligament muss darauf geachtet werden, dass, wenn der geschaffene Zugang mit dem Instrument verlassen wird, die Kulisie sich verschieben kann. Bevorzugt sollte das endotracheal liegende Instrument nur im Austausch gegen ein anderes entfernt werden. Hier kann der Zeigefinger der den Kehlkopf fixierenden Hand verwendet werden oder der entstandene Zugang durch Hochziehen des Ringknorpels mit einem „Cric Hook“ offengehalten werden.

²⁴ Die ETI ist übungs-, zeit- & materialintensiver als die Etablierung von supraglottischen Atemwegshilfsmitteln, benötigt eine tiefe Bewusstlosigkeit bzw. Narkose und eine anschließende Beatmung. Im Regelfall wird sie für die Phase „Tactical Evacuation Care“ empfohlen, wenn entsprechendes Material zur Verfügung steht. Je nach Ausbildungsstand und Übung sowie vorgehaltenem Material kann jedoch eine ETI sinnvoll sein. Dies ist vom jeweiligen Anwender gegen die Alternativen abzuwägen. Die Anwendung von Videolaryngoskopen verbessert bei entsprechender Ausbildung die Erfolgchancen beim schwierigen Atemweg. Zur Lagekontrolle wird eine Kapnometrie/-graphie empfohlen.

B Breathing / R - Respiration (Atmung/Brustkorb)

- Alle offenen Brustverletzungen sind unverzüglich mit abdichtenden Verbandmitteln²⁵, wenn möglich mit Ventil, zu schließen, die entsprechend fixiert werden. Vorher entsprechende Stelle möglichst trockenwischen. Der Vwu ist hinsichtlich der möglichen Entwicklung eines Spannungspneumothorax sowie eines hämorrhagischen Schocks²⁶ engmaschig zu überwachen.
- Das Monitoring der Sauerstoffsättigung²⁷ mittels Pulsoximetrie (SpO₂) kann bei der Beurteilung eines ggf. verlegten oder insuffizienten Atemweges oder einer verminderten Sauerstoffaufnahme nötige Hinweise geben.
- Ein sich entwickelnder Spannungspneumothorax muss frühzeitig erkannt werden und mit einer großlumigen (mind. 14 G oder größer) und ausreichend langen Kanüle (empfohlen mind. 7 cm) entlastet werden²⁸. Bei nicht Verfügbarkeit einer Entlastungsnadel oder fehlender Ausbildung kann versucht werden durch entfernen des ChestSeals die Luft entweichen zu lassen.

Indikation zur Entlastung eines Spannungspneumothorax der betroffenen Seite:

- Penetrierende Thoraxverletzung mit fehlendem Atemgeräusch²⁹
UND mind. eines der folgenden sich verschlechternden Symptome
 - Schwere oder zunehmende Atemnot (Dyspnoe)
 - Erhöhte & zunehmende Atemfrequenz > 30/min (Tachypnoe)
 - Abfallender Blutdruck (Hypotonie), radial nicht tastbarer Puls
 - Steigende Herzfrequenz (Tachykardie); CAVE nicht schmerzbedingt
 - Sinkendes SpO₂ (Zyanose)
 - reduzierte Atembewegung der betroffenen Seite
 - deutliches Höbertreten des verletzten Hemithorax (im Seitenvergleich)
 - Hautemphysem
 - Späte Anzeichen: gestaute Halsvenen, Trachealverschiebung zur Gegenseite

Bei stumpfen Thoraxtraumata oder Blast Injuries ohne äußere Verletzungen ist die Identifikation der betroffenen Seite schwierig und bedarf einer genaueren Indikationsstellung durch z.B. klare Seitendifferenz, Verletzungszeichen und fehlendem Atemgeräusch auf der vermuteten Seite

²⁵ Die Art und Weise der Anlage eines luftdichten Verbandes ist unerheblich. Die Effektivität ist entscheidend. Eine klare Empfehlung zu bestimmten Produkten kann hier nicht gegeben werden. Jedoch zeigen aktuelle Erfahrungen, dass die neuen Chest Seals gegenüber den bisher auf dem Markt erhältlichen Produkten deutlich verbesserte Klebeeigenschaften besitzen. Sind sog. "Vented Chest Seals" mit Ventil verfügbar, sollten diese verwendet werden, sofern sie zuverlässig haften. Da der Nutzen einer Ventilfunktion bisher nicht sicher nachgewiesen ist, hat die zuverlässige Abdichtung Priorität bei der Auswahl des Okklusivverbandes. Je nach Ausstattung und Verfügbarkeit ist das vorhandene Material zu nutzen. Ein intensives Training ist zwingend notwendig.

²⁶ Bei unkontrollierten Blutungen in eine Körperhöhle (Thorax, Abdomen bzw. das Becken) ist die permissive Hypotension indiziert. Siehe unten.

²⁷ Bei mittleren bis schweren SHT sollte die Sättigung SpO₂ > 90% sein. Wenn Sauerstoff verfügbar ist, großzügig anwenden.

²⁸ Die Entlastungspunktion ist, wenn korrekt angewendet, effektiv. Sie ist jedoch nur eine Maßnahme um eine zeitlich begrenzte Entlüftung /Druckentlastung zu erzielen. Eine erneute Punktion/Entlastung bei wieder auftretender Spannungskomponente kann notwendig werden. Bei Herz-Kreislaufstillstand ist eine beidseitige Entlastungspunktion indiziert. Siehe unten.

²⁹ Die Auskultation eines Atemgeräusches kann in taktischen Lagen bei klaren weiteren klinischen Anzeichen eines Spannungspneumothorax vernachlässigt werden bzw. hängt von der verfügbaren Zeit, Ausrüstung und Umgebungslärm ab. Die Auskultation darf nicht die weitere Versorgung beeinträchtigen.

Algorithmus Entlastungspunktion bei Spannungspneumothorax:

- Punktion mit einer 14 G oder größer Kanüle (nach Möglichkeit 7-8 cm lang)³⁰ senkrecht zur Thoraxwand
- **Punktion grundsätzlich auf der Seite der Verletzung!**
- 2./3. Intercostalraum (ICR) in Medioclavicularlinie (MCL) in Monaldi-Position, alternativ in Bülau-Position (4./5. ICR, vordere Axillarlinie)³¹
- Punktion wenn möglich nicht medial der MCL (Brustwarze) aufgrund:
 - o möglicher Punktion der A. thoracica interna
 - o möglicher Verletzung von Herz/Gefäßen
- Punktion oberhalb der Rippe („dran, drauf, drüber“)
- nach suffizienter Entlastung Nadel und Katheter komplett entfernen³² sowie dokumentieren.

Zeichen einer erfolgreichen Entlastungspunktion:

- Hörbar entweichende Luft aus der Kanüle oder sichtbare Luftblasen in der Spritze
- Verbesserung der Atemnot und Atemfrequenz
- Verbesserung des Blutdruckes und Senkung der Herzfrequenz
- Zunahme der Sauerstoffsättigung

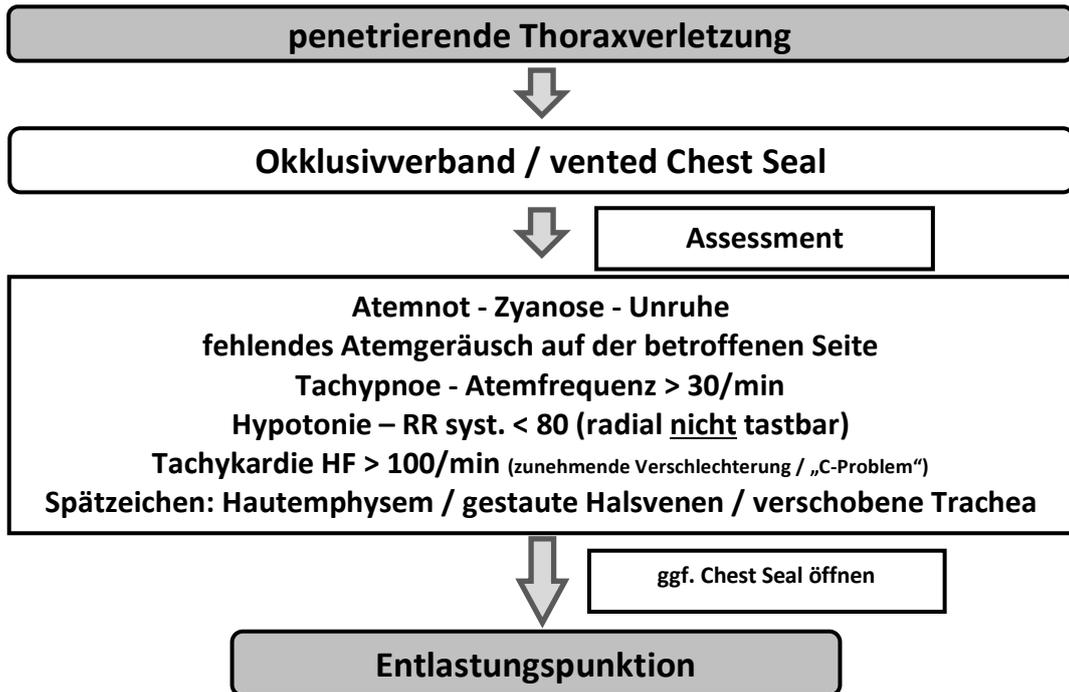
Bei nicht Verbesserung der Symptome:

- erneute Punktion auf derselben Seite
- Reassessment und Ausschluss anderer Ursachen
- Im Zweifel – Minithoracotomie zum endgültigem Ausschluss eines Spannungspneumothorax

³⁰ Die üblicherweise benutzte 14 G Venenverweilkanüle ist möglicherweise nicht lang genug, um den Pleuraspalt zu erreichen. Extra lange Punktionskanülen wie z.B. das „ARS Needle Decompression Kit“ oder die AngioCath 14G oder besser 12G mit 8 cm Länge, werden zur Entlastungspunktion empfohlen. Die Punktion unter Aspiration mit einer zum Teil mit NaCl gefüllten Spritze ist unter kontrollierbaren Bedingungen sicherer und hat sich bewährt (Bestätigung des Erreichens des Pleuraspalt durch sichtbare Luftaspiration). Diese Vorgehensweise ist jedoch aufwendiger und wird daher nur bei geringerem Zeitdruck in Frage kommen. Beim Menschen ist der Hautzylinder in der Nadel im Vergleich zu den Ausbildungen am Schweinmodel erfahrungsgemäß zu vernachlässigen.

³¹ Die Entlastungspunktion ist in Monaldi- sowie in Bülauposition suffizient möglich. Die Monaldi bietet sich aufgrund der guten Erreichbarkeit an und die Luft sammelt sich meist ventral im Pleuraspalt an. Jedoch kann die Nadellänge ggf. zu kurz sein. In Bülauposition ist die Wanddicke meist dünner und somit der Pleuraspalt auch für die üblichen Nadeln gut zu erreichen.

³² Die zur Punktion verwendete Kanüle kann, wenn sie belassen wird, durch Blut oder Gewebe verlegt/verklebt werden und drainiert dann keine Luft mehr. Ebenso kann sie infolge der Atemexkursionen des Thorax abgeknickt werden. In den US Ausbildungsinhalten wird das Belassen des Katheters zur Dokumentation der stattgefundenen Entlastung beschrieben. Eine erneute Punktion kann daher im Verlauf notwendig sein. Abhängig von der taktischen Lage, dem Ausbildungsstand sowie der Erfahrung des Anwenders, kann auch die Anlage einer Thoraxdrainage mittels Minithoracotomie erfolgen.



C Circulation / C – Circulation (Blutungen/Kreislauf/Volumen)

- „**Blood Sweep**“: Absuchen / Abstreichen des gesamten Körpers des Verwundeten und Stoppen sämtlicher **noch nicht erkannter** Blutungen. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auch auf weniger exponierte Körperbereiche wie z.B. im Bereich der Achsel sowie in der Genital- und Analregion gelegt werden.
- Alle Blutungen werden in der Reihenfolge der Untersuchung gestoppt. („From head to toe - Treat as you go“)
- Ein bereits in der Phase Care Under Fire oder unter <C> / M angelegtes Tourniquet muss kontrolliert und bei persistierender Blutung weiter zugezogen oder durch die Anlage eines zweiten Tourniquets, wenn möglich proximal des Ersten, ergänzt werden.
- Sämtliche Extremitäten mit bereits angelegten Tourniquets komplett untersuchen. Dazu das betroffene Areal entkleiden (Wunde darstellen), jedoch an den schnellst- und bestmöglichen Wärmeerhalt denken (z.B. Bekleidung partiell belassen).
- Grundsätzlich ist ein Ersatz des Tourniquets durch Packing/Verbände im weiteren Verlauf anzustreben.
- Zeitpunkt der Anbringung des Tourniquets deutlich mit wasserfestem Stift vermerken³³, besser im weiteren Verlauf auf der TREMA e.V.- Dokumentationskarte oder primär behelfsmäßig auf einem „Dokutape“³⁴ zu notieren.
- Die Anwendung von sog „junctional tourniquets“ kann insbesondere bei stammnahen Blutungen der Leiste und bei Blutungen an der unteren Extremität hilfreich sein³⁵.
- Komprimierbare, durch Tourniquets nicht behandelbare Blutungen, werden mit Hämostyptika³⁶ und/oder besonders saugendem Material³⁷ gemäß dem unten aufgeführten Algorithmus behandelt. Abhängig vom verfügbaren Hämostyptikum³⁸ ist ein direkter Druck von mindestens 3 Minuten Dauer, anzuwenden, um eine effektive Blutstillung zu gewährleisten. Eine zusätzliche Sicherung des Paketes mittels Verbandes ist zwingend notwendig, um eine Ablösung und somit erneute Blutung zu vermeiden. Regelmäßige Kontrolle der Blutung/des Verbandes auf dem Transport³⁹.

³³ Die Stirn bleibt auch bei sorgfältigem Wärmeerhalt sichtbar Die Zeitangabe sollte dort zusätzlich mit einem großen „T“ versehen werden, um einen klaren Bezug zum Tourniquet herzustellen. Eine weitere Dokumentation ist zwingend erforderlich, z.B. mittels „Doku-Tape“, auf der TREMA Dokumentationskarte und ggf. auf dem Tourniquet selbst.

³⁴ Als „Dokutape“ wird eine behelfsmäßige Dokumentation auf einem breiten Tapestreifen bezeichnet, welches dann auf den Verwundeten geklebt wird.

³⁵ Die Anwendung der vom CoTCCC empfohlenen „junctional tourniquets“, wie der Combat Ready Clamp oder des SAM junctional tourniquet, kann bei Blutungen in der Leiste durch den direkten Druck auf die Leistengefäße hilfreich sein. Die präzise Anlage ist schwierig und ein Verrutschen dieser Geräte ist häufig. Hier muss entsprechend intensiv ausgebildet werden. Die Anwendung eines Abdominal Tourniquet kann aufgrund der derzeitigen Studienlage nicht empfohlen werden, auch wenn die Effektivität zur Blutstillung von intraabdominellen und Beckenverletzungen in den aktuellen Studien recht wahrscheinlich erscheint. Es besteht bei der Anwendung die Gefahr einer Kompression der V. cava mit Verringerung der Vorlast. Die nachfolgende Kompression der Aorta mit plötzlicher Erhöhung der Nachlast kann zu weiteren kreislaufrelevanten Problemen führen. Eine mögliche Schädigung des Darms im Sinne eines abdominalen Kompartments ist wahrscheinlich

³⁶ Für die Anwendung von Hämostyptika ist eine gesonderte Ausbildung und praktische Einweisung auf das jeweilige Produkt notwendig um eine effektive und fehlerfreie Anwendung zu gewährleisten.

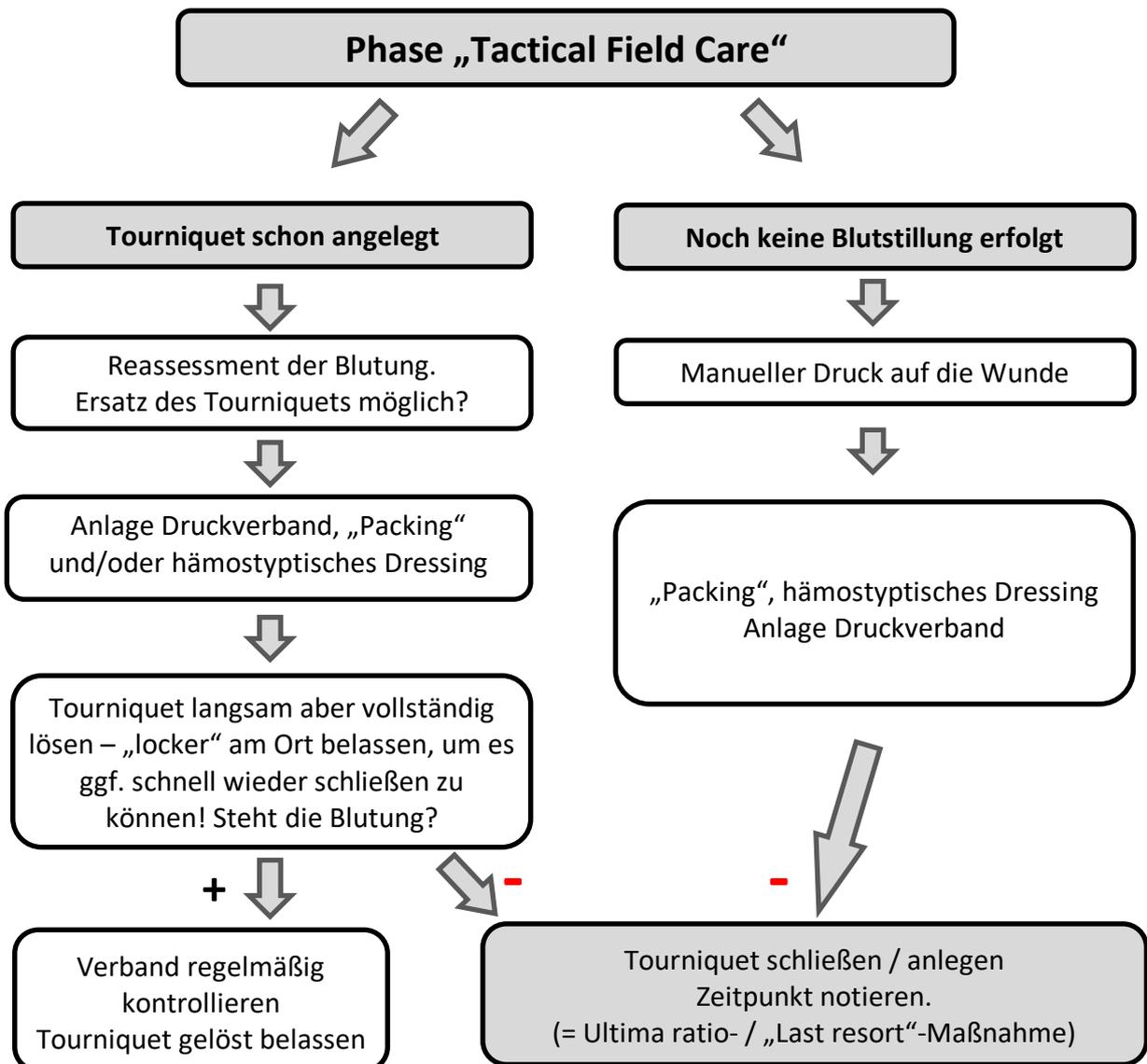
³⁷ Besonders saugende Materialien sind z.B. Kerlix oder chirurgische Bauchtücher. Auch die neuen Verbände wie z.B. die ER Bandage oder die OLAES Bandage haben gut saugende Wundauflagen, es dominiert aber eher die elastische Binde. Ein Packing ist mit ihnen schlecht möglich. Dazu eignet sich insbesondere Kerlix.

³⁸ Auf dem Markt gibt es verschiedene Hämostyptika (in Form von Granulat und Verbandmull - zu empfehlen sind Verbandstoffe) mit unterschiedlichen Wirkmechanismen. Zum einen die Kaolin-basierten Verbandstoffe (z.B. QuikClot Gauze) welche durch Aktivierung der Gerinnungskaskade die Blutstillung fördern. Hierzu ist eine funktionierende Gerinnung erforderlich, die bei Hypothermie, traumatisch induzierter Koagulopathie (TIC) oder durch die Einnahme von Gerinnungshemmern vermindert ist. Somit kann die Effizienz des Hämostyptikums vermindert sein. Zum anderen die Chitosan-basierten Hämostyptika, die auch bei verminderter Gerinnung und Hypothermie durch die elektrostatische Bindung von Blutbestandteilen zur Gerinnung beisteuern und somit auch unter extremen Bedingungen effektiv sind. X-Stat, als ein weiteres vom CoTCCC empfohlenes Hilfsmittel zur Blutstillung, kann aufgrund fehlender evidenter Studien und dem sehr eingeschränkten Anwendungsbereich aktuell nicht querschnittlich empfohlen werden.

³⁹ Sichtkontrolle der Verbände auf Durchbluten. Ein Entfernen des Verbandmaterials zur Kontrolle der erfolgreichen Blutstillung wird nicht empfohlen.

- Tiefe Wunden, müssen austamponiert werden („Packing“). Hier muss hämostyptisches und/oder saugendes Verbandsmaterial unter permanentem Druck bis an die Blutungsquelle gebracht, die Wundhöhle komplett ausgefüllt und anschließend ein direkter Druck ausgeübt werden.
- Bei Extremitätenblutungen vermindert die Ruhigstellung/Immobilisation der Extremität zusätzlich zum angelegten Verband den Blutverlust und fördert die Blutgerinnung.
- Druckverbände über einer austamponierten Wunde, die sichtbar durchbluten, erfordern eine Ausräumung des Verbandes und ein erneutes Packing der Wunde zur gezielten Kompression der Blutungsquelle, möglichst unter Einsatz von Hämostyptika.
- Frakturen bedeuten zusätzlichen, oft nicht sichtbaren (inneren) Blutverlust. Eine Immobilisation der Extremität oder des Beckens bzw. eine achsengerechte Lagerung bewirken eine Verringerung des Blutverlustes bzw. eine Reduzierung der Blutung.
- Beachtung des **Wärmeerhaltes**⁴⁰. Eine Hypothermie führt mit abnehmender Körpertemperatur zu starken Blutgerinnungsstörungen und kann durch einen suffizienten Wärmeerhalt vermieden werden.

⁴⁰ Der Wärmeerhalt ist im Algorithmus, der dem Prinzip „Treat first what kills first“ folgt, relativ spät verankert. Bei besonders kalten oder windigen (Konvektion!) Umgebungsbedingungen und insbesondere beim Eintreffen eines zweiten Helfers, sollte der Wärmeerhalt möglichst frühzeitig erfolgen. Bereits das Drehen des Verwundeten auf die Seite im Rahmen des „Blood Sweep“ sollte dann zum Einhüllen in Wärmedecken o. ä. genutzt werden.



Erläuterungen:
 + Blutstillung erfolgreich
 - Blutstillung ohne Erfolg

Mittelgesichts- und Halsblutungen:

- Blutungen im Gesichtsbereich lassen sich oft mittels Tamponade mit Kerlix und elastischen Verbänden adäquat stillen. Dazu ist häufig eine definitive Atemwegssicherung nötig.
- Nach erfolgreicher Atemwegssicherung bei beatmeten Patienten kann der Mund-Rachen-Raum effektiv mit Kerlix tamponiert werden.
- Ebenso haben sich bei Nasenbluten spezielle Epistaxis-Katheter⁴¹ mit zwei blockbaren Cuffs oder -improvisiert- mittels Blasenkatheter bewährt.
- Blutungen am Hals lassen sich mit lokaler Kompression, adäquaten Verbänden und durch den Einsatz von Hämostyptika beherrschen⁴².

⁴¹ z.B. Epi-Dual Epistaxis-Katheter der Fa. Bess Rhino oder Medtronic. Beide Cuffs werden mit je 10 ml und 30 ml Wasser geblockt. Bei Verwendung von zwei Blasenkathetern muss die Nase noch mit Merocel Epistaxis Packing tamponiert werden.

⁴² Vorsicht bei der Anlage zirkulärer Verbände: Kompression der Atemwege und Gefahr eines starken Blutdruckabfalls durch Reizung der Drucksensoren im Bereich der Halsschlagader-Gabelung (Glomus Caroticus).

Nicht komprimierbare (Höhlen-)Blutungen:

- Höhlenblutungen sind schwer bzw. präklinisch meist nicht zu kontrollieren. Neben den penetrierenden Verletzungen, bei denen die Blutungsquellen offensichtlich erscheinen, sind stumpfe Traumata aufgrund der primär nicht sichtbaren Blutung heimtückisch. Explosionsverletzungen können sowohl penetrierende (insbesondere sekundäres Explosionstrauma) als auch stumpfe Verletzungen (insbesondere primär und tertiär) verursachen.
- Außer bei der Beckenfraktur ist eine effektive Blutstillung mit den vor Ort gegebenen Mitteln schwierig⁴³. Hier erfolgt die Anlage einer industriell gefertigten Beckenschlinge oder ein improvisiertes „pelvic sheeting“⁴⁴.
- Eine Beckenstabilisierung sollte ⁴⁵ angelegt werden bei entsprechendem **Unfallmechanismus / Kinematic UND einem oder mehreren der folgenden Symptome**
 - Schmerzen im Bereich des Beckens⁴⁶
 - Bei hohen Amputationsverletzungen der unteren Extremität
 - Bewusstlosigkeit
 - Schock
- Um eine weitere Blutung nicht zu fördern und eine infusionsbedingte Verdünnung von Gerinnungsfaktoren und Thrombozyten zu vermeiden, ist hier die **permissive Hypotension**⁴⁷ indiziert.
- Die permissive Hypotension ist ebenso bei nicht stillbaren/nicht komprimierbaren Blutungen am Körperstamm indiziert.
- Die Lagerung des Patienten im Schock bei Höhlenblutungen erfolgt flach (keine Schocklagerung)⁴⁸.

⁴³ s. Algorithmus „interne Blutungen / Höhlenblutung“. Das Abdominal Tourniquet wird aktuell nicht empfohlen. Auch der „abdominal foam“ sollte aufgrund bisher fehlender, seriöser Studien ausreichender Größe nicht angewendet werden.

⁴⁴ Improvisierte Beckenschlingen können durch eine Vielzahl an Mitteln erreicht werden. Wichtig ist die korrekte Lage! Die Rettungsdecke hat sich als improvisiertes Mittel bewährt.

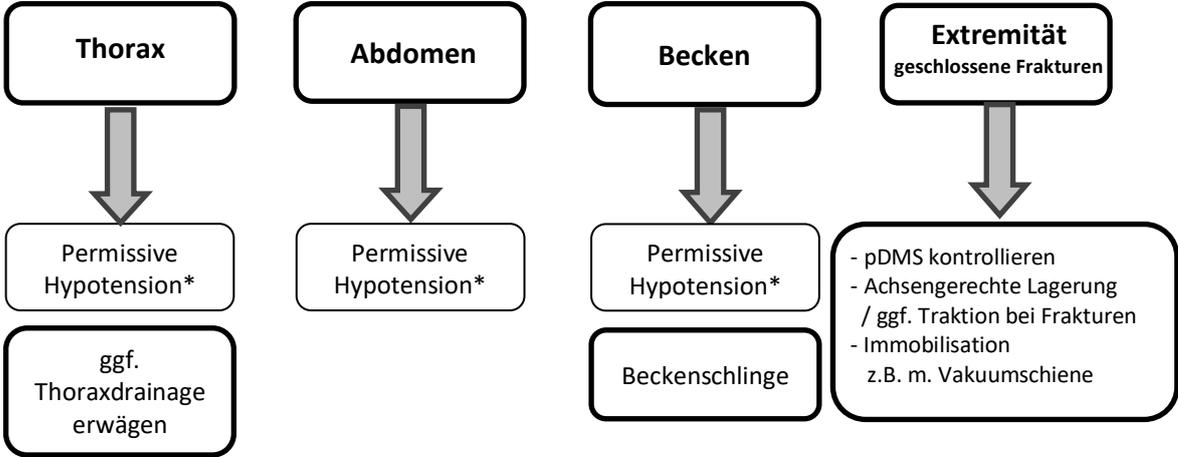
⁴⁵ Die Anlage der Beckenschlinge bedarf Zeit und Übung. Insbesondere die korrekte Position über den Trochanteren ist entscheidend. Die Anlage der Beckenschlinge darf das weitere taktische Vorgehen nicht verzögern. Potentielle A- und B- Probleme sollten davor behandelt werden. Externe kritische Blutungen sollten noch vor der Anlage gestoppt oder versorgt werden.

⁴⁶ Beckenverletzungen: KIS- Kinematic – Unfallmechanismus, Inspektion – Schmerzen bei der Untersuchung – KEINE Untersuchung auf Instabilität ! sondern die Untersuchung dient dazu ob der Verwundete Schmerzen im Bereich des Becken angibt. Beachte auch PPP – Pockets, Penis und Pulse. Bei improvisiert angelegten Beckenschlingen ist ein zu großer Zug zu vermeiden, um nicht zusätzlichen Schaden zu generieren. Kommerzielle Beckenschlingen w. z.B. die SAM-Sling haben einen vorgegebenen Zugkraftindikator (150Nm).

⁴⁷ **Permissive Hypotension:** restriktive Volumen- und Katecholamingabe, um den Blutdruck systolisch bei ca. 90mmHg (= radial tastbarer Puls) zu halten. Hier wird im Sinne der Blutgerinnung und der Verringerung des Blutverlustes eine vorübergehende Hypotonie akzeptiert. Ein weiteres Abfallen des Blutdruckes unter 70 mmHg muss 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 aufrecht gehalten werden. Ziel-RR syst. mind. 90 mmHg, besser 120 mmHg

⁴⁸ Der Nutzen der Schocklagerung ist bisweilen umstritten, da sie zu einer Druckerhöhung im Abdominalbereich führt.

Interne Blutungen / Höhlenblutung



* Gilt nicht bei gleichzeitigem „schwerem“ SHT (GCS \leq 8)

Erläuterungen:
pDMS periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität

- **Blutdruckmessung:**

- Grundsätzlich ist, für eine differenzierte Volumentherapie, eine Blutdruckmessung nach Riva Rocci mit Hilfe einer Blutdruckmanschette und eines Stethoskopes oder insbesondere bei lauter Umgebung palpatorisch (nur syst. RR) anzustreben⁴⁹. Dies ist jedoch je nach Lage und Ausrüstung nicht immer möglich und sinnvoll.
- Ein behelfsmäßiges Erfassen des Blutdruckes ist mit dem jeweils tastbaren Puls an den großen Arterien möglich. Tastbarer Puls bedeutet, dass der Blutdruck im Regelfall⁵⁰ minimal beträgt:
 - A. radialis ≈ 80 mmHg
 - A. femoralis ≈ 70 mmHg
 - A. carotis ≈ 60 mmHg
- Weitere mögliche Symptome für einen erniedrigten Blutdruck / Schock sind:
 - Verlängerte Rekapillarisationszeit⁵¹
 - Veränderter geistiger Zustand – verminderte Vigilanz⁵² - Unruhe
 - Blasse, kaltschweißige Haut
 - Erhöhte Herzfrequenz bei peripher fehlendem o. schwachem Puls
 - Zyanose

- **Intravenöser (i.v.) Zugang:**

- 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 / potentiell Leben retten⁵³. Eine initiale Volumensubstitution ist primär jedoch oft nicht notwendig.
- Als Zugang hat sich eine 18 G Venenverweilkanüle im Sinne eines „first pass success“ 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.
- An eine sichere Fixation⁵⁴ der Venenverweilkanüle denken.

⁴⁹ Eine oszillometrische Blutdruckmessung kann hier sinnvoll sein, wobei diese Geräte sehr störanfällig sind und zusätzliches Material bedeuten.

⁵⁰ Dies sind Näherungswerte und können im Einzelfall auch stark abweichen. Eine Blutdruckmessung mittels Blutdruckmanschette ist immer genauer und zu bevorzugen.

⁵¹ Normale Rekapillarisationszeit < 2 sec. Die Rekapillarisationszeit (capillary refill) kann ebenso bei Hypothermie verlängert sein und darf nicht **allein** als sicheres Schockzeichen gewertet werden.

⁵² Sofern kein SHT vorliegt oder Schmerzmittel bzw. Sedativa verabreicht worden sind.

⁵³ Eine notwendige Versorgung von relevanten Verletzungen sowie ein dringender Transport des Patienten insbesondere bei kurzem luftgebundenen Transportweg, ist durch eine Anlage nicht zu verzögern.

⁵⁴ Hierfür ist insbesondere eine elastische Mullhaftbinde geeignet.

- Bei schwierigen Venenverhältnissen mit zu erwartender Fehlpunktion bei zentralisiertem Patienten und zwingend notwendigem Volumenersatz (hämorrhagischer Schock) sowie notwendiger intravenöser Medikamentengabe (z.B. Analgesie) ist ein intraossärer (i.o.) Zugang indiziert⁵⁵.
- **Volumenersatz:**
 - Beurteilen, ob ein hämorrhagischer Schock vorliegt:
 - veränderter geistiger Zustand (sofern keine Kopfverletzung vorliegt oder Analgetika/Sedativa verabreicht wurden).
 - schwacher oder fehlender peripherer Puls (RR < 80 mmHG).
 - schnelle Herzfrequenz (HF > 100/min)
 - verlängerte Rekapillarierungszeit (>2sec) / „Nagelbettprobe“⁵⁶
 - Als Volumenersatz wird initial eine Therapie mit balancierten kristallinen Lösungen empfohlen.
 - Bei nicht mit kristallinen Lösungen beherrschbarer Kreislaufsituation ist eine Therapie mit 500 ml Kolloiden i.v. als Bolus indiziert. Als Volumenersatz kann eine 6%ige balancierte Hydroxyethylstärke⁵⁷ verwendet werden.
 - Bei massivem Blutverlust und klaren Schockzeichen ist die zügige Gabe eines initialen Bolus von 200 ml hypertoner Kochsalzlösung NaCl 10 %⁵⁸ zu Beginn der Behandlung indiziert.
 - Bei einem schweren SHT (AVPU ≤ PU) ist NaCl 10% 200 ml ebenfalls zu empfehlen⁵⁹.
 - Nach initialer Gabe von hypertoner Kochsalzlösung NaCl 10% ist eine weitere Volumentherapie mit kristallinen⁶⁰- und kolloidalen Lösungen indiziert.

⁵⁵ Intraossärer Zugang: Hier stehen aktuell zwei von der TREMA e.V. empfohlene Systeme zur Verfügung. Einmal das am Sternum einzusetzende F.A.S.T. und der an verschiedenen Körperregionen (Sternum, Tibia, Humeruskopf) anwendbare manuelle Handdrehknopf des Systems der EZ-IO. (Ab Ebene SanFahrzeug, Fahrzeug SpezOp, Lfz ist die Bohrmaschine zu empfehlen). Beide Systeme sind als Alternative zum i.v. Zugang gut einsetzbar, jedoch ist stets ein zusätzlicher 3-Wege-Hahn als Zuspritzmöglichkeit vor Anschluss der Infusionslösung zu adaptieren. Mit der T.A.L.O.N. ist ein weiteres sternales System auf dem Markt, das jedoch keine Sicherung gegen weiteres Eindringen der Nadel, mit potentieller Perforation des Sternums, hat. Einweisung und Training sind zwingend erforderlich. Eine primäre Injektion mit 1-2 ml Scandicain/Lidocain 1% vor der eigentlichen 10 ml Bolusgabe ist bei wachem Verwundeten zu empfehlen. Der initiale „Flush“ von 10 ml ist ein wesentlicher Garant für eine adäquate Flussrate. (Auch ein kleiner Bolus (0,5 – 1 ml), mit einer z.B. 2 ml Spritze unter hohem Druck appliziert, kann das gewünschte Ergebnis erzielen). Insbesondere die Tibiainjektion hat sich im Vergleich als sehr schmerzhaft gezeigt. Eine Druckinfusion ggf. mit Druckmanschette ist notwendig um einen adäquaten Fluss zu erzielen.

⁵⁶ Die Rekapillarisationszeit kann neben dem Nagelbett auch sehr gut am Daumenballen abgeschätzt werden.

⁵⁷ Aktuell wird eine balancierte kolloidale Lösung ohne Lactat empfohlen z.B. Vitafusal 6% 130/0,42 oder Voluven 6% 130/0,4. Diese haben geringere blutgerinnungshemmende Eigenschaften und einen guten Volumeneffekt (Blutverlust/kolloidaler Volumeneffekt 1:1,2). Trotz der aktuellen diffusen Diskussion über den Einsatz von HAES bei Sepsispatienten, ist die präklinische Gabe von HAES bei hämorrhagischem Schock weiterhin indiziert.

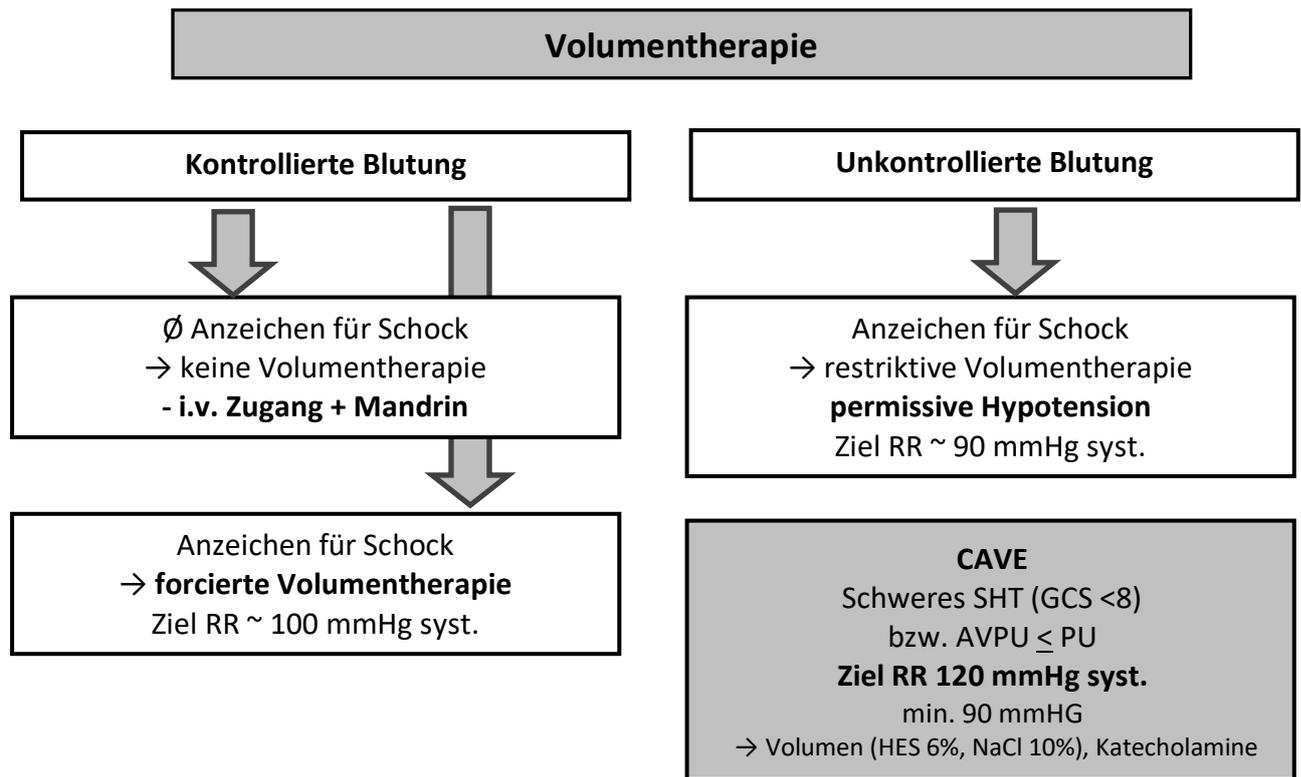
⁵⁸ „Small volume resuscitation“ wurde bisher mit HyperHaes6% durchgeführt. (Eine hyperosmolare (enthält 7,2 % NaCl), kolloidale (enthält 6% Haes) Lösung, die ohne großen Verdünnungseffekt einen effektiven Volumenersatz erzeugt, die Mikroperfusion verbessert und den Perfusionsdruck beim SHT steigert.). Nachdem das Medikament HAES nicht mehr auf dem Markt verfügbar ist, kann mit demselben Effekt der „small volume resuscitation“ eine 10% ige hypertone Kochsalzlösung (200 ml NaCl 10%) verwendet werden. Dies ist bei großem Blutverlust aber auch bei schwerem SHT indiziert.

⁵⁹ Nach derzeitiger Datenlage ist eine hypertone Kochsalzlösung indiziert, um den Kreislauf effektiv zu stabilisieren, aufgrund der osmotischen Wirkung das Hirnödem zu verringern und um die Mikroperfusion zu verbessern. Im angloamerikanischen Raum wird z.B. Mannitol zur Senkung des Hirndruckes verabreicht.

⁶⁰ Als kristalline Lösung werden isotone balancierte Lösungen ohne Lactat empfohlen. Ringerlösung (Chlorid): Isoton (309 mosm/l), E153 (Acetat): isoton (303 mosm/l), Jonosteril (Actetat): leicht hypoton (290 mosm/l).

- Eine Volumentherapie mit über 1000 ml kolloidalen und/oder 1000 ml kristallinen Lösungen führt zu einem Verdünnungseffekt mit beeinträchtigter Blutgerinnung und ist bei persistierender Blutung und anhaltendem Schock zurückhaltend⁶¹ zu verabreichen.
- Forcierte, anhaltende Volumentherapie ist gegen logistische und taktische Belange, insbesondere auch den möglichen Bedarf durch weitere Verwundete abzuwägen.
- Reevaluiere den Verwundeten und die Indikation zur weiteren Therapie nach jeder Volumengabe von 500ml. Zielwert sollte ein tastbarer Radialispuls oder ein systolischer Blutdruck von mindestens 90mmHg (besser Normotonie RRsys 120 mmHg) sein.
- Bei persistierenden Blutungen oder nicht stillbaren Höhlenblutungen ist eine permissive Hypotonie anzustreben.
- Bei persistierendem Schock trotz adäquater Volumentherapie muss an weitere Ursachen einer Hypotonie wie z.B. ein Spannungspneumothorax oder neurogener Schock gedacht und der Verwundete reevaluiert werden.
- Bei Verwundeten mit Exsikkose kann, unabhängig vom Blutverlust oder Trauma, eine weitere Flüssigkeitszufuhr vornehmlich oral (in Abhängigkeit vom Bewusstseinszustand), oder aber auch mit kristallinen Lösungen intravenös indiziert sein.

⁶¹ Bei Transportzeiten von über 60 min kann, entsprechende Mittel vorausgesetzt, eine darüber hinaus gehende Volumentherapie bei anhaltenden Schockzeichen durchgeführt werden. Dies ist gegen die vorhandenen Mittel, Transportzeit und Auftrag abzuwägen.



• Gerinnungstherapie:

- Bei signifikantem Blutverlust mit zu erwartendem Transfusionsbedarf oder persistierenden Blutungen erfolgt die Gabe von 1 g Tranexamsäure⁶² (TXA) als Kurzinfusion (100ml NaCl 0,9% über 10'):
 - Gabe innerhalb von 1 h nach Trauma, nicht später als 3 h nach Trauma.)
- Nach Infusionstherapie mit ≥ 1000 ml Flüssigkeit kann eine zweite Gabe von 1g TXA erfolgen.
- Bei Verfügbarkeit ist eine frühzeitige Therapie mit Fibrinogen 2-4g initial, jedoch NACH Gabe der Tranexamsäure, sinnvoll.
- Die Aufrechterhaltung der Homöostase und Vermeidung der letalen Trias (Hypothermie, Azidose und Koagulopathie) ist essentiell für eine funktionierende Gerinnung.
- Gabe von 1 g Ca²⁺ i.v. bei Hämorrhagie und Gabe von EK's

⁶² TXA (Cyclokapron) ist ein Fibrinolysehemmer durch Hemmung von Plasmin und Plasminogen. Es verhindert somit das Auflösen eines entstandenen Blutgerinnsels. Die aktuelle Literatur empfiehlt die Gabe von TXA bei hoher Wirkung mit deutlich vermindertem Blutungsrisiko und niedrigem Nebenwirkungspotential. Die Gabe als Kurzinfusion ist zu bevorzugen, da Bolusgaben zu Hypotension führt. TXA sollte nicht über den selben Zugang gegeben werden, über den auch Blutprodukte infundiert werden. Die - langsame - Gabe kann alle 6 – 8 Std. wiederholt werden.

- **Blut und Blutprodukte** (in Abhängigkeit der Verfügbarkeit und gesetzlichen Vorgaben):
 - Volumenersatzlösung der Wahl bei hämorrhagischem Schock ist Vollblut⁶³ „whole blood“
 - Bei nicht verfügbarem Vollblut ist die Transfusion von Erythrozytenkonzentraten (EK) und Plasma (Lyophilisiertes Plasma – LyoPlas) im Verhältnis EK: LyoPlas 1:1 zu empfehlen.
 - Bei nicht verfügbaren EKs ist eine Therapie mit LyoPlas Mittel der Wahl

- **Posttraumatische kardiopulmonale Reanimation:**
 - Eine Wiederbelebung von Patienten mit penetrierendem Trauma oder Blast Injuries ohne Atmung, Puls oder weiteren Lebenszeichen ist mit hohem Aufwand und Ressourcen verbunden und sollte in unklaren taktischen Situationen oder MASCAL⁶⁴ unterbleiben.
 - Wird eine Reanimation nach Trauma mit entsprechendem Verletzungsmuster durchgeführt, soll eine **beidseitige** Entlastungspunktion des Thorax zum Ausschluss⁶⁵ eines Spannungspneumothorax durchgeführt werden. Die Reanimation sollte bei diesen Patienten nur vorgenommen werden, wenn keine fatalen, mit dem Leben nicht vereinbaren, Verletzungen vorliegen und die nächstgelegene / -geeignete Versorgungseinrichtung innerhalb kürzester Zeit erreicht werden kann⁶⁶.

⁶³ Vollblut oder auch Warmblut „whole blood“ besteht aus allen Komponenten des Blutes (Erythrozyten, Thrombozyten, Plasma und Leukozyten) und ist dadurch mit verfügbaren Sauerstoffträgern, Gerinnungsfaktoren und Volumen das geeignetste Mittel um einen hämorrhagischen Volumenmangel zu behandeln. Aufgrund der Blutgruppenantikörper im Plasma sowie den Leukozyten ist eine Transfusion NUR blutgruppenidentisch und wenn möglich auch noch in den Untergruppen identisch vorzunehmen. Dies ist im Einsatz nicht immer möglich festzustellen. Daher ist eine serologische Testung vor dem Einsatz sinnvoll um die geeigneten Spender für eine Warmblutspende davor bestimmen zu können und das Risiko einer Transfusionsreaktion zu minimieren.

⁶⁴ MASCAL – Mass Casualties oder MANV – Massenansturm von Verletzten

⁶⁵ Der Spannungspneumothorax gehört zu den vermeidbaren Todesursachen und wird im Rahmen der Ursachenbehandlung einer Reanimationsituation 4 H's und HITS therapiert. 4 H's: Hypoxie, Hypovolämie, Hypo-/Hyperkaliämie, Hypothermie; HITS: Herzbeutelamponade, Intoxikation, Thromboembolie und Spannungspneumothorax.

⁶⁶ Das CoTCCC bewertet den Nutzen einer posttraumatischen Reanimation als gering, außer bei Vorliegen eines Spannungspneumothorax. Sofern die taktische Lage es erlaubt und keine weiteren lebensrettenden Maßnahmen bei verwundeten Kameraden verzögert werden, sollte diese Maßnahme vor allen weiteren Maßnahmen erfolgen.

D Disability / H - Head (neurolog. Status / SHT / Analgesie)

Neurologischer Status:

- Bewusstseinszustand feststellen nach **AVPU**⁶⁷
 - A – **A**lert W- wach (GCS 13-15)
 - V – **V**erbal A- Ansprache (GCS 8-12)
 - P – **P**ain S- Schmerzreiz (GCS 4-7)
 - U – **U**nresponsive B- bewusstlos (GCS 3)

Alert - Verbal - Pain - Unresponsive

GCS	Augen öffnen	beste Sprachliche Antwort	beste motorische Reaktion
6			gezielt auf Aufforderung
5		voll orientiert	auf Schmerzreiz, gezielt
4	spontan	unvollständig, orientiert	auf Schmerzreiz, ungezielt
3	auf Aufforderung	verwirrt	auf Schmerzreiz, Beugesynergismen
2	auf Schmerzreiz	unverständliche Laute	auf Schmerzreiz, Streckesynergismen
1	keine	keine	keine

- **Pupillen:** Beurteilen nach dem **PERRLA** Schema:
 - P **P**upils (Pupillen)
 - E **E**qual (gleich-isocor)
 - R **R**ound (rund)
 - RL **R**eact to light (lichtreagibel)
 - A **A**ccommodate (beweglich⁶⁸)

⁶⁷ Die im zivilen verwendete GCS (Glasgow Coma Scale) ist im Einsatz nicht anwenderfreundlich, nicht stressresistent abrufbar und in taktischen Lagen nicht sicher anzuwenden. Das AVPU Schema gibt näherungsweise, effektiv und schnell einen Eindruck über die Bewusstseinslage.

⁶⁸ Nur bei wachen, ansprechbaren Verwundeten zu beurteilen.

• **Grob neurologische motorische / sensible Untersuchung⁶⁹:**

(abhängig vom Unfallmechanismus)

- Ist der Verwundete zur Person, Ort, Zeit und Situation orientiert?
- Werden alle Extremitäten gleich bewegt?
- Bei ansprechbaren Verwundeten nach Sensibilitätsstörungen fragen.
- Bei V.a. Wirbelsäulentrauma – perianale Sensibilitätsstörungen / unwillkürlicher Stuhl- / Urinabgang?
⇒ „Griff in den Schritt“ (ggf. bereits beim „Blood Sweep“)
- Bei bewusstlosen Verwundeten ggf. Schmerzreiz bds. prüfen.

Schädel-Hirn-Trauma (SHT):

Einteilung:

- Leichtes SHT: A/V (Alert/Verbal) (GCS 13-15)
- Mittleres SHT: P (Pain) (GCS 9-12)
- Schweres SHT: U (Unresponsive) (GCS 3-8)

Therapie bei stumpfem oder penetrierendem Schädel-Hirn-Trauma:

- Regelmäßig Bewusstseinszustand prüfen und dokumentieren
- Je nach Verletzungsmechanismus eine HWS Immobilisation⁷⁰ durchführen
- Bei offenem SHT mit Verletzung des Schädelknochens KEINEN direkten Druck auf das Gehirn bringen. Hämostyptika können auch hier eingesetzt werden.
- Oberkörper 30° hochlagern⁷¹
- Kopf gerade „in-line“ lagern
- Freihalten der Atemwege⁷²
- Ziel RR syst. 120 mmHg⁷³
(ausreichende Volumentherapie ggf. mit NaCl 10% und/oder Katecholaminen)
- Ausreichende Analgesie mittels Esketamin⁷⁴

⁶⁹ Zur neurologischen Untersuchung und Dokumentation empfiehlt es sich die TREMA-Neurokarte zu verwenden- siehe Anhang

⁷⁰ HWS-Orthese nicht zu fest anlegen, um den venösen Rückfluss nicht zu behindern. Kopf aus diesem Grund auch gerade lagern. Keine Traktion auf die HWS erzeugen. Eine HWS-Orthese ist bei penetrierenden SHT Trauma nicht zwingend erforderlich

⁷¹ Die Oberkörper Hochlagerung dient der Verbesserung des venösen Abflusses aus dem Schädel. Bei niedrigem Blutdruck kann die zeitgleiche Hochlagerung der Beine „Klappmesser“ hilfreich sein.

⁷² Auch mit Wendl-Tubus möglich. Hierbei ist auf eine korrekte Anwendung zu achten! Der Wendl muss streng Richtung Unterkiefer an der Nasenbasis entlang geschoben werden und nicht in Richtung Augen/Kopf. Bei V.a. Schädelbasisfraktur (z. B. Blut-/Liquorfluss aus der Nase und/oder dem Ohr) keinen Wendl-Tubus benutzen.

⁷³ Ziel RR syst. ist mindestens 90 mmHg, besser 120 mmHg um einen ausreichenden Perfusionsdruck aufrecht zu halten. Neben der Volumentherapie ist die Therapie mit NaCl 10% 200 ml als Bolusgabe sinnvoll. Dies bis zum Erreichen des Zieldruckes oder Vigilanzbesserung des Verwundeten. Eine permissive Hypotension ist zu vermeiden.

⁷⁴ Analgesie mit Esketamin. Wirkung: erhaltene Schutzreflexe, gesteigerter Sympathikotonus mit RR Stabilisierung, erhaltener Atemtrieb (bei subanästhetischen Dosen geringe Gefahr der Hypoventilation mit Hyperkapnie), möglicherweise neuroprotektive Eigenschaften. Cave: vermehrte Speichelproduktion. Zur Vorbeugung kann Atropin 0,5 mg i.v. verabreicht werden. Eine Analgesie mit Opiaten kann deutlich schneller zur Beeinträchtigung des Atemantriebes führen und eine schädigende Hyperkapnie verursachen, sowie eine Kreislaufdepression begünstigen.

- **Analgesie:**

- Frühzeitig an eine Analgesie denken!⁷⁵
- Analgesie mittels mucosalem Fentanyl („Lolli“⁷⁶ oder Tablette) oder Esketamin.
- Im Einsatz keine Acetylsalicylsäure (ASS) einnehmen⁷⁷
- Wenn Opiate i.v. eingesetzt werden, sollte Naloxon vorgehalten werden.
- Lokal- oder Regionalanästhesie abhängig vom Ausbildungsstand erwägen.

- **Fentanyl-„Lolli“ 800µg anwenden bei:**

- Leicht- bis mittelschwer verletzten Verwundeten mit starken Schmerzen
- Ansprechbaren Verwundeten ohne Schockzeichen
- Als initiale Schmerztherapie
- Verwundeten ohne i.v./i.o. Zugang
- Fentanyl-„Lolli“ für 15 Minuten in der Wangentasche platzieren und aktiv entlang der Schleimhaut beider Wangen bewegen, um den Wirkstoff auf eine möglichst große Fläche zu verteilen. Den Verwundeten darauf hinweisen den „Lolli“ nicht aktiv zu lutschen.
- Anschließend erneute Beurteilung des Schmerzzustandes. Anweisung an Verwundeten, bei ausreichender Analgesie den „Lolli“ eigenständig aus dem Mund zu entfernen.
- Aus Sicherheitsgründen kann der Fentanyl-„Lolli“ mit Tape am Finger des Verwundeten befestigt werden (fällt bei Vigilanzminderung ggf. aus dem Mund)
- Auf lange tiefe Atemzüge und reduzierte Atemfrequenz als Zeichen der Überdosierung achten.
- Bei anhaltendem Schmerz anschließend ggf. einen zweiten Fentanyl-„Lolli“ in die andere Wangentasche legen.
- Bei Übelkeit Gabe einer Ondansetron-Schmelztablette (Zofran lingual 4mg)⁷⁸.

⁷⁵ Eine frühzeitige und effektive Schmerzbekämpfung verringert den Sauerstoffverbrauch, durchbricht den circulus vitiosus und reduziert das Auftreten eines posttraumatischen Stresssyndromes (PTSD) sowie chronischer Schmerzen.

⁷⁶ Fentanyl „Lolli“ ist eine umgangssprachliche Bezeichnung für eine Fentanyl-Lutschtablette mit Applikator – sozusagen „am Stiel“ für die Mundschleimhaut. Zur Anwendung wird das Reiben des Applikators an der Mundschleimhaut empfohlen. Dies ist im Einzelfall jedoch nicht immer möglich. Das Zerbeißen und Schlucken der Tablette sollte auf jeden Fall vermieden werden, da dann die Resorption nur zeitlich verzögert enteral erfolgen kann. Der teilweise noch verfügbare 10mg Morphin-Autoinjektor hat eine etwa äquivalente Dosis, die Gabe kann jedoch nicht titriert werden, der Wirkeintritt ist langsamer und die Applikation im Oberschenkel ist bei einem zentralisierten Patienten weniger sinnvoll.

⁷⁷ ASS hemmt nicht-reversibel die Thrombozytenaggregation (COX1-Hemmer) und vermindert somit die Blutgerinnung im Fall einer Verwundung entscheidend. Auch andere NSAR (nicht steroidale Antirheumatika) wie z.B. Ibuprofen oder Diclofenac, können die Blutgerinnung beeinträchtigen. Selektive COX2-Hemmer (wie z.B. Arcoxia) oder Novalgin sind zu bevorzugen.

⁷⁸ Die Gabe einer Schmelztablette eignet sich insbesondere für Verwundete an, bei denen (noch) kein i.v.-Zugang etabliert wurde. Ondansetron wirkt zudem gut gegen transportbedingte Übelkeit (Kinetosen). Bei Verfügbarkeit eines Zuganges können Antiemetika auch i.v. appliziert werden

● **Esketamin⁷⁹ anwenden bei:**

- Mittel- bis schwerstverletzten Verwundeten und zur prozeduralen Analgesie⁸⁰
- Verwundeten, die Aufgrund der Verletzung nicht mehr eigenständig sitzen oder keinen Aufforderungen folgen können.
- Verwundeten mit Schockzeichen / kreislaufinstabilen Verwundeten.
- Vorsicht: Nach Gabe von Esketamin sind die Verwundeten nicht mehr in der Lage, auch einfachen Anweisungen zu folgen.
- Eine Anwendung von Esketamin ist auch nach vorheriger oder anschließender Therapie mit Opiaten bei kontrollierter Gabe möglich und sicher.
- Verwundeten mit i.v./i.o. Zugang. Auch eine i.m. oder nasale⁸¹ Applikation ist alternativ möglich.
- In Kombination mit anfangs 1-2 mg Midazolam (Dormicum) i.v. anzuwenden. Ein weiteres Titrieren des Dormicums ist bis zu max. 5 mg bei persistierender Unruhe möglich. Wenn zeitlich möglich, Dormicum vor der Esketamin Gabe applizieren.
- Mit dem Verwundeten sprechen, beginnende Wirkung des Medikaments erläutern⁸².
- Dosierung⁸³ (für einen durchschnittlichen Soldaten mit ca. 80 kg KG):
 - **i.v./i.o.** initial 20 mg Esketamin, Wirkeintritt in 2-3', dann weiter vorsichtig bis zur Schmerzfreiheit in 10 mg-Schritten⁸⁴ titrieren.
Repetitionsdosis nach ca. 15-20', in 10 mg-Schritten bis zur Schmerzfreiheit titrieren.
 - **i.m.** initial 100 mg Esketamin (alleinige Gabe), Wirkeintritt nach 5-10'.

⁷⁹ Esketamin bewirkt eine Atar-Analgesie. Es wirkt kreislaufstabilisierend, erhält die Schutzreflexe, erhält bei subanästhetischen Dosen den Atemtrieb, wirkt in kurzer Zeit hoch analgetisch und hat eine kurze Halbwertszeit – was allerdings die kontinuierliche Wiederholung der Gabe erfordert. Vorsicht: bei Überdosierung ist ebenso eine Atemdepression für kurze Zeit möglich. Penetrierende Augenverletzungen stellen keine Kontraindikation zur Anwendung von Esketamin dar. Nur bei erhöhtem Augeninnendruck durch ein Glaukom ist Esketamin mit Vorsicht zu verwenden.

⁸⁰ z.B. technische Rettung bei erhaltener Spontanatmung, Reposition von Frakturen, andere kurze, schmerzhaft Maßnahmen.

⁸¹ Die nasale Applikation ist eine alternative Möglichkeit, die eine Wirkstoffaufnahme über die Nasenschleimhaut ermöglicht. Die Gabe von 1-2 ml unverdünntem Esketamin mit 25mg/ml kann initial zur Analgesie verabreicht werden. Hier sind die gleichen Nebenwirkungen wie bei den anderen Applikationswegen zu beachten.

⁸² Esketamin bewirkt eine Atar-Analgesie mit dissoziativer Wirkung. Verwundete können lärmempfindlich sein und äußere Einflüsse als unangenehm empfinden. Ebenso sind unvorhersehbare psychische Reaktionen möglich, Durch die Dissoziation können die Verwundeten nicht mehr aktiv am Umfeld teilnehmen bzw. auf Aufforderungen reagieren, weshalb Esketamin weder bei leicht verletzten, noch bei eigenständig mobilen Verwundeten angewendet werden sollte. Hier werden Opiate in Form von „Fentanyl-Lollis“ empfohlen (s. oben).

⁸³ Dosierung für Esketamin nach Fachinformation 0,125 – 0,25 mg / kgKG i.v. und 0,25 – 0,5 mg / kgKG i.m. (i.m. ggf. bis zu über 1mg / kgKG notwendig) Vorsicht: Auf die Verdünnung der verfügbaren Ampullen achten. Hier sind unterschiedliche Konzentrationen (mg/ml) auf dem Markt.

⁸⁴ Bei beginnendem Nystagmus (rhythmische Augenbewegung zur Seite) oder Schließen der Augen, bzw. wenn der Verwundete nicht mehr ansprechbar ist, keine weitere Gabe von Esketamin.

- **Midazolam (Dormicum) anwenden bei:**
 - Angstzuständen, Agitation, Aufregung, Panik, Krampfanfall
 - in Kombination mit Esketamin
 - Dosierung⁸⁵ (für einen durchschnittlichen Soldaten mit ca. 80 kg KG):
 - **i.v./i.o.** 1- 2 mg (ggf. bis max. 5 mg in 1 mg-Schritten titrieren)
 - **i.m.** initial 10 mg
 - **intranasal** initial 5-10 mg mit Zerstäuberaufsatz⁸⁶
 - alternativ kann auch eine 1 mg Lorazepam Schmelztablette sublingual gegeben werden.

- **Orale Analgetika (nichtsteroidale Antiphlogistika):**
 - Können in „combat pill packs“⁸⁷ am Mann mitgeführt werden.
 - Sind für akute traumatologische Schmerzzustände nicht ausreichend.
 - Gabe von 1000 mg Paracetamol in Kombination mit 60-90 mg Etoricoxib (Arcoxia), Dexketoprofen (Sympal) 50 mg oder 1000 – 1500 mg Metamizol (Novaminsulfon).

⁸⁵ Dosierung für Midazolam nach Fachinformation 0,025 – 0,05 mg / kgKG i.v. zur Sedierung

⁸⁶ Aufgrund der begrenzten Oberfläche der Nasenschleimhaut sollte höchstens 1 ml pro Nasenloch verabreicht werden, da höhere Mengen in der Regel verschluckt werden. Hier müssen hochkonzentrierte Darreichungen der Medikamente verwendet werden. Der MAD (mucosal application device) hat sich in der Anwendung bewährt

⁸⁷ Jeder Soldat erhält zusätzlich zu seinem IFAK (Individual First Aid Kit) ein Päckchen mit oralen Medikamenten (z.B. Antiemetikum, Protonenpumpenhemmer, Sedativum, Analgetikum). Die Protokolle hierzu können variieren und sind abhängig von Nationalität, Ausbildung und möglichen Unverträglichkeitsreaktionen!

E Exposure / H – Hypothermie (Weitere Untersuchung, Versorgung, Wärmeerhalt, Antibiose, Überwachung, Dokumentation...)

• **Hypothermiemanagement**⁸⁸

- Verwundeten so wenig wie möglich den Wittereinwirkungen⁸⁹ aussetzen.
- Schutzbekleidung so weit wie praktikabel am Verwundeten belassen.
- Frühzeitig den Kontakt des Verwundeten zum Boden isolieren (Lagerung mindestens auf Tragetuch oder Rettungsdecke, wenn möglich Isoliermatte).
- Wärme-/Isolierdecken verwenden⁹⁰.
- Kopf gegen Auskühlung schützen.
- Nasse Kleidung wenn möglich durch trockene ersetzen.
- Alle Materialien verwenden, die den Verwundeten warm und trocken halten⁹¹.

• **Überwachung der Vitalzeichen:**

Wenn immer möglich ist ein erweitertes Monitoring von SpO₂, Herzfrequenz, EKG etc. sinnvoll und sollte durchgeführt und dokumentiert werden.

- Bewusstsein / Vigilanz (AVPU)
- Atemfrequenz (AF)
- Herzfrequenz (HF)
- Blutdruck (RR)
- Hautfarbe/Rekapillarisationszeit (sec)
- Temperatur (°C)
- Sauerstoffsättigung⁹² (SpO₂)
- Bei beatmeten Verwundeten ist eine Kapnometrie, -graphie (etCO₂) zu empfehlen.

Außerdem immer wieder Kontrolle aller durchgeführten Maßnahmen.

⁸⁸ Die Hypothermie gehört neben der Koagulopathie und Azidose zu der „Letalen Trias“. Ebenso ist die Blutgerinnung maßgeblich von der Körpertemperatur abhängig. Die Blutgerinnungsfähigkeit reduziert sich mit dem Verlust eines jeden Grades Körpertemperatur um 10% und die Thrombozytenaggregation ist vermindert. Somit ist die Prävention der Hypothermie gleichzeitig eine Maßnahme zur Blutstillung.

⁸⁹ Kritisch ist eine Körpertemperatur < 34°C, Temperaturen < 32°C sind beim Traumatpatienten mit einer extrem hohen Mortalität assoziiert. Wind, Regen, Kälte (insbesondere vom Boden ausgehend).

⁹⁰ Die Körpertemperatur geht zu über 40% durch Wärmestrahlung (Infrarot) verloren – dies gehört es umgehend zu unterbinden bzw. sollte versucht werden, die Strahlung durch geeignete Materialien zu reflektieren. Dazu eignen sich unter anderem: Rettungsdecke, Blizzard Rescue Blanket. Rettungsdecken arbeiten mit dem Prinzip der Reflektion – d.h. rund 90% der Infrarotstrahlung werden reflektiert. Dazu empfiehlt es sich diese so Körpernahe wie möglich zu platzieren (Windeltechnik). Idealerweise auf die unterste Bekleidungsschicht, jedoch nicht direkt auf die Haut – da die metallische Beschichtung ansonsten Wärme leiten würde. Des Weiteren isoliert die Rettungsdecke nasse Kleidung vom Körper. Aktive Wärmequellen sind z.B. chemische Wärmendecken (z.B. Ready Heat). Gute Isolierung sind ggf. Poncholiner, Schlafsack, Kälteschutz, Kleidung etc.

⁹¹ Im Notfall „Buddy warming“ (Heranlegen an den Verwundeten).

⁹² Die Pulsoxymetrie zeigt die Sauerstoffsättigung des Hämoglobins im Blut an. Normwert ist 95-99%. Diese ist bei Sauerstoffmangel reduziert. Störfaktoren sind schlechte periphere Perfusion (z.B. durch Zentralisation im Rahmen eines Schocks oder Hypothermie), Umgebungslicht, Bewegungsartefakte oder Verunreinigungen. Ein hoher Anteil an MetHb oder COHb geben falsch hohe Werte an. Vorsicht: Die Werte der Pulsoxymetrie können bei Veränderungen der Sättigung dem Ereignis zeitlich nachhängen (z.B. rasche Veränderungen beim Spannungspneumothorax).

Frakturen:

- Extremität nach DMS (Durchblutung, Motorik, Sensibilität) untersuchen
- Offene Frakturen sind keimarm zu bedecken.
- Ein Tourniquet kann die transossäre Blutung nur bedingt stillen.⁹³
Nur in Extremfällen kann die Anlage temporär indiziert sein, um sie schnellstmöglich nach der Anlage eines Verbandes zu lösen (ggf. Nutzung von Hämostyptika).
- Frakturen wenn möglich achsengerecht lagern und immobilisieren / schienen.
- Periphere Pulse vor und nach der Schienung sowie immer nach Reposition kontrollieren.
- Bei Fehlen eines peripheren Pulses sollte ein Repositionsversuch erwogen werden.

Lösen eines Tourniquets / Tourniquet Konversion:

- Zielsetzung nach Anlage eines Tourniquets zur temporären Blutstillung ist es, dieses so schnell wie möglich durch andere blutstillende Maßnahmen zu ersetzen⁹⁴.
- Der Zeitpunkt des Lösens muss ebenfalls dokumentiert werden.
- Das Tourniquet verbleibt gelöst an der Extremität, um bei einer erneuten Blutung schnell reagieren zu können! Hierbei ist eine venöse Stauung durch ein unzureichend gelöstes Tourniquet zu vermeiden.
- Bevor bei Verwundeten ein Tourniquet entfernt wird, muss sichergestellt sein, dass:
 - der Verwundete hämodynamisch stabil und nicht von weiteren persistierenden Blutungen/Problemen betroffen ist (kein persistierendes A-, B- oder C-Problem).
 - eine effektive Blutstillung auf anderem Weg⁹⁵ möglich und erfolgt ist
 - und die Transportzeit über 30 Minuten liegt.
- Überprüfung vorhandener Tourniquets. Wunde freilegen, mit einem adäquaten Verband versorgen (Druckverband, ggf. mit „Packing“ oder Hämostyptikum) und feststellen, ob das Tourniquet noch erforderlich ist. Wenn dies der Fall ist, das Tourniquet nicht mehr auf der Bekleidung, sondern direkt auf der Haut, ca. eine Handbreit oberhalb der Wunde platzieren⁹⁶.
- Amputationsverletzungen sollten primär mittels Tourniquets versorgt werden. Die Anlage eines Stumpfverbandes sollte jedoch erwogen werden, wenn eine Transportzeit von mehr als zwei Stunden zu erwarten ist. Hierzu ist ein intensives Training erforderlich.

⁹³ Die Anlage muss oberhalb des Eintritts der den Knochenmarksraum versorgenden Arterie erfolgen, also z.B. auch bei US-Frakturen am Oberschenkel. Wenn die lokale Versorgung des Bruches mit einem suffizienten Verband erfolgt ist (i.S. eines Fremdkörper-Verbandes Druck auf die Knochenenden vermeiden) gilt hinsichtlich Anlagehöhe der Tourniquets i.S. von „Last Resort“ unverändert; „so nah, wie sie eine effektive Funktion hat“.

⁹⁴ Zeitfaktor: Innerhalb der ersten 30 min. sollte ein Ersatz des Tourniquets versucht werden. Beträgt die Transportzeit weniger als 30 Minuten, ist ein Lösen des Tourniquets nicht zwingend notwendig. Bis max. 2 Stunden ist ein Ersatz durch weitere blutstillende Maßnahmen mit Lösen des Tourniquets möglich. Bei längeren Liegezeiten sollte die Lösung nur unter kontrollierten Bedingungen, möglichst in Anwesenheit eines Arztes, erfolgen. Bei schon angelegten Tourniquets (ohne genaue Kenntnis des Anlagezeitpunktes) wird eine Abnahme nur unter kontrollierten Bedingungen empfohlen.

⁹⁵ Verband, Druckverband, Hämostyptika, Stumpfverband oder ähnliches. Siehe Algorithmus Tourniquet.

⁹⁶ Hierzu wird empfohlen mit einem zweiten Tourniquet zu arbeiten, um einen Blutverlust beim Öffnen und Versetzen des Tourniquets zu vermeiden. Aufgrund der Blutung aus dem Knochenmarksraum muss bei einer Amputation der Stumpfverband Druck auf das freie Knochenende ausüben. Die Gewebeerstörung ist abhängig von der Art der Verletzung. Bei einer Sprengverletzung wird das Tourniquet erst weiter proximal effektiv sein. Die o.g. Faustformel „5 – 10cm oberhalb“ trifft primär bei einer Amputation durch Schnitt / Säge / großes Schrapnell zu.

Verbrennungen:

- Gesichtsverbrennungen (insbesondere die in geschlossenen Räumen oder durch Verpuffung/Explosion erlittenen) sind häufig mit Inhalationstraumen kombiniert.
 - Verstärktes, regelmäßiges Kontrollieren des Atemweges.
 - Beachten der Pulsoxymetrie⁹⁷.
 - Ggf. chirurgischen Atemweg bei Verlegung der oberen Atemwege in Betracht ziehen.
- Verbrannte Körperoberfläche (VKOF) mit Hilfe der 9er-Regel bestimmen⁹⁸.
- Verbrennungen mit trockenen, keimarmen Verbänden⁹⁹ bedecken.
- Verbrennungsoffer sind besonders gefährdet, eine Hypothermie zu entwickeln. Immer den Wärmeerhalt¹⁰⁰ beachten.
- Aufgrund der Hypothermie-Gefahr ist eine Kühlung bei > 10 % VKOF nur innerhalb der ersten 1-2 min nach Verbrennung mit lauwarmem Wasser sinnvoll¹⁰¹
- Ausreichende Analgesie (gemäß Abschnitt Analgesie, s.o.).
- Flüssigkeitssubstitution¹⁰² bei über 20 % KOF i.v. oder i.o.:
 - Initial in der ersten Stunde max. 1000ml balancierte kristalline Lösung¹⁰³
 - Auf eine ausreichende Diurese 0,5 -1 ml/kg/h muss geachtet werden. Dies ist insbesondere bei langen Transport- und Versorgungszeiten (PFC) wichtig.
 - Bei zusätzlichem hämorrhagischem Schock ist nach oben genanntem Schema im Abschnitt Volumentherapie vorzugehen.

⁹⁷ Vorsicht: die Pulsoxymetrie liefert keine Hinweise für eine Kohlenstoffmonoxidvergiftung (CO-Intoxikation). Das bedeutet, dass ein Verbrennungspatient hypoxisch sein kann, obwohl das Pulsoxymeter eine Sättigung von > 95% anzeigt. Hintergrund ist das ähnliche Absorptionsspektrum des mit CO beladenen Hämoglobins. Darum ist eine klinische Überwachung unerlässlich und bis zum Beweis des Gegenteils ist, bei Verbrennungs- oder Inhalationstraumata, von einer CO-Intoxikation auszugehen.

⁹⁸ Alternativ kann mit der Fläche einer Patientenhand inkl. der Finger ca. 1 % KOF bestimmt werden.

⁹⁹ Zu empfehlen sind mit Metalline beschichtete Verbände. Sterile Kompressen oder kommerzielle Verbände wie die Emergency-Bandage können bei Fehlen von speziellen Wundaufgaben ebenso verwendet werden. Wichtig ist es, eine weitere Verunreinigung der Wunde zu vermeiden! Bei großflächigen Verbrennungen kann eine Rettungsdecke zum Abdecken verwendet werden.

¹⁰⁰ Die Verwendung einer Rettungsdecke gold/silber bzw. oliv/silber wird hier dringend empfohlen. Außerdem auf dem Markt erhältlich und empfehlenswert sind „Blizzard Survival Blanket / Blizzard Rescue Blanket“. Als aktive Wärmequelle haben sich die “Ready Heat” bewährt.

¹⁰¹ Keine kühlenden Verbände bei großflächigen Verbrennungen. Bei kleinflächigen Verbrennungen kann durch längere Kühlung oder Verwendung von kühlenden Wundaufgaben ein guter analgetischer Effekt erzielt werden.

¹⁰² Insbesondere bei langen Versorgungszeiten, PFC ist eine kalkulierte Flüssigkeitstherapie indiziert, um den Verwundeten nicht zu überwässern. Möglichkeiten sind hier z.B. die Parkland-Formel nach Baxter: VKOF in % x 4 ml/h x kgKG innerhalb 24 Std. 50% in den ersten 8 Stunden, 25 % jeweils in den weiteren 2 x 8 Stunden. Dies ist eine grobe Orientierung und nur für lange Versorgungszeiten anzuwenden. Eine andere Möglichkeit der Flüssigkeitsberechnung ist die USAISR „rule of ten“: initiale Flüssigkeitstherapie mit VKOF in % x 10 ml/h für bis zu 80kg. Für jede weiteren 10kg über 80 kg zusätzliche 100ml/h als Grundbedarf. Beispiel: 90 kg Vwu mit 30%VKOF: 30% x 10ml/h = 300ml/h plus 100ml/h (für die 10kg > 80kg) = 400ml/h

¹⁰³ Balancierte kristalline Lösungen wie z.B. Jonosteril, E 153

Penetrierende Augenverletzung:

- Schnelles Überprüfen der Sehkraft.
- Auge mit einer festen Augenklappe abdecken.
 - Keinen Druck auf das Auge ausüben.
 - Keine Kompressen verwenden¹⁰⁴.
 - Keine Medikamente/Salben lokal anwenden.
- An ausreichende Analgesie denken. Lokalanästhetika¹⁰⁵ erwägen.
- Gabe von oralen Antibiotika (z.B. Ciprofloxacin 500 mg¹⁰⁶)
- **Antibiotikagabe:**
 - Antibiotikagabe für alle¹⁰⁷ offenen „combat related injuries“ indiziert.
 - Schnellstmögliche Gabe, wenn die nächste Behandlungseinrichtung nicht innerhalb der nächsten 3 Stunden erreicht werden kann.
 - Gefahr der anaphylaktischen Reaktion auf Antibiotika beachten. Siehe Anaphylaxie.
 - Generell ist die i.v. Gabe eines Antibiotikums anzustreben: Tazobac¹⁰⁸ 1 x 4,5 g i.v. wird hier empfohlen.
 - In Ausnahmefällen kann bei ansprechbaren Verwundeten, bei denen eine orale Gabe möglich ist, Ciprofloxacin oder Moxifloxacin 400 mg p.o. verabreicht werden.
 - Eine Antibiose erfolgt als Einmalgabe schnellstmöglich nach der Verwundung.

¹⁰⁴ Bei penetrierenden Augenverletzungen ist ein Verkleben von Augenbestandteilen mit Verbandstoffen unbedingt zu vermeiden.

¹⁰⁵ Lokalanästhetika-Augentropfen (wie z.B. Ophthacain-N (Tetracain); Einzelanwendung mit je 1-2 Tropfen pro Auge) in den Bindehautsack tropfen. Wiederholung bei erneuten Schmerzen über längere Zeit möglich. Alternativ kann auch Lokalanästhetikum ins Auge geträufelt werden.

¹⁰⁶ Ciprofloxacin Tagesdosis 2 x 500mg.

¹⁰⁷ Unter dem Begriff „alle offenen Verletzungen“ sind hier keine Bagatellverletzungen (wie z.B. kleine Schnitt- und Quetschwunden) gemeint. Diese sind mit dem zuständigen Arzt zu besprechen und meist mit einer lokalen Behandlung ausreichend versorgt.

¹⁰⁸ Tazobac 3 x 4,5 g/Tag (Piperacillin und Tazobactam). Dies deckt grampositive Erreger, gramnegative Erreger und Anaerobier (eine zusätzliche Gabe von Metronidazol ist hier primär präklinisch nicht mehr notwendig) ab. Dies gilt aktuell insbesondere für Afghanistan. Je nach Einsatzland und Erregerspektrum können andere Antibiosen zu empfehlen sein, z.B. die Kombination von Cefuroxim 1,5 g und Metronidazol 0,5 g i.v. Die Gabe von 1 g Meronem ist ebenso eine effektive antibiotische Therapie, jedoch ist es ein Reserveantibiotikum

• **Anaphylaxie-Behandlung:**

- Wenn möglich, Zufuhr des Allergens stoppen¹⁰⁹.
- Wenn der Verletzte ansprechbar ist, etwaige Allergien erfragen.
- Bei Schleimhautschwellung, Atembeschwerden (Bronchospasmus) und noch nicht etabliertem i.v. Zugang schnellst möglich
 - Suprarenin¹¹⁰ 0,5 mg i.m.
- Bei fulminantem Verlauf mit Kreislaufinsuffizienz (Tachykardie, HF >100; Hypotonie, RR < 80mmHg)
 - Vorsichtig in 0,1 mg Schritten Suprarenin i.v./i.o. (1:10.000) nach Wirkung titrieren.
- Großzügige Volumengabe von 500 -1000ml balancierter, kristalliner Lösung.
- Als weitere Therapiemaßnahme Gabe von H1 und H2 Antagonisten¹¹¹ i.v., sowie Kortison (Solu-Decortin H) 100 - 250 mg i.v.
- regelmäßige Kontrolle der Atemwege auf
 - Anschwellen der Schleimhäute
 - Bronchospasmus
- Bei Verlegung der oberen Atemwege ggf. chirurgischen Atemweg etablieren.

¹⁰⁹ Stoppen der Antibiotika- oder HAES-Infusion. Giftstachel o.Ä. entfernen. Bei anaphylaktischer Reaktion auf applizierte Medikamente auf keinen Fall i.v.-/i.o.-Zugang entfernen, sondern für die weitere Therapie nutzen.

¹¹⁰ Suprarenin steht in einer 1:1000 Verdünnung = 1mg/ml pro Ampulle zur Verfügung. i.m. pur 0,5 mg = 0,5 ml verabreichen. 1:10.000 Verdünnung (1ml Supra mit 9ml NaCl) = 0,1 mg (100µg)/ml = 1 ml. Suprarenin wirkt der Schleimhautschwellung sowie der Hypotonie mittels seiner Wirkung auf die α -Rezeptoren und der Bronchospastik aufgrund seiner Wirkung auf die β 1-Rezeptoren entgegen.

¹¹¹ H1- Antagonist z.B. Dimetiden (Fenistil) 8 mg (2 Ampullen) + H2 Antagonist z.B. Ranitidin (Zantic) 50 mg (1 Ampulle)

• **Dokumentation:**

- Eine Dokumentation ist für den Verlauf des Verwundeten, das Erfassen der Vitalparameter und für die Übergabe an die nächste Behandlungsebene essentiell.
- Alle erfassten Vitalzeichen, klinischen Befunde (Verletzungen), durchgeführten Maßnahmen und Änderungen des Zustandes müssen dokumentiert werden.
- Dies ist auf provisorische Art möglich (Zettel, „Dokutape“ etc.) oder besser auf der „TREMA e.V. Doku-Karte“ (s. Anhang), die es ermöglicht, alle wichtigen Informationen einfach und patientennah zu dokumentieren.
- Wichtige zu dokumentierende Informationen:
 - Tourniquet: Anlageort und -zeitpunkt
 - Verletzungen
 - Angewendete Hämostyptika
 - Vitalparameter, auch im Verlauf
 - Verabreichte Medikamente (Infusionen, Analgetika, Antibiotika)
 - Durchgeführte Maßnahmen (z.B. Entlastungspunktion)
- Die Dokumentation sollte jedoch nicht lebensrettende Maßnahmen, die Überwachung und vor allem den Abtransport des Patienten verzögern!

Prolonged field Care (PFC)

- Verzögert sich der Transport sowie die Evakuierung des Verwundeten bzw. ist aufgrund der Gegebenheiten die Versorgungszeit deutlich verlängert, spricht man von prolonged field care.
- Dies ist keine eigene Phase im Sinne des TCCC
- Hierbei gilt es den Verwundeten vor weiterem Schaden zu bewahren, ihn über lange Zeit zu versorgen und zu pflegen.
- 10 Punkte des PFC¹¹²:
 1. Monitoring
 2. Flüssigkeitsmanagement
 3. Ventilation, Oxygenierung
 4. Atemwegsmanagement
 5. Sedierung, Analgesie
 6. Untersuchung und Diagnosen
 7. Pflege, Hygiene, persönlicher Komfort
 8. Wundpflege
 9. Telemedizin
 10. Transportbereitschaft

¹¹² Gemäß dem PFC.org

Grundlegende Verhaltensregeln für „Tactical Evacuation Care“¹¹³

(Verwundetenversorgung während des taktischen Verwundetentransports)

- Vor Beginn des Transports sind der Verwundete und das Material auf Transportbereitschaft zu überprüfen:
 - Ist der Atemweg frei bzw. ist die Atemwegssicherung noch suffizient?
 - Sind alle Verbände noch suffizient?
 - Ist die Infusion/der i.v./i.o. Zugang gesichert?
 - Ist der Verwundete vor Transportschäden sicher (Kopf, Extremitäten)?
 - Wurde sämtliches Material/Abfall mitgenommen?
(Vermeide es, Spuren zu hinterlassen)?
 - Wurde ausreichend dokumentiert?
 - Wärmeerhalt?
- Während des Transportes ist ein regelmäßiges Reassessment / Untersuchen des Verwundeten und der durchgeführten Maßnahmen nach dem ABCDE-Schema zwingend notwendig.
Hier gelten die in der Phase „Tactical Field Care“ beschriebenen Algorithmen und Empfehlungen.
- Während des Transportes ist eine Überwachung der Vitalzeichen mittels geeigneter Monitoring-Systeme (Pulsoxymetrie, EKG, RR etc.) zu empfehlen.
- Die Mehrzahl der Verwundeten benötigt keinen zusätzlichen Sauerstoff. In den nachfolgend genannten Situationen kann die Sauerstoffgabe jedoch indiziert sein:
 - Reduzierte Sauerstoff-Sättigung (<90% in der Pulsoxymetrie)
 - Verdacht auf eine CO-Intoxikation
 - Verletzungen, die eine unzureichende Sauerstoffaufnahme bedingen
 - Bewusstloser Verwundeter
 - Verwundeter mit Schädel-Hirn-Verletzung
(Sauerstoff-Sättigung auf einem Wert von über 90% halten)
 - Verwundeter im Volumenmangelschock
 - Verwundeter in großer Höhe

¹¹³ Der Begriff „Tactical Evacuation Care“ umfasst sowohl die Maßnahmen bei Casualty Evacuation „CASEVAC“ (behelfsmäßiger Verwundetentransport) als auch Medical Evacuation „MEDEVAC“ (qualifizierter Verwundetentransport) gemäß der Definition in der Joint Publication 4-02.

- Bei einer bestehenden penetrierenden Thoraxverletzung ist auch dann eine Thoraxdrainage in Erwägung zu ziehen, wenn vor Transportbeginn keine Spannungskomponente festgestellt, oder diese durch eine Entlastungspunktion primär beseitigt werden konnte.
- Bei Patienten, die infolge einer Rumpfverletzung bzw. eines Polytraumas einen Kreislaufstillstand erleiden, soll eine beidseitige Entlastungspunktion des Thorax zum Ausschluss eines Spannungspneumothorax durchgeführt werden. Die Reanimation sollte bei diesen Patienten nur vorgenommen werden, wenn keine mit dem Leben nicht vereinbaren Verletzungen vorliegen und die nächstgelegene/-geeignete Versorgungseinrichtung innerhalb kürzester Zeit erreicht werden kann. Dabei darf allerdings das Missionsziel nicht gefährdet bzw. wichtige lebensrettende Maßnahmen bei anderen Verwundeten nicht verzögert werden.
- **Dokumentation** aller erfassten Vitalzeichen, klinischen Befunde (Verletzungen), durchgeführten Maßnahmen und Änderungen des Zustandes auf der „TREMA e.V. Doku-Karte“ während des Transportes fortführen (siehe Anhang).
- Vorbereiten der Übergabe des Verwundeten an die nächste behandelnde Person / Einheit / Ebene:
 - Patient (Alter, Name, Einheit)
 - Auslösendes Ereignis / Unfallhergang (was, wodurch, wann)
 - Verletzungsmuster
 - Aktueller klinischer Status (Vigilanz, RR, HF, AF, SpO2)
 - Durchgeführte Maßnahmen (Blutstillung, Volumentherapie, Medikamentengabe, Schienungen)
 - Zusätzliche Informationen – (S)AMPLERS
 - **S**ymptome / Schmerzen
 - **A**llergien
 - **M**edikamente
 - **P**atienten-Vorgeschichte
 - **L**etzte Mahlzeit
 - **E**reignis, besondere Umstände
 - **R**isikofaktoren
 - **S**chwangerschaft
 - Übergabe der Dokumentation
 - Warten auf Rückfragen

AT-MIST Report

A = **A**ge

T = **T**ime

M = **M**echanism of Injury (**MOI**)

I = **I**njuries or Illness sustained

S = **S**ymptoms and Vital Signs

A. Airway

B. Breathing Rate

C. Pulse Rate

D. Conscious / unconscious

E. Other signs

T = **T**reatment given

ERSTE UNTERSUCHUNG – INITIAL ASSESSMENT

Alle Maßnahmen erfolgen in Abhängigkeit von der Beurteilungslage und dem Verletzungsmechanismus (bei entsprechendem Trauma auch HWS-Immobilisation)

AVPU Bewusstseinszustand (alert, verbal, pain, unresponsive)

S („Safety“)
I („Impression“)
C („Critical Bleeding“)
K („Kinematics“)

nach **kritischen Blutungen** suchen und stillen: ggf. **Tourniquet**!

Airway / Atemweg kontrollieren (*sehen, hören, fühlen - wer spricht, atmet*)

bei **Bewusstseinsgetrüben / Bewusstlosen** zusätzlich:

- Mund/Rachen inspizieren, ggf. Ausräumen
- **Wendli-Tubus** einlegen / ggf. **stabile Seitenlage**
- Atmung nochmals kontrollieren
- wenn **keine Atmung**: Larynxmaske/-tubus oder Koniotomie

I **inspizieren Breathing / Brustkorb** freimachen und komplett einsehen

- Kehlkopf u. Halsvenen betrachten (verschoben / gestaut?)
- Verletzungen/Blutungen?

(**A** **uskultieren**) (Abrören) der Lungen bds / Atembewegung im Seitenvergleich beobachten

P **alpieren** (Abtasten) des Brustkorbs (Atembewegung, Stabilität, Emphysem)

C **heck the Back** (Rücken auf Wunden untersuchen)

- beim Drehen evtl. jetzt schon auf **Tragetuch** unterlegen

bei **V.a. Spannungspneu** muss sofort entlastet werden (Pkt. 2. ICR in MCL)!

erneut **A** kontrollieren

Circulation / Kreislauf

- Pulse tasten (A. carotis und A. radialis ggf. femoralis gleichzeitig)

- **Blood sweep** Pat. kompl. abtasten: Kopf, Bauch, Becken, Beine, Schritt, Arme-

dabei nach weiteren Verletzungen/Blutungen suchen - eigene Hände blutig?

Blutung stoppen (Tourniquet, Druckverband, Hämostyptika, ggf. Beckenschlinge)

- Herzfrequenz im Verlauf wiederholt kontrollieren

- ggf. Volumenersatz (i.v. o. i.o.)

erneut **A** kontrollieren

Disability / neurologische Defizite

AVPU (GCS) bestimmen, **Pupillen** kontrollieren, evtl. **Schmerzmittelgabe**

(Fentanyl-Lolli/Spray, Mo-Autinjekt, Ket S...)

Environment **Wärmeerhalt**

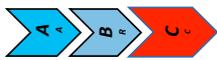
!!! Alle Maßnahmen sollten innerhalb von **3 min abgeschlossen** sein !!!

Transportentscheidung: **Kritischer Patient** = **Evakuierung**

Meldung an TrpFhr / Einsatzleitung und MIST-AT

(was wurde festgestellt, Maßnahmen, Transportprioritäten, Zeit bis Transportfähigkeit)

M (Mechanism of injury), **I** (Injuries), **S** (Symptoms), **T** (Treatment), **A** (Age of Casualty), **T** (Time of injury)



Eingehende Untersuchung & Behandlung RAPID TRAUMA ASSESSMENT

Nur wenn zeitlich versetzt zum Initial: Alle Maßnahmen, die bisher getroffen wurden, überprüfen:

AVPU (Bewusstseinszustand)

Atemung (-frequenz) und Atemweg (-Sicherung) kontrollieren

Auskultieren der Lungen (Thorax vorne, 1x beidseits) / Atembewegung bds beurteilen
Kontrolle luftdichter Verbände / ggf. Spannungspneu erneut entlasten.

Pulse kontrollieren (A. carotis und A. radialis/A. femoralis gleichzeitig)

Abbindungen kontrollieren (zeitabhängig falls mgl. **Tourniquet durch Druckverband ersetzen**)
evtl. Infusion überprüfen - evtl. jetzt Blutdruckmanschette anlegen (RR systolisch/diastolisch)

Beim **INITIAL** bisher festgestellte größere Verletzungen sollen jetzt - ggf. auch provisorisch - versorgt werden.

CABCDE Schema anschließend trotzdem vollständig abarbeiten.

Vor Rapid sollten der i.v.-Zugang liegen und ggf. Schmerzmedikamente verabreicht worden sein.

Eingehende Untersuchung und Behandlung (von Kopf bis Fuß / „from head to toe, treat as you go“):

!! Jetzt werden **alle Blutungen und Verletzungen**, die gefunden werden, **sofort** behandelt !!
(bei nach Maßnahme: wie reagiert der Pat. - z.B. Atmung besserschlechter, Schmerz?)

„**Kommunikation mit dem Patienten** ☺ „

Kopf

- AVPU (Bewusstseinszustand überprüfen)
- Pupillenkontrolle: **PERRLA** (pupils equal, round, react to light, accommodate)
- Inspektion (Anschauen) von Mund, Nase, Ohren (Blut, Liquor ?!)
- Palpation (Abtasten) der Schädelsknochen

Hals

- Inspektion der Trachea (mittig?) und Halsvenen (gestaut?)
- Palpation der Halswirbelsäule

Thorax

- I Brustkorb muss komplett freigemacht werden!
Inspektion des Brustkorbs (asymmetrische, paradoxe Atmung etc.)
A uskultieren (Abrören) Lungen und Herz (Thorax vorne, 3x, beidseits)
P **erkussion** (Abklopfen) des Brustkorbs (Thorax vorne, 3x, beidseits)
P alpieren (Abtasten) des Thorax (Druckschmerz, Instabilität, Krepitation?)
C heck the Back! (Hose öffnen Rücken - einschließlich Gesäß-untersuchen)
• dazu Kleidung entfernen: Inspektion und Palpation Stabilität Wirbelsäule
(! Spätestens jetzt vor dem Zurücklegen Tragetuch unterlegen !!)

Abdomen

- Inspektion und Palpation des Abdomens in 4 Quadranten
Inspektion des Beckens (SOS Site, Oben, Symphyse) und der Genitalien - Palpation des Beckens (Schmerz? Untermechanismus? - auch bei vorhandener Stabilität ist eine relevante Beckenfraktur nicht ausgeschlossen)
• ggf. Anlage Beckenschlinge **Cave: Troch-Stabilität - Fraktur möglich**

Untere Extr.

- II Kleidung während Untersuchung/Behandlung entfernen / verschieben !! - Inspektion und Palpation (auch Beweglichkeit der Gelenke überprüfen)
- distale Pulse tasten / nervale Versorgung prüfen

Obere Extr.

- MCS (motoric, circulation, sensory = DMS Durchblutung Motorik Sensibilität)
- !! Kleidung während Untersuchung/Behandlung entfernen o. verschieben !!
Inspektion und Palpation (auch Beweglichkeit der Gelenke überprüfen)
distale Pulse tasten / nervale Versorgung prüfen MCS überprüfen

i.v.-Zugang ? Medikamente ? Blutdruck-Messung über Manschette.

Dokumentation !! (evtl. + SAMPLE)

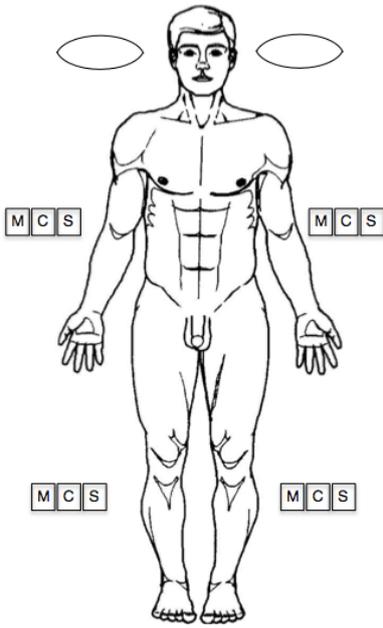
Jetzt können alle Maßnahmen, die längere Zeit in Anspruch nehmen, getroffen werden:
Abhängig von Lage, Material, Ausbildungsstand: Gabe **weiterer Medikamente** Antibiotika, Antiemetika

- Schienen von Frakturen
- Beckenschlinge
- Wundreinigung / Wundversorgung
- ggf. (vor MedEvac) Anlage Thoraxdrainage
- ggf. (prolonged field care) Magensonde / Blasenkatheter

!! Während der gesamten Versorgung auf den **Wärmeerhalt** achten !!

Name: _____ **E-N-D-S - Extended Neurological Disability Scale**

ID/PK: _____ **Teil II Vwu Karte – Anhang neurologische Untersuchung**



Initiale Sensibilitätsausfälle

Initiale Motorikausfälle

E-N-D-S		15			30			45		
Vigilanz - AVPU	0/2									
Orientierung	0/2									
Horizontale Augenbewegung	0/1									
Vertikale Augenbewegung	0/1									
Pupillenform	0/2									
Lichtreaktion Pupille	0/2									
Sprechen	0/1									
Schlucken	0/1									
Gesichtssymmetrie	0/1									
Armhebung	0/2									
Finger-Nase-Versuch	0/2									
Beinhebung	0/2									
Knie-Hacke-Versuch	0/2									
Sensibilität	0/2									
Summe (Tendenz im Verlauf)										
Anhalt für Krampfanfall Einnässen, Zungenbiss...										
Schmerz NAS 1-10										

Nicht bewertbare Parameter werden gestrichen

© TREMA e.V. in verändert und nicht kommerziell nutzbar

Name: _____ **DTG / Time of injury:** _____
ID/PK: _____ **Allergies / Allergien:** _____

TQ-time: [M][C][S]

TQ-time: [M][C][S]

<C> Tourniquet

A Airway / Atemweg

Open / frei

Nasopharyngeal tube **NPA** / Wendl

Supraglottic **SGA** / Larynx-tubus

Endotracheal Intubation **ETA**

Cric / Koniotomie

B

Chest Seal / luftdichter Verband

Needle Decompression / Entlüftung

Chest Tube / Thorax Drainage

C

Wound / Wunde

Pressure Bandage

Packed Wound

Hemostatic Dressing

Burns / Verbrennungen

i.v. / i.o. / Zugang

D

Pupils re li

Meds Pain Abx Other

E

Hypothermia-Prevention / Wärmehalt

fracture Splint / Schienung

Cervical Spine Immobilisation

TQ-time: [M][C][S]

TQ-time: [M][C][S]

MOI: GSW IED MVC Fall Other

MOI Mechanism of Injury: _____

Diagnose _____

Evacuation Priority

A <90min **Urgent**

B <4hrs **Priority**

C <24hrs **Routine**

Triage Category

T5

T4

T3

T2

T1

Time / Uhrzeit		15	30	45	15	30	45	15	30	45	Notes:
Cristalloid	ml										
Colloid	ml										
HyperHaes 6%	ml										
Midazolam	mg										
S-Ketamine	mg										
Morphine	mg										
Actiq 800µg	EA										
Antibiotics / Abx											
	160										
Key / Legende:											
Tourniquet: applied ▼	140										
released ▲											
HR / Puls ●	120										
BP systolic / Blutdruck ∨											
BP diastolic ∧	100										
Airway / Intubation: ↓											
NDecompression: X	80										
Transport: T ---- T											
Pulse location: R=radial F=femoral; C=carotis	60										
SpO2	%										
RR (RespRate) / Atemfrequenz	/ min										
AVPU / Bewusstsein											
Pain Scale / Schmerz 1-10											