

#### Redaktion

J. Breckwoldt, Zürich  
M. Christ, Luzern  
G. Matthes, Berlin  
G. Rücker, Rostock  
R. Somasundaram, Berlin  
U. Zeymer, Ludwigshafen



CrossMark



### Online teilnehmen

## 3 Punkte sammeln auf CME.SpringerMedizin.de

#### Teilnahmemöglichkeiten

Die Teilnahme an diesem zertifizierten Kurs ist für 12 Monate auf CME.SpringerMedizin.de möglich. Den genauen Teilnahmeschluss erfahren Sie dort.

Teilnehmen können Sie:

- als Abonnent dieser Fachzeitschrift,
- als e.Med-Abonnent.

#### Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Ärztekammer Nordrhein gemäß Kategorie D und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Es werden 3 Punkte vergeben.

Für Rettungsassistenten und -sanitäter ist diese Fortbildungseinheit von der Akademie für Rettungsdienst und Gefahrenabwehr der Landesfeuerwehrschule Hamburg sowie der Feuerwehr München – Branddirektion mit 3 Stunden Fortbildung zertifiziert und damit bundesweit anerkennungsfähig. Die Fortbildung wird durch das jeweils zuständige Landesrettungsdienstgesetz geregelt, wonach die Anerkennung den jeweils zuständigen Ausbildungsstätten obliegt.

#### Anerkennung in Österreich

Gemäß Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die auf CME.SpringerMedizin.de erworbenen Fortbildungspunkte von der Österreichischen Ärztekammer 1:1 als fachspezifische Fortbildung angerechnet (§26(3) DFP Richtlinie).

#### Kontakt

Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

# CME Zertifizierte Fortbildung

M. Weigeldt<sup>1</sup> · R. Erbe<sup>2</sup> · M. Gondert<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, Zentrum für Klinische Forschung, BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup> Berliner Feuerwehr- und Rettungsdienst-Akademie, Berlin, Deutschland

<sup>3</sup> Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland

## Technisch-medizinische Rettung beim Verkehrsunfall

### Zusammenfassung

Im Jahr 2017 waren Verkehrsunfälle in Deutschland ursächlich für über 60.000 Schwerverletzte und über 3000 Verkehrstote. Bei eingeklemmten Personen ist die Rate an schweren Verletzungen hoch. Neben der Alarmierung von Spezialfahrzeugen zur technischen Rettung ist ggf. der Transport durch die Luftrettung einzubeziehen. Bei der Einsatzabwicklung ist die enge Verzahnung der verschiedenen Rettungskräfte essenzieller Bestandteil der Rettung. Dies beinhaltet Kenntnisse über die einzelnen taktischen Möglichkeiten und die Nutzung einer einheitlichen Terminologie. Aufgrund der speziellen Umstände bei der technischen Rettung erfordert die Patientenversorgung eine flexible Herangehensweise, um den allgemeingültigen Standards der Schwerverletztenversorgung gerecht zu werden. Der technischen Rettung kommt aufgrund des Faktors Zeit entscheidende Bedeutung zu. Neue Fahrzeugkarosserien und alternative Antriebe stellen die Rettungskräfte vor immer neue Herausforderungen.

### Schlüsselwörter

Einklemmung · Trauma · Notfallmedizin · Kraftfahrzeug · Patiententransport

In Deutschland kam es 2017 zu ca. 300.000 Straßenverkehrsunfällen mit über 60.000 Schwerstverletzten

## Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- kennen Sie die Einsatztaktik beim eingeklemmten Patienten.
- können Sie die Besonderheiten in der medizinischen Versorgung beim eingeklemmten Patienten beschreiben.
- sind Sie über die technische Rettung aus Sicht der Feuerwehr informiert.
- wissen Sie um die Besonderheiten im Umgang mit alternativen Antrieben.

## Einleitung

In Europa ist der Verkehrsunfall die Haupttodesursache von Kindern und jungen Menschen zwischen 5 und 29 Jahren [1]. Im Straßenverkehr kam es 2017 allein in Deutschland zu ca. 300.000 Unfällen mit Personenschaden, über 60.000 schwerstverletzten Personen und 3180 Verkehrstoten [2]. Bei den im TraumaRegister DGU® erfassten Patienten ist ein Verkehrsunfall die Hauptverletzungsursache [3]. In einer Analyse von 13.482 dokumentierten Unfällen zwischen den Jahren 1983 und 2003 war eine technische Rettung in 9,5% der Fälle notwendig. Hier betrug bei dem Kollektiv der eingeklemmten Personen die Inzidenz für eine schwere Verletzung im Sinne eines Polytraumas 23,7%. Die Gesamltalität **eingeklemmter Fahrzeuginsassen** betrug 15,9%, wobei drei Viertel der Patienten bereits präklinisch verstarben [4].

Die Versorgung von eingeklemmten Patienten erfordert die enge und effektive Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure, sodass neben der technischen Rettung eine adäquate medizinische Versorgung der Patienten erfolgen kann (▣ Abb. 1).

## Organisation am Einsatzort

### Sichern von Einsatzstellen im Verkehrsraum

An erster Stelle steht immer der **Eigenschutz**. Eine Gefahrenanalyse beinhaltet:

- fahrzeugspezifische Faktoren (alternativer Antrieb, Austritt von Gefahrstoffen, Wegrutschen, Absturz oder Wegrollen des Fahrzeugs),
- Umgebungsfaktoren (z. B. beschädigte Stromleitungen, können Gebäudeteile einstürzen?) und insbesondere
- *den fließenden Verkehr.*

Das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung ist obligat [5].

## Technical medical rescue management in traffic accidents

### Abstract

In 2017 traffic accidents in Germany were the cause of more than 60,000 severe injuries and more than 3000 road deaths. If victims are trapped in the vehicle, the rate of severe injuries is high. In addition to alerting specialized emergency vehicles for technical rescue, transport by emergency helicopter services should also be considered at an early stage. The close collaboration of various available services is an essential part of the rescue. This includes knowledge of the various tactical options and the use of consistent terminology. Given the limited access and space available in the setting of a motor vehicle injury with a trapped patient, rescue requires a flexible approach to meet treatment standards of severely injured patients. The limited time available in these emergency situations emphasizes the importance of a coordinated technical rescue. The developing technological design of vehicles and alternative power systems present the emergency medical services with continually evolving challenges.

### Keywords

Entrapment · Trauma · Emergency medicine · Motor vehicle · Transportation of patients



**Abb. 1** ▲ Ablauf der Personenrettung. (Mit freundlicher Genehmigung der Berliner Feuerwehr; © all rights reserved)



**Abb. 2** ▲ Raumordnung bei der technischen Rettung. (Mit freundlicher Genehmigung der Berliner Feuerwehr; © all rights reserved)

Die Einsatzstellenabsicherung ist in Absprache und Zusammenarbeit mit der Polizei aufzubauen. Grundsätzlich liegt die Führung und Verantwortung für die Einsatzstellenabsicherung bei der Polizei. Als Mindestabsicherung auf Autobahnen oder autobahnähnlich ausgebauten Schnellstraßen muss eine Erstsicherung durch ein **geeignetes Warnmittel** in einer Entfernung von mindestens 200 m aufgestellt werden. Wichtig ist es, eine Passagemöglichkeit für nachfolgende Einsatzfahrzeuge zu bilden. Die Fahrzeugaufstellung muss das An- und Abrücken von weiteren Rettungsmitteln (einschließlich Rettungshubschrauber, RTH) ermöglichen. Zudem dürfen der Zugang zu und die Arbeit an den betroffenen Fahrzeugen nicht behindert werden (▣ Tab. 1; [6]).

## Raumordnung

Die Ordnung des Einsatzraums erfolgt grundsätzlich in folgende 4 Bereiche [6]:

- Arbeitsbereich (roter Bereich),
- innerer Absperrbereich (gelber Bereich),
- äußerer Absperrbereich (grüner Bereich),
- Bereitstellungsraum für nachrückende Kräfte.

### Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich umfasst den direkten Unfallort im 5-m-Radius. Hier halten sich nur die unmittelbar erforderlichen Einsatzkräfte auf, nämlich:

- Angriffstrupp der Feuerwehr zu Erstversorgung des Patienten und technischer Rettung sowie
- Personal des Rettungsdienstes zur Patientenversorgung.

### Innerer Absperrbereich

Der Bereich außerhalb des Arbeitsbereiches in einem 10-m-Radius dient als **Ablagefläche** für Einsatzmittel der Feuerwehr und Material des Rettungsdienstes (▣ Abb. 2).

### Äußerer Absperrbereich

Bereich für die Einsatzfahrzeuge, die für die **unmittelbare Einsatzabwicklung** benötigt werden. Der Bereich umfasst ca. 30 m vor und hinter der Einsatzstelle. Um eine ungehinderte Abfahrt des Rettungsdienstes zu gewährleisten, sollten sich diese Fahrzeuge hinter der Unfallstelle aufstellen.

### Bereitstellungsraum für nachrückende Kräfte

Dies ist der Bereich für alle nichtunmittelbar am Einsatz beteiligten **nachrückenden Feuerwehrkräfte**, räumlich vor der Einsatzstelle gelegen (▣ Abb. 3).

## Erfassung der medizinischen Lage

Der nächste Schritt besteht in der Erfassung der medizinischen Lage. Hier sollten die Anzahl der verletzten Personen, die jeweilige Verletzungsschwere der Patienten gemäß **Sichtungskategorie**

**Wichtig ist die Passagemöglichkeit für nachfolgende Einsatzfahrzeuge**

**Der Arbeitsbereich umfasst den direkten Unfallort im 5-m-Radius**

**Der Äußere Absperrbereich umfasst ca. 30 m vor und hinter der Einsatzstelle**

**Tab. 1** Grundregeln für Warn- und Abspermaßnahmen. (Nach *Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung* [7])

1.	Einsatzstellen im Verkehrsraum sind sofort durch Absper- und Warnmaßnahmen zu sichern
2.	Maßnahmen der Verkehrslenkung sind grundsätzlich Aufgabe der Polizei
3.	Abstand bzw. Beginn von Sicherungsmaßnahmen müssen die mögliche Höchstgeschwindigkeit herannahender Fahrzeuge berücksichtigen
4.	Auf Straßen mit Gegenverkehr muss immer nach beiden Seiten gesichert werden
5.	Besondere Gefahrstellen im Verlauf von Straßenführungen bilden Kurven, Kuppen und durch Jahres- bzw. Tageszeit bedingte Sichtbehinderungen, z. B. Bäume und Abschattungen Sicherungsmittel deshalb so weit wie möglich vor Kurven, Kuppen und Sichthindernissen aufstellen, damit Verkehrsteilnehmer frühzeitig auf Gefahrstellen, die für sie noch nicht erkennbar sind, aufmerksam werden
6.	An Einsatzstellen im Verkehrsraum, die nicht abgesperrt sind, ist als Warnmaßnahme Warnkleidung zu tragen
7.	Warnkleidung bedeutet Auffälligkeit bei Tag durch fluoreszierendes, zur Umgebung kontrastreiches Hintergrundmaterial und Auffälligkeit bei Nacht durch retroreflektierendes Material Werden keine Warnwesten verwendet, müssen die Materialien so angeordnet sein, dass die Körperkontur erkennbar ist (DIN EN ISO 20471 [8])
8.	Einsatzstellen sind bei nichtausreichendem Tageslicht zu beleuchten
9.	Selbst ausreichend gesicherte Einsatzstellen sind bei fließendem Verkehr nicht zwangsläufig unfallsicher. Einsatzfahrzeuge deshalb möglichst so aufstellen, dass die Einsatzstelle vor fließendem Verkehr und Folgeunfällen weitestgehend abgeschirmt wird

**Die Rückmeldung über eingeklemmte Personen ist für die Leitstellendisposition von Spezialfahrzeugen wichtig**

**Zusätzlich benötigte Einsatzkräfte sollten frühzeitig nachalarmiert werden**

**Der Einsatzleiter der Feuerwehr ist meist der Ranghöchste der am Einsatz Beteiligten**

und die Anzahl der eingeklemmten Personen erfasst werden. Zusätzliche Informationen über die Art der beteiligten Fahrzeuge (Pkw, Lkw, Motorrad usw.), die Schwere der Deformation der Fahrzeuge sowie ausgelöste Sicherheitssysteme sind ebenfalls zu erfassen.

Eingeklemmte und eingeschlossene Personen unterschiedlich definiert [9]:

- Eine eingeklemmte Person ist eine Person, die ganz oder teilweise zwischen Gegenständen eingeklemmt ist und sich nicht selbst befreien kann.
- Eine eingeschlossene Person kann sich nicht selbst befreien, z. B. bei verklemmten Türen.

Es erfolgen eine Rückmeldung an die Leitstelle und ggf. Nachalarmierung von weiteren Rettungskräften und Sonderfahrzeugen. Insbesondere die Rückmeldung über eingeklemmte Personen ist für eine Leitstellendisposition von Spezialfahrzeugen zur notwendigen technischen Rettung wichtig. Hierzu muss beachtet werden, dass aufgrund der modernen Fahrgastzellen auch bei nichtoffensichtlich verformten Fahrzeugen und einsprechender Unfalldynamik von einem **Hochrasanztrauma** ausgegangen werden sollte. Als Kriterien können die Empfehlungen zur Schockraumaktivierung der S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerstverletztenversorgung dienen [10]. Ein Hochrasanztrauma liegt vor bei einem Verkehrsunfall mit:

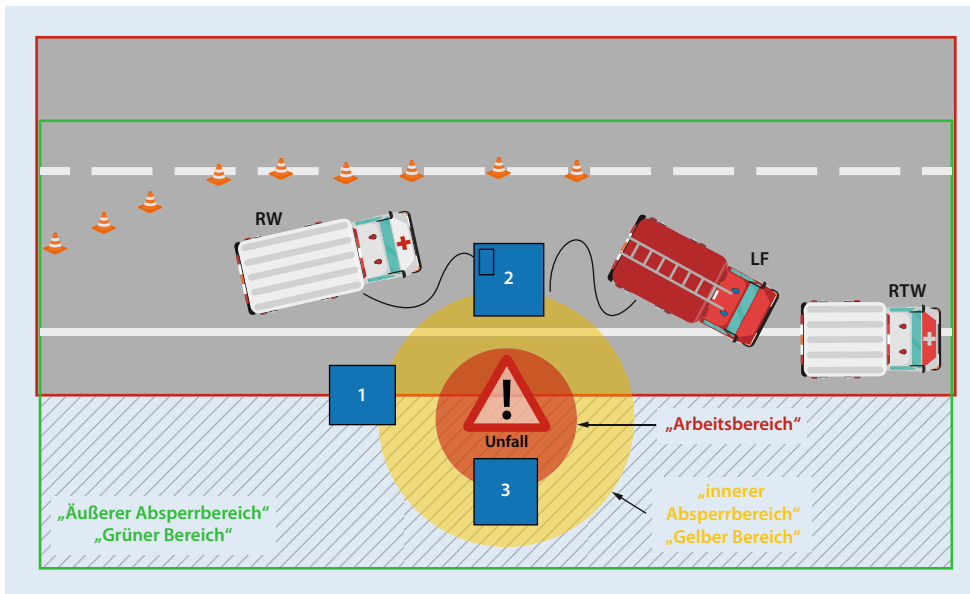
- Frontalaufprall und Intrusion von mehr als 50–75 cm,
- einer Geschwindigkeitsveränderung  $\delta > 30$  km/h,
- Fußgänger-/Zweiradkollision,
- Tod eines Insassen,
- Ejektion eines Insassen.

Nichtverletzte Unfallbeteiligte und -zeugen müssen zwar nicht zwingend behandelt, sollten aber zumindest betreut werden.

Zusätzlich benötigte Einsatzkräfte sollten frühzeitig nachalarmiert werden. Hier ist explizit die **Luftrettung** zu nennen, da es z. B. nachts zu größerer Vorlaufzeit und bei großer Entfernung zu langen Eintreffzeiten kommen kann. Nur so kann nach der technischen Rettung ein zeitnaher Patiententransport gewährleistet werden. In vielen Leitstellenalgorithmen ist schon eine Parallelalarmierung von boden- und luftgebundenen Rettungskräften bei bestimmten Einsatzstichpunkten hinterlegt [11, 12]. Eine tabellarische Entscheidungshilfe findet sich in [Tab. 2](#).

## Hierarchische Strukturen

Die hierarchischen Strukturen an der Einsatzstelle sind nicht bundeseinheitlich geregelt. Der Einsatzleiter der Feuerwehr ist meist der Ranghöchste der am Einsatz Beteiligten und mit der Einsatzleiterweste gekennzeichnet ([Abb. 4](#)) Der **Notarzt**, als derjenige mit der höchsten medizinischen Ausbildung, fungiert überwiegend als medizinischer Berater. Hier sind die enge



**Abb. 3** ▲ Raumordnung. LF Löschfahrzeug, RTW Rettungswagen, RW Rüstwagen. 1 Ablagefläche für aus dem Arbeitsbereich entfernte Gegenstände, 2 Ablagefläche für Einsatzmittel, 3 Ablagefläche für den Rettungsdienst. (Nach Landesfeuerwehrschule Schleswig-Holstein [6])

Absprache und die kollegiale Zusammenarbeit entscheidend für die erfolgreiche Abarbeitung des Einsatzes.

## Personenrettung

Die Personenrettung orientiert sich nach folgendem Schema [6, 9, 13]:

- erkunden und sichern/stabilisieren des Fahrzeug,
- Erstzugang schaffen,
- Kontakt aufnehmen mit dem Patienten:
  - abwenden akuter lebensgefährlicher Zustände, sichern der Vitalfunktionen, Immobilisation,
  - Patientenzustand medizinisch einschätzen,
- Priorität setzen: versorgen oder befreien,
- Versorgungsöffnung schaffen,
- versorgen nach ABCDE-Schema durch den Rettungsdienst,
- Befreiungsöffnung schaffen.

Hierbei werden verschiedene **Rettingsöffnungen** unterschieden. Die Erstöffnung dient dem Zugang zum Patienten, der Einschätzung der medizinischen Lage und der Durchführung von ersten medizinischen Maßnahmen [6, 9]. Bei der Rettung aus Lkw oder Transportern kann die **Arbeitshöhe** abweichend zu der normalen Höhe eines PKW sein. Hier empfiehlt sich ggf. die Verwendung einer Arbeitsplattform, um die Sicherheit der Helfer zu gewähren [13].

## Versorgungsöffnung

Durch die Versorgungsöffnung erfolgt die **Patientenbetreuung**; die wesentlichen medizinischen Maßnahmen sollten möglich sein [6, 9].

## Befreiungsöffnung

Die Befreiungsöffnung dient der eigentlichen Rettung des Patienten. Je nach Möglichkeit und Zeitdruck (s. Abschn. „Rettungsmodi“) sollte auf eine **achsgerechte Rettung** Rücksicht genommen werden [6, 9].

**Die Erstöffnung dient der Durchführung erster medizinischer Maßnahmen**

Bei jeglichen Arbeiten am Fahrzeug muss der Patient geschützt werden

Anhand des Verletzungsmusters und der äußeren Umstände wird ein individualisiertes Vorgehen gewählt

Bei der schonenden Rettung rückt der zeitliche Aspekt in den Hintergrund

**Tab. 2** Entscheidungshilfe zur Indikation für die sofortige Alarmierung bzw. Anforderung der Luftrettung im Rahmen der Disposition bzw. der technischen Rettung nach Verkehrsunfällen. (Nach Technisch-Wissenschaftlicher Beirat, Vereinigung zur Förderung des Brandschutzes [12])

Unfallort	Große Entfernung zu einem überregionalen Traumazentrum (bodengebundene Transportzeit >20 min)
Situation	Starker Deformierungsgrad (insbesondere bei Seitenaufprall, Hochgeschwindigkeitsunfall [>50 km/h], i. Allg. Straßen außerhalb geschlossener Ortschaften), Hinweis auf mehrere beteiligte Fahrzeuge bzw. mehrere Schwerstverletzte

Es existieren verschiedene Optionen zur Schaffung von Öffnungen; neben dem Entfernen von Türen können vorhandene Öffnungen vergrößert werden. Für eine große Seitenöffnung wird neben der Tür zusätzlich die **B-Säule** entfernt, auch über die Entfernung des Dachs kann eine große Öffnung realisiert werden. Wenn eine Beinraumöffnung erfolgt, können ggf. die Pedale entfernt werden. Hier kann das Wegdrücken des Vorderwagens zusätzlichen Raum schaffen.

Bei jeglichen Arbeiten am Fahrzeug muss der Patient geschützt werden. Dies beinhaltet das Glasmanagement, d. h., dass frühzeitige Entfernung von Glas an sämtlichen Bauteilen, auch um die weitere Rettung nicht zu verzögern. Auch scharfe Kanten sollten sofort gesichert werden. Werden „**innere Retter**“ eingesetzt, d. h. Rettungsdienstpersonal, das sich zum Zweck der Patientenversorgung und -betreuung im Inneren des Fahrzeugs aufhält, müssen diese durch geeignete Maßnahmen mitgeschützt werden. Der Schutz der Personen im Fahrzeug (Patient/Rettungspersonal) kann neben der obligaten persönlichen Schutzrüstung zusätzlich durch Decken, Helme, Schutzfolien und Schutzjacken erreicht werden [7, 9].

## Rettungsmodi

In enger Absprache zwischen dem behandelnden medizinischen Team und dem Einsatzleiter der Feuerwehr wird die Rettung der Patienten festgelegt. Dies geschieht als **patientengerechte Rettung**. Das heißt, dass anhand des Verletzungsmusters und den äußere Umstände ein individualisiertes Vorgehen gewählt wird. Folgende 3 Konzepte werden unterschieden [6, 9]:

- Sofortrettung,
- schnelle Rettung und
- schonende Rettung

### Sofortrettung

Sofortrettung bedeutet die **schnellstmögliche Rettung**, unter Tolerierung weiterer Schädigung des Patienten, aus einer unmittelbaren Gefahr (z. B. Brand, Explosionsgefahr, Absturzgefahr, Freisetzung von gefährlichen Stoffen) oder aufgrund medizinischer Rahmenbedingungen (z. B.: Herz-Kreislauf-Stillstand).

### Schnelle Rettung

Schnelle Rettung ist die schnellstmögliche Rettung unter Beachtung von zeitlichen, medizinischen und einsatztaktischen Aspekten. Hier sollte der zeitliche Rahmen 20–30 min nicht überschreiten.

### Schonende Rettung

Schonende Rettung ist eine Rettung, bei dem der zeitliche Aspekt, aufgrund des diagnostizierten Verletzungsmusters, in den Hintergrund rückt. Aufgrund der Unfallkinetik sollte bei eingeklemmten Patienten von einer potenziell schweren Verletzung ausgegangen werden. Der Zustand des Patienten ist als kritisch zu bewerten und die schnelle Rettung anzustreben. In neueren Konzepten wird deshalb die schonende Rettung zunehmend verlassen [6].

## Zeitmanagement

### „Golden hour of shock“

Das Zeitmanagement spielt eine bedeutende Rolle in der präklinischen Traumaversorgung. Die Regel der „golden hour of shock“ findet weite Verbreitung in der Literatur und beschreibt die Idee, dass das Outcome eines Traumapatienten besser ist, wenn dieser innerhalb 1 h eine definitive



**Abb. 4** ◀ Ablauf der technischen Rettung, eindeutige Zuordnung der Funktion durch das Tragen der Einsatzleiterweste. (Mit freundlicher Genehmigung der Berliner Feuerwehr; © all rights reserved)

Versorgung bekommt. Ganze Konzepte der präklinischen Rettungsmedizin sind hierauf aufgebaut. Wahrscheinlich ist diese plakative Phrase auf den amerikanischen Chirurgen und Notfallmediziner **R. Adams Cowley** zurückzuführen. Allerdings bleibt auch die wissenschaftliche Evidenz für diese Behauptung unklar [14]. Nichtsdestotrotz ist und bleibt die Versorgung von schwerstverletzten Patienten immer zeitkritisch. Insbesondere der Patient mit penetrierendem Thorax- und/oder Abdominaltrauma sollte schnellstmöglich in das nächstgelegene Traumazentrum transportiert werden [15].

### „Golden period of shock“

Modernere Konzepte fordern, dass ein Schwerstverletzter spätestens nach 60 min in einem Krankenhaus aufgenommen und die operative Versorgung nach 90 min begonnen werden sollte [9, 16, 17]. Das dogmatische Festhalten an diesen Zeitintervallen ist allerdings nicht unumstritten.

Um dem Umstand gerecht zu werden, dass die zeitkritische Versorgung nicht zwingend an eine reale Stunde gekoppelt ist, wurde der Begriff der „golden period of shock“ eingeführt. Daten aus dem notarztbasierten Rettungsdienstsystem in Deutschland zeigen, dass eine indizierte präklinische Stabilisierung und die Durchführung von invasiven Maßnahmen trotz verlängerter Rettungszeit das Patientenüberleben nicht vermindern. Diese suffizient durchgeführten Maßnahmen können so evtl. sogar die klinische Schockraumphase verkürzen, sodass der initiale „Zeitverlust“ wieder aufgeholt werden kann. Die präklinische Versorgung von schwerstverletzten Patienten ist und bleibt zeitkritisch, jedoch sollten notwendige medizinische Maßnahmen aufgrund des Zeitdrucks nicht unterlassen werden [17, 18, 19].

Auch ist bei der technischen Rettung von eingeklemmten Personen ein zügiges Vorgehen im Sinne der schnellen Rettung nicht immer möglich; hier ist die technische Möglichkeit zur Befreiung des Patienten der zeitlimitierende Faktor.

## Patientenversorgung

Das Vorgehen beim eingeklemmten, schwerstverletzten Patienten erfolgt standardisiert und angelehnt an die entsprechenden Kurssysteme (Prehospital Trauma Life Support [PHTLS®], International Trauma Life Support [ITLS®], TraumaManagement®, etc.) nach dem ABCDE-Schema (▣ Tab. 3). Dabei wird in einem prioritätenorientiertem Vorgehen die Therapie nach Dringlichkeit bezüglich der **vitalen Bedrohung** abgearbeitet [15].

Für das detaillierte Management der Behandlung von Schwerstverletzten wird auf die entsprechenden Ausbildungskonzepte und Leitlinien verwiesen [10, 20, 21, 22].

### Besonderheiten der Versorgung eingeklemmter Personen

Beim eingeklemmten Patienten kann eine strukturierte Versorgung aufgrund der äußeren Umstände nicht immer nach dem gewohnten Schema ablaufen. Ja nach **Zugänglichkeit** zum Patienten können sowohl die Untersuchung als auch die medizinischen Maßnahmen nur eingeschränkt durchgeführt werden. Somit ist eine individualisierte Entscheidung über die Maßnahmen und deren Reihenfolge zu treffen.

Die Versorgung von schwerstverletzten Patienten ist zeitkritisch

Notwendige medizinische Maßnahmen sollten trotz des Zeitdrucks durchgeführt werden

Tab. 3 ABCDE-Schema

	Diagnostik	Maßnahmen
	Als Erstes wird sich ein kurzer Überblick verschafft, mit der Klärung der Frage, ob ein reanimationswürdiger Befund oder eine spritzende Blutung, die sofort komprimiert werden muss, vorliegt	
A	„Airway“ Kontrolle auf freie obere Atemwege	Zeitgleiche manuelle Immobilisation der Halswirbelsäule Sicherung der Atemwege
B	„Breathing“ Überprüfen der Ventilation	Behandlung von ursächlichen Störungen (z. B. Entlastung eines Spannungspneumothorax, Sauerstoffgabe)
C	„Circulation“ Überprüfen des Kreislaufs	Therapie einer Schocksymptomatik Stoppen von Blutungen Anlegen einer Beckenschlinge
D	„Disability“ Erhebung des GCS-Werts Orientierende neurologische Untersuchung	–
E	„Exposure“/ „Environment“ Komplette Entkleidung des Patienten	Wärmeerhalt

GCS Glasgow Coma Scale

Die Anwendung supraglottischer Atemweghilfen kann essenziell sein

Das Legen eines i.o.-Zugangs sollte großzügig erwogen werden

**A („Airway“).** Besteht die Indikation zur **Atemwegssicherung**, während der Patient noch eingeklemmt ist, kann durch die Lage des Patienten und/oder die Situation im Fahrzeug eine direkte Laryngoskopie erschwert oder unmöglich sein. Alternative Techniken wie die Anwendung supraglottischer Atemweghilfen können in diesen Situationen essenziell sein. Auch bietet die **Videolaryngoskopie** ein innovatives Potenzial. Zu beachten ist, dass bei der prähospitalen Notfallnarkose allein schon mit einer hohen Rate an schwierigen Atemwegen zu rechnen ist [23].

**C („Circulation“).** Die Möglichkeit zur **Venenpunktion** kann durch die äußeren Umstände und nichtunmittelbare Zugänglichkeit stark erschwert werden. Hier sollte das Legen eines i.o.-Zugangs großzügig erwogen werden. Hierüber kann mit der medikamentösen Therapie und der Volumengabe begonnen werden. Auch eine Analgesie und eine psychische Abschirmung können erfolgen.

*Beachte:* Bei diesen speziellen notfallmedizinischen Maßnahmen und eingeschränkten „Patientenressourcen“ sollte immer die Person mit der höchsten Expertise und der meisten Erfahrung die invasiven Maßnahmen durchführen.

### Technische Rettung aus Sicht der Feuerwehr

Folgende Arbeiten an Unfallfahrzeugen sind grundsätzlich durch die Feuerwehr vorzunehmen:

- Sicherstellen des Brandschutzes,
- Sichern des Unfallfahrzeugs gegen Wegrollen,
- Ausschalten der Zündung/Deaktivierung des Antriebs,
- Abklemmen der Batterie(n) sowie Unterbauen des Unfallfahrzeugs.

### Moderne Fahrzeugtechnologie

Neufahrzeuge haben heute ganz **neue Konstruktionskonzepte**. Hierzu zählen fehlende B-Säule, ergänzende Verstärkungen, grundsätzlich verstärkte Fahrgastsicherheitszelle, Gurt-, Rohrverstärkungen, breite A-Säulen und Längsträger in Kotflügeln, Querverstrebungen im Armaturenbrett und Verstärkungen an der Mittelkonsole, besondere und schwere Dachkonstruktionen, Einsatz neuer Materialien (Aluminium/Carbon), geklebte, mehrschichtige Aufbauten, Einscheibensicherheitsglas, Airbags und Gurtstraffer sowie zunehmend alternative Antriebe sind die Herausforderungen an die aktuelle Rettungstechnik und -taktik, die nachfolgend näher betrachtet werden.

Das Abklemmen von **Batterien** kann aufgrund der Verbauung von teilweise mehreren Batterien an unterschiedlichen Lokalisationen im Fahrzeug schwierig bis unmöglich sein. Dabei



**Abb. 5** ◀ Rettungsdatenblatt im Einsatz. (Mit freundlicher Genehmigung der Berliner Feuerwehr; © all rights reserved)

sollte beachtet werden, dass elektrisch versorgte Teile im Fahrzeug (Schiebedach, Fenster, Sitze, Türverriegelungen, etc.) danach ggf. nicht mehr funktionieren.

Wenn möglich, sollte die Fahrzeugzündung ausgeschaltet und der Zündschlüssel abgezogen werden. In neueren Fahrzeugen wird der klassische Zündschlüssel zunehmend durch **Funkschlüssel** abgelöst; das Starten des Motors erfolgt über Knopfdruck [6].

Die Sicherheitsgurte sind generell durchzuschneiden. Zum einen minimiert dies das Risiko für eine Gefährdung durch Gurtstraffer. Zum anderen kann dies als Hinweis für die Polizei gelten, dass der Patient zum Zeitpunkt des Unfalls angeschnallt war [13].

Im Umgang mit **nichtgeöffneten Airbags** hilft die folgende AIRBAG-Regel [10]:

- Abstand halten,
- Innenraum erkunden,
- Rettungskräfte warnen,
- Batteriemangement,
- Abnehmen der Innenverkleidung,
- Gefahr an den Airbag-Komponenten.

Hierbei gilt es, einen Abstand von 30 cm von Kopf-, Knie- und Seitenairbags, von 60 cm von Fahrerairbags und 90 cm von Beifahrerairbags einzuhalten (30-60-90-Regel).

## Sammeln von fahrzeugspezifischen Informationen

Das Sammeln von fahrzeugspezifischen Informationen beinhaltet u. a. die Kenntnis über den Einbauort von Batterien, Sicherheitssystemen (Airbags, Gurtstraffern), verstärkten Bereichen der Karosserie, Betriebsmittel und Antriebsarten.

Um diese Informationen allgemein und schnell zugänglich zu machen, wurde eine standardisierte Darstellung umfassender technischer Informationen in Form von fahrzeugmodell-spezifischen Rettungsdatenblättern entwickelt. Diese sind über das Internet abrufbar: <https://www.vda.de/de/themen/sicherheit-und-standards/retten-und-bergen/rettungsdatenblaetter.html>. In einigen Bereichen kann dieses Rettungsdatenblatt durch die Rettungskräfte vor Ort oder die Leitstelle über eine **Kennzeichenabfrage** beim Kraftfahrtbundesamt abgerufen werden. Rettungsdatenblätter existieren für fast alle gängigen, in Deutschland verkauften Fahrzeuge ([24]; **Abb. 5**).

## Rettungsgerät

Hydraulische Spreizgeräte (Rettungsspreizer), Schneidgeräte (Rettungsschere) und Hydraulikstempel (Rettungszyylinder) gehören zur Standardausrüstung der Feuerwehren für technische Hilfeleistungen. Diese Geräte können große Kräfte erzeugen und eignen sich zur Rettung eingeklemmter Personen oder zur Schaffung von Rettungsöffnungen. Hydraulische Spreizgeräte können auch zum Heben, zum Drücken oder zum Stützen von Lasten verwendet werden. Neben den pneumatischen Hebekissen/Lufthebern kann der Einsatz von **Spezialwerkzeug** notwendig sein,

**Die Fahrzeugzündung sollte ausgeschaltet und der Zündschlüssel abgezogen werden**

**Die Sicherheitsgurte sind generell durchzuschneiden**

**Fahrzeugmodell-spezifische Rettungsdatenblätter sind über das Internet abrufbar**

**Hydraulische Spreizgeräte können zum Heben, zum Drücken oder zum Stützen von Lasten verwendet werden**

**Tab. 4** Sicherer Umgang mit hydraulischen Rettungsgeräten. (Nach Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung [7])**Sicherer Umgang mit hydraulischen Rettungsgeräten – Grundregeln für Geräteführer**

1.	Beim Schneiden oder Spreizen muss immer mit wegschleudernden oder wegschnellenden Teilen gerechnet werden. Deshalb grundsätzlich Gesichtsschutz benutzen
2.	Vor dem Betätigen von Spreiz- oder Schneidgeräten sicheren Stand einnehmen. Die Geräte gehen den Weg des geringsten Widerstands und können sich drehen oder abrutschen. Einsatzkräfte können dadurch getroffen, eingeklemmt oder gequetscht werden
3.	An der Spitze der Schneidmesser ist die Schneidkraft am geringsten. Richtiges Ansetzen zum Maulinneren des Schneidgeräts hin bringt höhere Schneidkräfte und schützt die Messerspitzen vor Beschädigungen
4.	Die Schneidmesser möglichst rechtwinklig am zu schneidenden Teil ansetzen. Das Auseinanderdrücken der Messer und eine mögliche Beschädigung werden vermieden
5.	Lenksäulen, Achsen, Stabilisatoren und ähnliche gehärtete Teile dürfen nicht geschnitten werden. Freie Enden nur schneiden, wenn diese gegen unkontrollierte Bewegung und Wegschleudern gesichert sind
6.	Spreizer so ansetzen, dass ein Abgleiten vermieden wird
7.	Wenn erforderlich, den Spreizer mehrfach nachsetzen. Der Geräteführer ist zu unterstützen, wenn das eingesetzte Gerät schwer und groß ist oder der Einsatz unter beengten Verhältnissen erfolgt
8.	Die Steuerung des Speizers darf nur durch den Geräteführer allein erfolgen
9.	Rettungszylinder nur so ansetzen, dass ein Abrutschen ausgeschlossen ist
10.	Sichere Ansatzpunkte lassen sich durch geeignetes Zubehör herstellen, z. B. durch auswechselbare Spitzen oder spezielle Schwelleraufsätze für Kraftfahrzeuge

wie z. B. von automatischen Druckluftsägen, kleinere Hebezeuge, Schneid- und Spreizwerkzeuge. Nicht routinemäßig eingesetzt werden Motortrennschleifer (Lärm, Funken, Abgase), Kettensägen (ergänzend nur für Holz) oder Brennschneidgeräte (Hitze, offenes Feuer) [7]. Den sicheren Umgang mit diesen Rettungsgeräten fasst **Tab. 4** zusammen.

### Alternative Antriebsarten

Fahrzeuge mit Benzinmotor werden in der Zukunft immer mehr durch alternative Antriebsmöglichkeiten ergänzt. Die Besonderheiten dieser neuen Technologien stellen die Rettungskräfte vor neue Herausforderungen. Als **potenzielle Gefahrenquellen** sind vorrangig die Lagerung und die Eigenschaften der verwendeten Gase sowie der Strom- und Batteriesysteme und deren Speichermedien relevant. Daher erfordert der Umgang im Einsatzfall mit diesen Fahrzeugen eine umfangreichere Erkundung, Grundwissen zu den möglichen Gefahren und die richtige Einsatztaktik. Jedoch sind diese Antriebstechniken im stetigen Wandel; insbesondere bei der Modernisierung von Energiespeichern werden immer neue Werkstoffe verbaut. Hier sind die Rettungskräfte auf die Informationen der Industrie angewiesen (z. B. Rettungsdatenblätter). Eine einheitliche Kennzeichnungspflicht existiert nicht, eine Kennzeichnung der Fahrzeuge durch Werbeaufkleber oder **Typenschilder** ist aber oftmals vorhanden.

Für den Umgang mit verunfallten Fahrzeugen und zur Erkennung von alternativen Antrieben kann die AUTO-Regel hilfreich sein (**Tab. 5**; [25]).

### Erdgas

Erdgas („compressed natural gas“, CNG) ist ein brennbares Gas. Jedoch ist die Zündtemperatur im Vergleich zu Benzin dreimal so hoch (640 °C); es ist geruchslos. Zur Detektion einer Leckage wird aber ein **Geruchsstoff** beigesetzt. Da es leichter als Luft ist, verflüchtigt sich ausströmendes Gas schnell, kann sich aber in Hohlräumen (Innenraum, Motorraum, Kofferraum, Radkästen) sammeln. Die Druckbehälter sind mit einem Sicherheitsmechanismus ausgestattet, sodass bei Feuer das Gas automatisch verblasen wird. Es kann aber auch ein **kontrolliertes Verblasen** (Querlüftung) des Gases durch die Feuerwehr notwendig werden; bei intensiver Beflammung des Gastanks kann der Druckbehälter zudem zerknallen („boiling liquid expanding vapor explosion“, BLEVE). Zündquellen sind zu vermeiden; der Motor sollte ausgestellt werden. Beim Brand von Gas ohne Personengefährdung wird eine erkennbare Gasflamme nicht gelöscht, sondern kontrolliert verbrannt [26, 27, 28, 29, 30].

Insbesondere bei der Modernisierung von Energiespeichern werden immer neue Werkstoffe verbaut

Die Zündtemperatur von Erdgas ist im Vergleich zu Benzin dreimal so hoch

**Tab. 5** AUTO-Regel. (Nach Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung [25])

<b>A</b>	Austretende Betriebsstoffe (z.B. Zisch- oder Knattergeräusche, Gasgeruch, Lachen oder Nebelbildung)
<b>U</b>	Unterboden, Motor- und Kofferraum erkunden (z. B. nach Gastanks, orangefarbenen Hochvoltleitungen)
<b>T</b>	Tankdeckel öffnen (z. B. um alternative Betankungs-/Ladesysteme zu erkennen, zusätzliche Tankdeckel)
<b>O</b>	Oberflächen absuchen (z. B. nach Überdruckventilen, einschlägigen Beschriftungen, fehlendem Auspuff)

## Flüssiggas

Die Maßnahmen bei Einsätzen an mit Flüssiggas („liquified petroleum gas“, LPG) betriebenen Fahrzeugen entsprechen weitestgehend denen an Erdgasfahrzeugen. Das geruchslose Gas wird ebenfalls odoriert; die Zündtemperatur beträgt ca. 460 °C. Der wichtigste Unterschied ist, dass Flüssiggas schwerer als Luft ist und sich somit auf dem Boden verbreitet. Bei austretendem Flüssiggas ist mit **Kaltverbrennungen** der Haut zu rechnen [26, 27, 28, 29, 30].

## Elektro- und Hybridfahrzeuge

Bei einem Elektrofahrzeug erfolgt der Antrieb ausschließlich über einen Elektromotor, bei einem Hybridfahrzeug über eine Kombination aus einem Verbrennungs- und einem Elektromotor. Die Energie für die Elektromotoren wird aus Hochvoltbatterien geliefert; die elektrische Spannung kann bis zu 680 V betragen. Grundsätzlich sollte der Kontakt mit den Hochvoltkomponenten des Fahrzeugs vermieden werden. Spannungsführende Kabel werden bei allen Herstellern durch **orangefarbene Isolierungen** kenntlich gemacht und sollten vor der Deaktivierung nicht berührt oder beschädigt werden.

Die Batterieflüssigkeit ist brennbar, reizend und ätzend; auch eine Selbstentzündung von beschädigten Batterien ist möglich. Üblicherweise entladen sich die Batterien bei einem schweren Unfall selbstständig. Es gibt jedoch auch **manuelle Abschaltvorrichtungen**. Hier ist Kenntnis über die genaue Lage der Komponenten entscheidend und kann über die Rettungsdatenblätter abgerufen werden.

Im Rahmen eines Unfalls kann sich die Elektromaschine im **Stand-by-Modus** befinden, durch die Betätigung des Gaspedals wird diese dann gestartet, und das Fahrzeug bewegt sich. Es sollte deshalb mit geeigneten Mitteln gegen Eigenbewegungen gesichert werden [26, 27, 28, 29, 30].

## Brennstoffzellen/Wasserstoffantrieb

Es existieren 2 Möglichkeiten, Wasserstoff als Antrieb zu benutzen. Es kann als direkt als Treibstoff verwendet werden; diese Fahrzeuge sind allerdings nur extrem selten im Straßenverkehr anzutreffen. Bei der zweiten Variante wird in Brennstoffzellen Energie aus der chemischen Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen und in einem Hochvoltssystem zwischengespeichert. Hierrüber kann dann ein Elektromotor betrieben werden. Somit sind bei Wasserstofffahrzeugen je nach Technik sowohl konventionelle Motoren, Hochvoltssysteme und Wasserstofftanks verbaut und dementsprechend die jeweiligen **spezifischen Sicherheitsüberlegungen** relevant.

Bezüglich der **Wasserstofftanks** sind die Sicherheitsüberlegungen analog zu denen an Erdgas- oder Flüssiggasfahrzeugen, jedoch müssen die wasserstoffspezifischen Besonderheiten beachtet werden. Wasserstoffgas ist je nach Konzentration leichter oder schwerer als Luft und kann ein zündfähiges Gemisch bilden. Entsprechend muss der Explosionsschutz verstärkt eingehalten werden. Eine Wasserstoffflamme ist bei Tageslicht nahezu nicht erkennbar; zudem ist austretender Wasserstoff nicht odoriert. Üblicherweise befindet sich neben dem Wasserstofftank ein **Wasserstoffdetektor**, der auch von der Feuerwehr genutzt werden kann [26, 27, 28, 29, 30].

## Fazit für die Praxis

- Die enge Koordination und Kommunikation zwischen der Feuerwehr und dem Rettungsdienst ist für den erfolgreichen Einsatz unerlässlich. Gerade bei Arbeiten auf engstem Raum unter zeitlichem Druck sollten die Arbeitsschritte der jeweiligen Rettungskräfte in groben Zügen allen bekannt sein.

Flüssiggas ist schwerer als Luft

Die elektrische Spannung bei Elektromotoren kann bis zu 680 V betragen

Üblicherweise entladen sich die Batterien bei einem schweren Unfall selbstständig

Die aus der chemischen Wasserstoff-Sauerstoff-Reaktion gewonnene Energie wird in einem Hochvoltssystem zwischengespeichert

Eine Wasserstoffflamme ist bei Tageslicht nahezu nichterkennbar

- Die Zeitdauer der technischen Rettung, die selbst meistens der zeitlich-limitierende Faktor der Rettung ist, sollte effektiv genutzt werden. Dies kann z. B. durch die klare Kommunikation von medizinischen Zielen und voraussichtlich durchzuführenden medizinischen Maßnahmen sowie die Planung des Transports, des aufnehmenden Krankenhauses und der frühzeitigen Nachalarmierung weiterer Einsatzkräfte, einschließlich Luftrettung, erfolgen.
- Alternative Antriebsarten sind eine neue Herausforderung für die Einsatzkräfte; durch die Rettungskarten können notwendige Information für die technische Rettung bereitgestellt und die Sicherheit verbessert werden.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. M. Weigeldt

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin, Zentrum für Klinische Forschung, BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin  
Warener Str. 7, 12683 Berlin, Deutschland  
moritz.weigeldt@ukb.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Weigeldt, R. Erbe und M. Gondert geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. World Health Organization Regional Office for Europe (2015) European facts and the global status report on road safety 2015. Copenhagen, Denmark. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/293082/European-facts-Global-Status-Report-road-safety-en.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/293082/European-facts-Global-Status-Report-road-safety-en.pdf). Zugegriffen: 23. Aug. 2018
2. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2018) Verkehrsunfälle – Fachserie 8 Reihe 7 – Mai 2018. [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleMonat/VerkehrsunfaelleM2080700181054.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/VerkehrsunfaelleMonat/VerkehrsunfaelleM2080700181054.pdf?__blob=publicationFile). Zugegriffen: 23. Aug. 2018
3. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) Sektion Intensiv- & Notfallmedizin, Schwerverletztenversorgung (NIS) und Akademie der Unfallchirurgie GmbH (AUC): TraumaRegisterDGU®, <http://www.traumaregister.de>.
4. Westhoff J et al (2007) Motor vehicle accidents with entrapment. A medical and technical investigation of crash mechanism, injury pattern and severity of entrapment of motor vehicle occupants between 1983 and 2003. *Chirurg* 78(3):246–253
5. Treffer D et al (2018) Safety First – Sicherheitsaspekte in der Notfallrettung. *Notfallmed Up2date* 13(01):55–75
6. Landesfeuerwehrschule Schleswig-Holstein. (2016) Leitfaden: Verkehrsunfall Person eingeklemmt. Handlungsanweisung für die Aus- und Fortbildung. [https://www.lfs-sh.de/Content/Ausbildung/Documents/Leitfaden\\_VU\\_2016-05-04.pdf](https://www.lfs-sh.de/Content/Ausbildung/Documents/Leitfaden_VU_2016-05-04.pdf). Zugegriffen: 30. Mai 2018
7. Information Sicherheit im Feuerwehrdienst Arbeitshilfen für Sicherheit und Gesundheitsschutz. BGI/GUV-I 8651; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV); Januar 2006, aktualisierte Fassung Juli 2011.
8. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV). DGUV Regel 105-003: Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung im Rettungsdienst (2016). [www.publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/105-003.pdf](http://www.publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/105-003.pdf). Zugegriffen: 5. Okt. 2018
9. vfdb – Merkblatt „Technisch-medizinische Rettung nach Verkehrsunfällen“; Merkblatt zur vfdb Richtlinie 06/01. 2011.
10. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. AWMF Register-Nr. 012/019. 25. Aug. 2017 cited 15.06.2018; Available from: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/012-019\\_S3\\_Polytrauma\\_Schwerverletzten-Behandlung\\_2017-08.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017-08.pdf).
11. Beck A et al (2001) Prinzipien und Techniken der unfallchirurgischen Erstversorgung am Einsatzort. *Unfallchirurg* 104(11):1082–1099
12. vfdb-Zusammenarbeit Feuerwehr – Luftrettung; Merkblatt 06/02. 2014, Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB) der Vereinigung zur Förderung des Brandschutzes e.V.
13. Calland V (2005) Extrication of the seriously injured road crash victim. *Emerg Med J* 22(11):817–821
14. Lerner EB, Moscati RM (2001) The golden hour: scientific fact or medical „urban legend“? *Acad Emerg Med* 8(7):758–760
15. Schweigkofler U, Hoffmann R (2013) Preclinical treatment of multiple trauma : what is important? *Chirurg* 84(9):739–744
16. Bernhard M, Roessler M (2011) Hand in hand : when every second counts in an emergency. *Anaesthesist* 60(8):707–708
17. Kleber C et al (2013) Rescue time and survival of severely injured patients in Germany. *Unfallchirurg* 116(4):345–350
18. Kulla M et al (2012) Prehospital endotracheal intubation and chest tubing does not prolong the overall resuscitation time of severely injured patients: a retrospective, multicentre study of the Trauma Registry of the German Society of Trauma Surgery. *Emerg Med J* 29(6):497–501
19. Bieler D et al (2017) Does the presence of an emergency physician influence pre-hospital time, pre-hospital interventions and the mortality of severely injured patients? A matched-pair analysis based on the trauma registry of the German Trauma Society (TraumaRegister DGU((R))). *Injury* 48(1):32–40

20. Rossaint Retal (2016) The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. Crit Care 20:100
21. Bernhard M, Hossfeld B, Bein B et al (2015) Handlungsempfehlung – Prähospitale Notfallnarkose beim Erwachsenen. Anästh Intensivmed 56:317–335
22. Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Bernhard M, Dörge V (2012) Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. Für Notärzte und Rettungsdienstpersonal. Anästh Intensivmed 53:294–308
23. Dörge V et al (2013) Atemwegsmanagement. In: Scholz J, Böttiger BW, Dörge V, Wenzel V (Hrsg) Notfallmedizin. Thieme, Stuttgart, S 96–97
24. Rettungsdatenblätter. cited 30.05.2018; Available from: <https://www.vda.de/themen/sicherheit-und-standards/retten-und-bergen/rettungsdatenblaetter.html>.
25. Information Rettungs- und Löscharbeiten an PKW mit alternativer Antriebstechnik. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV). BGI/GUV-I 8664. Dezember 2012.
26. Volkswagen AG (2010) Leitfaden für Rettungsdienste – Hinweise zur Unfallrettung aus verunfallten Fahrzeugen der Volkswagen AG mit alternativen Antrieben
27. AUDI AG (2015) Leitfaden für Rettungskräfte – Fahrzeuge mit alternativen Antrieb
28. Toyota Motor Corporation (2017) Rettungsleitfaden
29. Daimler AG (2015) Leitfaden für Rettungsdienste PKW Fahrzeuge mit alternativen Antrieben
30. vfd (2007) Merkblatt – einsätze an Kraftfahrzeugen mit alternativen Antriebsarten und -kraftstoffen

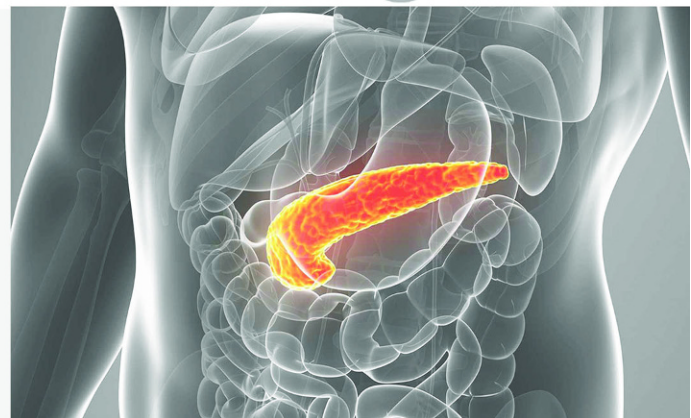
**Neues Design**  
jetzt auch für Smartphones

e.Curriculum Innere Medizin

## Akute Pankreatitis

### E-Learning

- Nach der aktuellen Leitlinie
- Fallbasiertes E-Learning
- Zertifiziert mit 3 Punkten
- Exklusiv für DGIM-Mitglieder und e.Med-Abonnenten



Online  
punkten!



[www.SpringerMedizin.de/ecurriculum-innere-medizin](http://www.SpringerMedizin.de/ecurriculum-innere-medizin)



# CME-Fragebogen

Teilnahme am zertifizierten Kurs auf CME.SpringerMedizin.de

- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate, den Teilnahmeschluss finden Sie online beim CME-Kurs.
- Fragen und Antworten werden in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70 % der Fragen richtig beantwortet werden.

**? In welchem Bereich an einer Einsatzstelle mit laufender technischer Rettung sollten Fahrzeuge des Rettungsdienstes abgestellt werden?**

- Arbeitsbereich
- Innerer Absperrbereich
- Äußerer Absperrbereich
- Bereitstellungsraum 2 km von der Einsatzstelle entfernt
- Jedes Fahrzeug sucht sich seinen eigenen Platz allein, um Ressourcen zu sparen

**? Ein 39-jähriger Fahrer eines Pkw ist auf einer Landstraße verunfallt und im Fahrgastraum auf dem Vordersitz eingeklemmt. Der initial wache Patient trübt ein, ist nichtansprechbar, und der Blutdruck ist nichtmessbar. Welchen Rettungsmodus empfehlen Sie dem Einsatzleiter der Feuerwehr als diensthabender Notarzt?**

- Die schonende Rettung; eine Wirbelsäulenverletzung kann nicht ausgeschlossen werden.
- Die schnelle Rettung, da von einem schweren Verletzungsmuster ausgegangen werden muss.
- Die Sofortrettung, da der Patient einen reanimationswürdigen Befund aufweist.
- Der Patient ist leblos; alle Rettungsmaßnahmen können abgebrochen werden.
- Der Einsatzleiter der Feuerwehr muss diese Entscheidung allein treffen; Sie sind erst zuständig, wenn der Patient befreit ist.

**? Auf der Autobahn sind zwei Fahrzeuge verunfallt und auf der linken Spur zum Stehen gekommen; ein Fahrzeug liegt auf dem Dach. Aus dem Fahrzeug sind Schreie zu hören. Sie sind**

**diensthabender Notarzt und treffen mit Ihrem Notfallsanitäter als Erster an der Unfallstelle ein. Welche Prioritäten setzen Sie?**

- Eigenschutz beachten, insbesondere vom noch fließenden Verkehr geht eine große Gefahr aus.
- Sie steigen aus und beginnen mit der medizinischen Versorgung des schreienden Patienten.
- Nach der initialen Lageerkundung wird die Luftrettung abbestellt, da bei schreienden Einklemmten diese nicht erforderlich ist.
- Weil Sie die persönliche Schutzausrüstung tragen, können Sie auch trotz des fließenden Verkehrs mit der medizinischen Versorgung beginnen.
- Der Notfallsanitäter beginnt mit der medizinischen Versorgung, während Sie im Auto auf die Sicherung der Unfallstelle warten.

**? Welcher Buchstabe im ABCDE-Schema der Traumaversorgung beinhaltet die Überprüfung der Ventilation?**

- A
- B
- C
- D
- E

**? Welche Bedeutung hat die „golden hour of shock“ für das Zeitmanagement im Rahmen der Schwerstverletztenversorgung beim eingeklemmten Patienten?**

- Ein Zeitlimit spielt keine Rolle; wichtig ist allein die schonende Rettung des Patienten.
- Die technische Rettung sollte höchstens 1 h dauern.

- Der Patient wird so schnell wie möglich transportiert („scoop and run“); alle medizinischen Maßnahmen sollten nach der technischen Rettung unterlassen werden.
- Das ursprüngliche Konzept der „golden hour of shock“ wurde durch das Konzept der „golden period of shock“ abgelöst.
- Die meisten Patienten, die eingeklemmt waren, versterben 1 h nach dem Unfall.

**? Rettungsdatenblätter beinhalten wichtige sicherheitsrelevante Informationen über das Fahrzeug. Wie kann man vor Ort an die relevanten Informationen kommen?**

- Die Rettungsdatenblätter sind über das Internet nur für die Autohersteller abrufbar.
- Leitstellen können die Rettungsdatenblätter anhand des Kennzeichens über das Kraftfahrtbundesamt abfragen.
- Die Rettungsdatenblätter existieren nur für wenige ausgesuchte Fahrzeuge und sind somit nicht relevant.
- Die Polizei hält die Rettungsdatenblätter für jeden Fahrzeugtyp vor.
- Der Rettungsdienst hält die Rettungsdatenblätter für jeden Fahrzeugtyp vor.

**? Was ist die Funktion eines „inneren Retters“?**

- Der innere Retter unterstützt die Arbeit am Fahrzeug bei der technischen Rettung aus dem Inneren des Fahrzeugs heraus.
- Der innere Retter ist für das Glasmanagement zuständig.
- Als innerer Retter werden alle Personen bezeichnet, die sich im Arbeitsbereich aufhalten.

- Der innere Retter befindet sich zum Zweck der Patientenversorgung im Inneren des Fahrzeugs.
- Der innere Retter schafft die Befreiungsöffnung.
- ? Welche Besonderheiten gibt es bei Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu beachten?**
  - Flüssiggas ist leichter entflammbar als Benzin.
  - Erdgas ist leichter entflammbar als Benzin.
  - Es existiert eine Kennzeichnungspflicht für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben.
  - Erdgas hat durch die Odorierung einen starken Geruch.
  - Bei Tageslicht sind Wasserstoffflammen deutlich erkennbar.
- ? Elektrofahrzeuge sind zunehmend im Straßenverkehr anzutreffen, jedoch sind im Falle eines Unfalls besondere Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Welche Besonderheiten weisen Elektrofahrzeuge auf?**
  - Die Batterien in Elektrofahrzeugen unterscheiden sich von denen in herkömmlichen Fahrzeugen nur durch die hohe Stromspeicherfähigkeit; hier sind keine Besonderheiten zu beachten.
  - Die Hochvoltkabel sind eindeutig mit blauen Kabeln gekennzeichnet und sollten nicht beschädigt werden.
  - Ob sich das Fahrzeug im Stand-by-Modus befindet, ist auf den ersten Blick nicht ersichtlich, somit sollten Elektrofahrzeuge vor Eigenbewegungen geschützt werden.
  - Die Spannung der Batterien kann bis zu 120 Volt betragen.
  - Aufgrund von Abschaltvorrichtungen gehen von verunfallten Elektrofahrzeugen nicht mehr Gefahren aus als von herkömmlichen Fahrzeugen.
- ? Ein Lkw ist auf einer Landstraße frontal mit einem Baum kollidiert. Der Fahrer ist eingeklemmt und kreislaufstabil. Wie ist das Ablaufschema der Patientenrettung?**
  - Erstzugang schaffen, Versorgung nach ABCDE-Schema, Schaffung einer Öffnung zur Rettung, Stabilisieren des Fahrzeugs
  - Versorgungsöffnung schaffen, Kontaktaufnahme, Versorgung nach ABCDE-Schema, Patientenrettung
  - Erkunden/sichern, Erstzugang schaffen, Versorgungsöffnung schaffen, Patientenrettung
  - Erkunden/sichern, Versorgungsöffnung schaffen, Patientenrettung, Versorgung nach ABCDE-Schema
  - Erstzugang schaffen, erkunden/sichern, Versorgungsöffnung schaffen, Patientenrettung

Hier steht eine Anzeige.

