

Aktionsplan für die Rettung des eingeklemmten Patienten

Sebastian Brandt, Philipp Hessemer, Ralf Blomeyer

Die Rettung eingeklemmter Patienten ist ein komplexer Vorgang, der trotz Zeitdruck und häufig ungünstigen Rahmenbedingungen verzögerungsfrei ablaufen muss. Dies erfordert eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit der Fachdisziplinen an der Einsatzstelle.

Einleitung

Die Rettung des eingeklemmten Verletzten erfordert von allen Beteiligten in hohem Maße Professionalität. Dazu zählt selbstverständlich die Kompetenz im eigenen Aufgabenbereich, aber auch die Kenntnis der Arbeitsabläufe anderer am Einsatz Beteiligten und die Fähigkeit, unter den Rahmenbedingungen einer komplexen Einsatzstelle erfolgreich zu kommunizieren. Die Anforderungen an alle beteiligten Einsatzkräfte sind hoch. Die immer stabileren Materialien der Fahrzeugkonstruktion, Unsicherheiten beim Umgang mit aktiven Sicherheitseinrichtungen, alternative Antriebstechniken und neue medizinische Erkenntnisse fordern eine kontinuierliche Weiterentwicklung der bestehenden Rettungstechniken. Während Fortschritte im Fahrzeugbau die technische Rettung erschweren, fordert die Leitlinie zur Polytraumaversorgung, die Zeit zwischen Notrufeingang und Krankenhausaufnahme auf 60 min zu verkürzen. Ausdrücklich gehört neben Feuerwehr und Rettungsdienst auch die Polizei zu den Einsatzkräften. Das gemeinsame Ziel lautet Opferschutz. Jeder Notfallpatient muss in der kürzestmöglichen Zeit einer optimalen Versorgung zugeführt werden, doch auch die Sicherung juristischer Ansprüche zählt zu den elementaren Interessen des Geschädigten. Nur wenn alle beteiligten Disziplinen Schnittstellen klar definieren und ihre Aufgaben eng verzahnen, ist Professionalität erreicht (Abb. 1).

Strategische Grundlagen

Da kritische Ereignisse verhältnismäßig selten sind und die Funktionsbesetzung der Einsatzkräfte unterschiedlich ausfällt, ist die Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr, Rettungsdienst und Notärzten oft nicht routiniert und deshalb auch nicht reibungslos. Die agierenden Personen arbeiten oft das erste Mal unter



Abb. 1 Der eingeklemmte Patient – interdisziplinäre Herausforderung und Zusammenarbeit auf engstem Raum (Bildstelle Feuerwehr Köln).

erschweren Randbedingungen und enormem Einsatzstress zusammen. Die Formulierung einer disziplinübergreifenden Strategie ist daher von grundlegender Bedeutung.

Gesetzliche Randbedingungen

Gesetzliche Grundlage für das Handeln der Rettungskräfte bilden die Brandschutz- und Rettungsdienstgesetze der Länder. In Nordrhein-Westfalen (NRW) sind dies das FSHG (Feuerschutzhilfleistungsgesetz Nordrhein-Westfalen) und das RettG NRW (Rettungsdienstgesetz Nordrhein-Westfalen). Gemäß der Zuständigkeit nach § 1 FSHG (Örtlichkeitsprinzip) sind die Gemeinden verpflichtet, leistungsfähige Feuerwehren zu unterhalten, um Schadenfeuer zu bekämpfen sowie bei Unglücksfällen Hilfe zu leisten. Der von der Gemeinde bestellte Einsatzleiter ist mit der Leitung der hoheitlichen Aufgabe nach FSHG betraut. Gleichzeitig obliegt die medizinische Versorgung des Notfallpatienten nach § 2 RettG NRW der durchführenden Organisation im Rettungsdienst (wie, z. B. die Feuerwehren oder Hilfsorganisationen). Feuerwehr und Rettungsdienst müssen dementsprechend bei der technischen Rettung von eingeklemmten Personen aus Fahrzeugen eine funktionierende Einheit bilden.

Einsatzvorbereitung

Zur Einsatzplanung muss man die grundlegenden Maßnahmen und deren Kräftezuordnung festlegen und mit allen Beteiligten üben. Das schafft die Voraussetzungen für einen effektiven Einsatz. Grundlage für die Tätigkeiten bilden die Feuerwehrdienstvorschriften [1,2] und ergänzende Regelungen [3], welche eine einheitliche Arbeitsweise sicherstellen. Regional werden diese allgemeinen Festlegungen meist in spezifische und der örtlichen Leistungsfähigkeit angepasste Regelungen überführt.

Alarm- und Ausrückordnung. In den meisten Ländern sind die Feuerwehren verpflichtet, eine eigene Alarm- und Ausrückordnung zu erstellen. Einem gemeldeten Schadensereignis (Meldebild) wird bei der Notrufannahme in der Leitstelle gezielt ein Einsatzstichwort und somit eine definierte Anzahl an Einsatzmitteln (Einsatzmittelkette) zugeordnet. Die erforderliche Anzahl an Einsatzkräften lässt sich aus den einschlägigen Regelungen ableiten [3]. Nach dem derzeitigen Stand der Technik besteht eine Einsatzmittelkette für das Alarmstichwort „Verkehrsunfall mit eingeklemmter

Person“ aus ca. 16 Einsatzkräften (inkl. Rettungsdienst), die sich auf die folgenden Einheiten aufteilen:

- ELW (Einsatzleitwagen mit dem Einsatzleiter),
- HLF (Hilfeleistungs- und Löschfahrzeug mit Mannschaft, Löschmittel und technischem Gerät),
- TLF (Tanklöschfahrzeug mit Mannschaft und Löschmittelvorrat),
- RW (Rüstwagen mit Mannschaft und umfangreichem technischem Gerät),
- RTW (Rettungswagen mit Rettungsdienstpersonal),
- NEF (Notarzteinsatzfahrzeug mit Notarzt und Rettungsassistent).

Für jede weitere eingeklemmte Person ist von einem zusätzlichen Personalbedarf von mindestens einem HLF mit 6 Feuerwehrangehörigen sowie einem weiteren RTW und NEF auszugehen.

Standard-Einsatz-Regel. Es empfiehlt sich, auf Grundlage der Alarm- und Ausrückordnung eine Einsatzstelle im Vorfeld in verschiedene Einsatzabschnitte mit einer standardisierten Aufgabenzuordnung einzuteilen. Standard-Einsatz-Regeln oder Checklisten bilden immer wiederkehrende Aufgaben eines Einsatzes ab und schaffen eine einheitliche Ausbildungsgrundlage.

Standard-Einsatz-Regeln ermöglichen den Einsatzkräften, den Fokus auf die variablen Parameter des Einsatzes zu legen.

Gemäß dem Gesetz über den Feuerschutz und die Hilfeleistung (FSHG) trägt der Einsatzleiter die Gesamtverantwortung aller getroffenen Maßnahmen. Er ist in NRW allen beteiligten Einsatzkräften von Feuerwehr und Rettungsdienst gegenüber weisungsbefugt.

Die Führungskräfte der alarmierten Fahrzeuge leiten die Einsatzabschnitte, der Führungsassistent des Einsatzleiters führt den Abschnitt „Bereitstellungsraum“. Der größte Abstimmungsbedarf besteht in den Abschnitten „Schadensort“ und „Rettungsdienst“. Dies umfasst auch die Wahl des Rettungsmodus (sofort, schnell, schonend) in einem gemeinsamen Aktionsplan (Abb. 2).

Ergeben sich mehrere Einsatzschwerpunkte, z. B. durch 2 eingeklemmte Personen, bietet sich ggf. die Bildung zweier paralleler Einsatzabschnitte an („Technische Rettung A“ und „Technische Rettung B“). Durch eine gezielte Nachforderung werden diesem Einsatzabschnitt Kräfte zugeordnet.

Die Erkundung des Schadensumfelds muss als eigener Einsatzabschnitt koordiniert werden. Aufgrund der Unfalldynamik können Insassen weit herausgeschleudert oder sich weitere PKW (Unfallgegner) weit abgelegen vom sichtbaren Schaden-PKW befinden. Bei widrigen Erkundungsbedingungen, z. B. nachts oder in Getreidefeldern, sollte man ausreichend personelle Ressourcen und technische Möglichkeiten wie Drehleiter oder Hubschrauber hinzuziehen.

Taktische Grundlagen

Raumordnung

In einem gut funktionierenden Team ist es die Aufgabe aller eingebundenen Fahrzeugführer, die taktischen Grundsätze der Raumordnung umzusetzen, die Entwicklungsfläche in der Gesamtfahrzeugaufstellung zu erkennen und bei Ersteintritt die Möglichkeit für eine Weiterentwicklung der gesamten Einsatzstelle zu schaffen (Abb. 3).

Taktische Fehler, wie eine unzureichende Erkundung, sind Ursache für eine die Einsatzentwicklung nicht fördernde – nicht selten sogar störende – Platzierung der Fahrzeuge (Abb. 5).

Fahrzeuge des Rettungsdienstes. Nicht selten verlieren Rettungswagen ihren einsatztaktischen Wert, wenn durch eine falsche Raumordnung (Zuparken der Rettungsmittel) ein Patiententransport nicht oder nur verzögert möglich ist.

Um den einsatztaktischen Wert im vollen Umfang zu nutzen, ist es sinnvoll, die Fahrzeuge des Rettungsdienstes nach Möglichkeit an der Einsatzstelle vorbeiziehen zu lassen und in ausreichendem Abstand zur Einsatzstelle zu platzieren (Abb. 4).

Fahrzeuge des Rettungsdienstes sind besonders dann in ausreichendem Abstand vor der Schadensstelle zu platzieren, wenn eine Abfahrt in Fahrtrichtung, z. B. durch Trümmer oder auslaufendes Gefahrgut, verhindert wird.

Die auf den Fahrzeugen des Rettungsdienstes vorgehaltene Ausstattung ist handlich und lässt einen vom Fahrzeug abgesetzten Betrieb zu. Nachrückende Großfahrzeuge der Feuerwehr können somit ungestört eine Aufstellung im Bereich des Schadensortes einnehmen.



Abb. 2 Eine eindeutige Kommunikation und eine enge, wiederkehrende Abstimmung zwischen den Fachbereichen ist für die Sicherheit von Patient und Einsatzkräften unabdingbar (Bildstelle Feuerwehr Köln).



Abb. 3 Wichtig und durch alle Einsatzkräfte eigenständig umzusetzen: Den vorhandenen Raum nicht unnötig durch eigene Fahrzeuge einengen. Eine räumliche Entwicklung der Einsatzstelle zulassen. An- und Abfahrtswege freihalten (Bildstelle Feuerwehr Köln).

Fahrzeuge der Feuerwehr. Die Fahrzeuge der Feuerwehr zeichnen sich durch ihre Größe, ihr Gewicht und ihren begrenzten Aktionsradius aus. Sie transportieren Material zur Sicherung und Stabilisierung des verunfallten Fahrzeugs, die Löschmittel Wasser, Pulver und Schaum, einen oder mehrere hydraulische Rettungssätze, bestehend aus Spreizer, Schere und Zylinder. Daneben können Geräte wie eine Seilwinde an den



Abb. 4 Die Fahrzeuge des Rettungsdienstes ziehen nach Möglichkeiten an der Einsatzstelle vorbei. Somit ist ein reibungsloser Patiententransport sichergestellt (Bildstelle Feuerwehr Köln).



Abb. 5 Ein Blick zurück in die Anfahrtrichtung zeigt die Herausforderung einer zielorientierten Raumordnung (Bildstelle Feuerwehr Köln).

Großfahrzeugen angebaut sein, denen eine Schlüssel-funktion bei der technischen Rettung zukommen kann. Dementsprechend ist eine schadensortnahe Platzierung dieser Fahrzeuge zielführend.

Spezialfahrzeuge. Die Aufstellung von Spezialfahrzeugen wie Kran oder Drehleiter hängt von deren Ausladung, den auf Ausleger bzw. Leiterpark wirkenden Kräften und der zur Verfügung stehenden Aufstellfläche (zur Abstützung und Fahrzeugausrichtung) ab. Da man bei der Aufstellung dieser Fahrzeuge zahlreiche Besonderheiten berücksichtigen muss, ist ihr Einsatz in der initialen Einsatzphase zu prüfen.

Eine platzschaffende Fahrzeugaufstellung ermöglicht alle technischen und taktischen Entwicklungsmöglichkeiten, erhöht die Sicherheit von Patient und Einsatzkräften, verbessert die Einsatzstellenkommunikation und setzt somit insgesamt den Stresspegel herab.

Gefahrenspezifische Einflüsse der Einsatzstelle

Verunfallte Fahrzeuge bergen eine Vielzahl von Gefahren [4–7]. Hinzu kommt, dass die Arbeit mit medizinischem und schwerem technischem Gerät auf engstem Raum höchste Konzentration und eindeutige Abstimmungen erfordert. In Fahrzeugen hinterlegte Rettungskarten oder die Rettungsleitfäden der Fahrzeughersteller können die Erkundung von Gefahren oder der spezifischen Einflüsse fahrzeugbezogen komplettieren.

Wichtig ist, dass alle beteiligten Einsatzkräfte die gleichen, eindeutigen Technikbegriffe verwenden. Besonders bei schweren Fahrzeugdeformationen muss eine eindeutige Orientierung am Fahrzeug für alle Beteiligten möglich sein (Abb. 8).

Rettungskarte. Auf der standardisierten, DIN A4 großen Rettungskarte (auch Rettungsdatenblatt genannt) ist die Drauf- und Seitenansicht des Fahrzeugs abgebildet, außerdem dessen Struktur, die Fahrzeugbezeichnung und eine Legende (Abb. 7). Für die Rettungskräfte relevante Bauteile sind Airbags und Gurtstraffer sowie deren Auslöseinrichtungen, Batterien, Karosserieverstärkungen und Kraftstofftanks. Diese Elemente und deren Einbauort im Fahrzeug sind in den Fahrzeugansichten farblich codiert dargestellt. International sind die Rettungskräfte geschult, dieses wichtige Hilfsmittel der Erkundung hinter der Sonnenblende des Fahrers zu suchen. Da noch nicht alle Fahrzeughersteller eine Rettungskarte anbieten, sind diejenigen Fahrzeuge, die über eine Rettungskarte verfügen, mit einem Aufkleber an der Windschutzscheibe gekennzeichnet (Abb. 6).



Abb. 6 Hinweis auf Rettungskarte: Ob national oder international – ein kurzer Blick auf die Windschutzscheibe verrät: Dieses Fahrzeug verfügt über eine Rettungskarte (mit freundlicher Genehmigung des ADAC).

Die vom Verband Deutscher Automobilhersteller (VDA) in Zusammenarbeit mit der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (VFDB) und Notärzten entwickelten Rettungskarten kann man auch aus dem Internet herunterladen. Weitere Informationen unter „www.adac.de/infotestrat/ratgeber-verkehr/sicher-unterwegs/rettungskarte“ oder „www.vda.de/de/arbeitsgebiete/rettungsleitfaeden_feuerwehr“.

Fahrzeugelektrik. Ein Deaktivieren der Fahrzeugelektrik verringert die Brandgefahr durch einen Kurzschluss und verhindert die elektrische Auslösung von Sicherheitseinrichtungen. Der für die technische Rettung zuständige Abschnittsleiter entscheidet, wann und ob die Fahrzeugelektrik durch ein Abklemmen der Batterie spannungslos geschaltet wird. Hierzu muss man zunächst erkunden, welche elektrischen Komforteinrichtungen durch das Abklemmen der Batterie die technische oder auch medizinische Rettung beeinflussen (z. B. elektrische Sitz- oder Lenkradverstellung, Türverriegelung). Bereits hierbei ist eine enge Abstimmung mit dem Notarzt erforderlich. Außerdem beurteilt man den personellen und technischen Aufwand, z. B. kann der Zugang zur Batterie durch Fahrzeugdeformierung erschwert sein. Entscheidend ist, welche Gefahr von einer nicht stromlos geschalteten, beschädigten Fahrzeugelektrik ausgeht.

Im Interesse der polizeilichen Unfallermittlung darf man Einstellungen an Lichtschaltern oder sonstigen elektronischen Komforteinrichtungen nur dann vornehmen, wenn diese der technischen oder medizinischen Rettung nutzen.

Betriebsmittel. Aus zerrissenen Leitungen oder zerstörten Motoren auslaufende Betriebsmittel, wie z. B. Kraftstoff, führen zu einer Brandgefahr an der Einsatzstelle. Neben der Möglichkeit einer Entzündung können Betriebsmittel, wie Bremsflüssigkeit oder Kühlwasser, den sicheren Halt von Einsatzkräften und -gerät negativ beeinflussen. Darüber hinaus stellen diese Stoffe eine Umweltgefahr dar.

Abhängig von der Beurteilung der Gefährdung sollte man zu Beginn des Einsatzes ausgelaufene Betriebsmittel z. B. mit Universalbindemittel abstreuen. Das Bindemittel saugt die Betriebs- und Kraftstoffe auf und sorgt durch seine Körnung für eine gewisse Rutschfestigkeit.

Beurteilt der Einsatzleiter eine Brandgefahr durch ausgelaufenen Kraftstoff als hoch, kann er als Maßnahme ein Abdecken des Kraftstoffs mit Schaum anweisen.

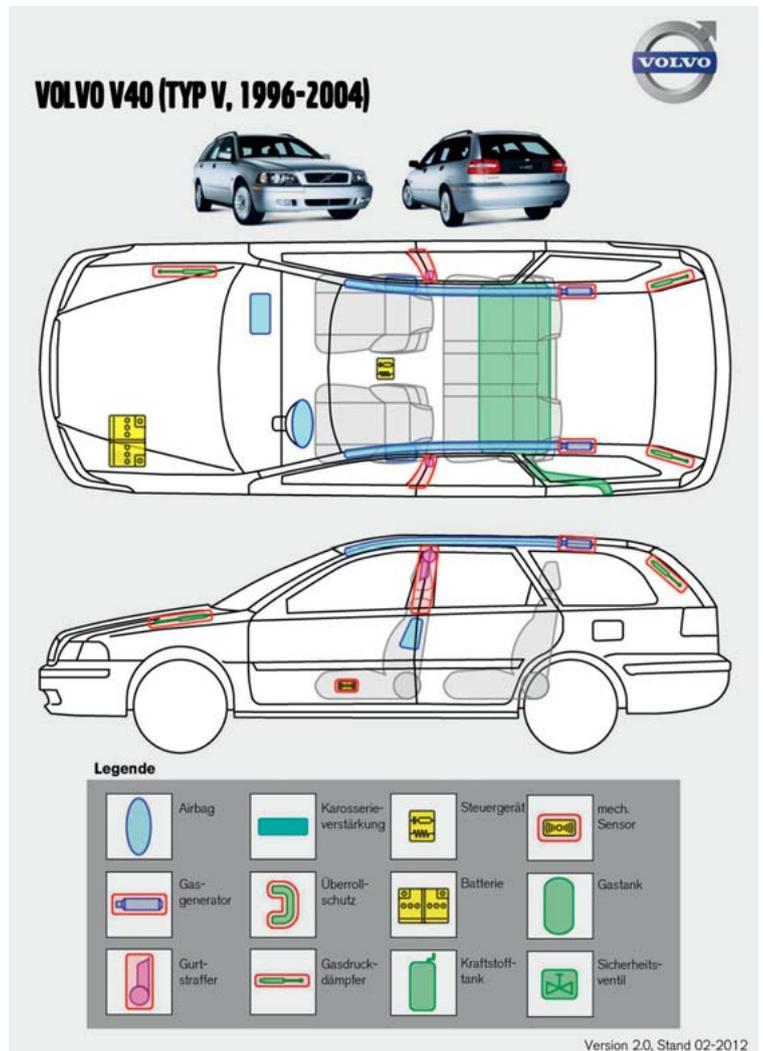


Abb. 7 Die Rettungskarte verkürzt die Erkundungszeit auch bei deformierten, schwer zugänglichen Unfallfahrzeugen und reduziert hierdurch die Rettungszeit (mit freundlicher Genehmigung der Volvo Car Germany GmbH).

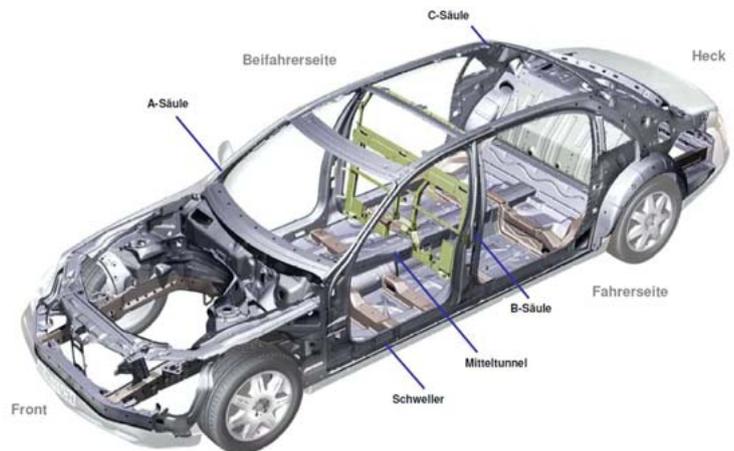


Abb. 8 Bestimmte Begriffe muss man disziplinübergreifend verwenden. Speziell bei großflächigen Fahrzeugdeformationen muss eine Orientierung am Fahrzeug eindeutig für alle beteiligten Einsatzkräfte möglich sein (mit freundlicher Genehmigung der Daimler AG, Markierungen und Begriffe: Verfasser).

Sind große Mengen an Kraftstoff ausgelaufen, muss man neben dem 2-fachen Brandschutz (Wasser und Pulver) auch Schaum zum Abdecken von Kraftstoffflächen einsetzen.

Fahrzeugwerkstoffe und -stabilität. Der Aufwand der technischen Rettung ist abhängig von den verbauten Werkstoffen und der Unfalldynamik. Der unkalkulierbare Wirkungsgrad der eingesetzten Werkzeuge macht folgende Maßnahmen erforderlich:



Abb. 9 Eine der Unfalldynamik geschuldeten, unklaren Fahrzeugstabilität muss man erkunden und die Auswirkung von außen wirkender Kräfte abschätzen. Hier: Durch eine Auffahrrampe „aufgespielte“ Fahrzeugkarosserie (Bildstelle Feuerwehr Köln).



Abb. 10 Moderne Fahrzeuge verfügen über eine umfangreiche Airbagausstattung. Je nach Unfalldynamik werden einzelne oder mehrere Airbags ausgelöst (mit freundlicher Genehmigung der Volkswagen AG).

- laufende Abstimmung zwischen technischer und medizinischer Rettung zur (Neu-) Beurteilung des medizinischen Zustands des Patienten,
- Bereitstellung einer Redundanz bei Ausfall von technischem Gerät,
- Vorhalten alternativer technischer Möglichkeiten.

Eine verformte Karosserie weist nicht dieselbe Stabilität auf wie die eines intakten Fahrzeugaufbaus. Muss eine instabile Karosserie (z. B. Schweller) Kräfte eines hydraulischen Rettungsgeräts aufnehmen, muss man das verunfallte Fahrzeug durch Unterbauten stabilisieren. Dies verhindert gleichzeitig ein Einfedern der Stoßdämpfer und ein Wegrollen des verunfallten Fahrzeuges.

Die mechanischen Eingriffe in einzelne Bauteile, wie das Zerschneiden von Säulen oder das Abtrennen des Daches, muss man auf ihre Auswirkungen auf die Gesamtstabilität der Karosserie prüfen (Abb. 9). Außerdem muss man darauf achten, dass Komponenten der Sicherheitseinrichtungen – z. B. in den Fahrzeugsäulen – nicht beschädigt werden.

Airbags. Im Personenkraftwagen können überall Airbags und ihre Bauteile verbaut sein (Abb. 10). Neben den inzwischen allgegenwärtigen Fahrer- und Beifahrerairbags sind auch Airbags für die Knie- und Seitenairbags für den Kopf- und Thoraxbereich bereits Standard.

Die gefalteten Luftsäcke des Fahrer- und Beifahrerairbags werden durch Gasgeneratoren mit Gas gefüllt. Airbags in den Fahrzeugsäulen entfalten sich durch unter Druck stehende Hybridgasgeneratoren. Letztere sind für das technische Vorgehen am Fahrzeug kritischer zu beurteilen. Bei manchen modernen Fahrzeugen wird je nach Unfallhergang auch nur ein Teil der Airbags ausgelöst – einige in 2 Stufen.

Nicht oder nur einstufig ausgelöste Airbags können im Einsatz eine Gefahr darstellen. Fehlerhafte elektrische Auslösesignale bei einer nicht spannungsfreien Fahrzeugelektrik sowie mechanische oder thermische Belastungen der Gasgeneratoren können zu einer Airbagauslösung führen. Das Restrisiko kann jedoch mit folgenden Maßnahmen beherrscht werden:

- Batterie abklemmen, um ein elektrisches Ansteuern der Gasgeneratoren zu verhindern. Reimportierte Fahrzeugmodelle, z. B. aus den USA, können allerdings über Kondensatoren verfügen, die auch nach Abklemmen der Batterie eine elektrische Auslösung von Sicherheitseinrichtungen ermöglichen.

- Fahrzeugbauteile vor einer mechanischen oder thermischen Beanspruchung auf eine eingebaute Auslöseeinrichtung kontrollieren.
- Im Wirkungsbereich von Airbags sollten sich keine Gegenstände oder Personen befinden, sobald das Fahrzeug beabsichtigt bewegt wird oder wenn man das Umfeld von Komponenten der Sicherheitseinrichtung (z. B. Auslöseeinrichtungen oder Sensoren) mechanisch oder thermisch beansprucht.

Die bekannte 30-60-90-Regel, die den Sicherheitsabstand zu nicht ausgelösten Seiten-, Kopf- und Knieairbags (30 cm), Fahrerairbags (60 cm) und Beifahrerairbags (90 cm) beschreibt [8], wendet man nur dann an, wenn die genannten Maßnahmen nicht umgesetzt werden können und dadurch das Restrisiko nicht zu beherrschen ist. Eine grundsätzliche Anwendung der 30-60-90-Regel macht bei vielen Einsatzlagen bei konsequenter Einhaltung des Eigenschutzes und einer Übertragung auf alle verbauten Airbags ein Arbeiten im verunfallten Fahrzeug gar nicht erst möglich.

Airbagsicherungssysteme können das Risiko ergänzend verringern. Allerdings garantieren die Fahrzeughersteller nicht die bestimmungsgemäße Funktion dieser Systeme.

Gurtstraffer. Um die Gurtlose (Raum zwischen angelegtem Gurt und Insasse) bei einem Aufprall so klein wie möglich zu halten, wickeln Gurtstraffer den Gurt bei Aufprall um einige Zentimeter auf. Die Zündung einer Treibladung, die eine Mechanik zum Aufrollen einleitet, kann elektrisch oder mechanisch ausgelöst werden. Dementsprechend muss man z. B. die in den B- und C-Säulen verbauten Gurtstraffer ebenso wie die Airbagkomponenten lokalisieren und vor thermischer und mechanischer Beanspruchung schützen.

Angelegte Sicherheitsgurte sollte man aufgrund der Ermittlungen der Polizei zum Unfallhergang durchschneiden und nicht am Gurtschloss ausklinken.

Weitere Sicherheitseinrichtungen. Neben den genannten Sicherheitseinrichtungen kann es je nach Fahrzeugtyp und -klasse weitere Systeme zum Schutz der Insassen geben. Hierzu zählen z. B. unter mechanischer Spannung stehende *Überrollbügel* bei Cabrios oder *aktive Motorhauben*, die bei Auslösung einer vorgespannten Feder die Motorhaube um wenige Zentimeter anheben und so eine Knautschzone für einen angefahrenen und auf die Motorhaube aufschlagenden Fußgänger schaffen.

Infobox 1

Gefahreneinschätzung bei Fahrzeugen mit alternativer Antriebstechnik

Um die Gefahren bei Unfällen mit solchen Fahrzeugen richtig zu beurteilen, bewährt sich die Anwendung der AUTO-Regel [9]. Hierbei achtet man auf folgende Details:

- A auslaufender oder ausströmender Kraftstoff
- U am Unterboden des Fahrzeugs verlaufende orangefarbige Stromleitungen oder Gasflaschen
- T Anzahl, Platzierung und Innenseite der Tankdeckel
- O auf der Oberfläche des Fahrzeugs vorhandene Ablasseinrichtungen oder Antriebsbezeichnungen (z. B. am Heck)

Bei modernen Fahrzeugen darf man die Motorhaube nicht als Aufenthaltsbereich oder Geräteablage nutzen.

Antriebstechnik. Alternative Antriebstechniken rücken immer mehr in den Mittelpunkt neuer Fahrzeugbetriebsarten. Grob kann man zwei alternative Betriebsarten unterscheiden: Eine Elektrifizierung des Antriebsstrangs (Elektromotor oder Hybridantrieb) und die Nutzung alternativer Kraftstoffe. Als alternative Kraftstoffe werden inzwischen Wasserstoff, Erdgas und Flüssiggas (Autogas) eingesetzt (Infobox 1).

In die Gefahrenbeurteilung müssen die hohen Anforderungen an die Sicherheitseinrichtungen bei alternativen Antriebstechniken positiv einfließen. Defekte oder teilzerstörte Batterien sind, wie beschädigte Kraftstofftanks, aber kritisch zu bewerten. Hierdurch können die Sicherheitseinrichtungen ihre Funktion verlieren.

Glasscheiben. In Serienfahrzeugen werden zwei Verglasungsarten angewendet. Das Einscheibensicherheitsglas (ESG) und das Verbundsicherheitsglas (VSG):

- Das *Einscheibensicherheitsglas* wird für Seiten, Heckscheiben und Schiebedächer verwendet. Das Glas lässt sich problemlos einschlagen (Federkörner, Notfallhammer). Hierbei zerspringt die Scheibe insgesamt in kleine, stumpfe Glaskrümel.
- Beim *Verbundsicherheitsglas* ist zwischen zwei Glasscheiben eine Folie eingeklebt. Wird eine solche Scheibe beschädigt, bricht das Glas an der beschädigten Stelle, zerspringt aber nicht und bleibt daher als Glasverbund erhalten.

Um eine VSG-Glasscheibe zu entfernen, muss man sie heraussägen oder an den Klebestellen der Karosserie (A-Säule) herausnehmen. Das Heraussägen erfordert

wirksame Schutzmaßnahmen vor dem Einatmen des Glasstaubs, z. B. das Tragen von Staubmasken oder das Abspülen des Glasstaubs mit Wasser während der Sägearbeiten. Hochwertige Fahrzeuge können auch rundum mit Verbundsicherheitsglas ausgestattet sein.

Panoramadächer aus Polycarbonat können in die Fahrzeugstatik eingebunden sein. Will man sie entfernen, muss man mögliche statische Konsequenzen beachten.

Die Entscheidung, ob und welche Glasscheiben entfernt werden, obliegt dem Abschnittsleiter der technischen Rettung und kann je nach Rettungsmodus und der zur Verfügung stehenden Zeit variieren.

Strukturierung der Einsatzstelle

Arbeitsbereiche festlegen. Neben der Fahrzeugaufstellung im Sinne der großflächigen Raumordnung nimmt die Raumordnung des Schadensorts selbst und seines Umfelds eine ebenso wichtige Funktion bei der Strukturierung der Einsatzstelle ein. Sie lässt Schwerpunkte und Gefahrenbereiche – auch für Dritte – besser erkennen und erleichtert so die Kommunikation und somit das effiziente Verzahnung aller an der Einsatzstelle wirkenden Disziplinen.

Grundsätzlich legt der Einsatzleiter einen inneren 5-m-Radius und einen äußeren 10-m-Radius um das verunfallte Fahrzeug als Arbeitsbereiche mit definier-



Abb. 11 Klar erkennbar: Eine gute Strukturierung der Einsatzstelle visualisiert Arbeits- und Aufgabenbereiche und senkt hierdurch Kommunikationsbedarf und Einsatzstress (Bildstelle Feuerwehr Köln).

ten Funktionen fest (Abb. 11). Im *inneren Arbeitsbereich* setzt man ausschließlich das erforderliche Personal und Material für die Rettung des Patienten ein. An der Außengrenze des *äußeren Arbeitsbereichs* richtet man die Ablagen für die Bereitstellung der Geräte und des Materials zur technischen Rettung ein, außerdem eine Ablage für das Material des Rettungsdienstes und eine Ablage für abgetrennte Fahrzeugteile und Schrott. Auch den Brandschutz bringt man hier in Stellung.

Durch die Strukturierung der Einsatzstelle erkennt jede Einsatzkraft die technisch-taktischen Schwerpunkte des Einsatzes und erhält einen vom Unfallfahrzeug abgesetzten Aufenthaltsbereich. Somit wird ein abwechselndes Vorgehen der Fachdisziplinen möglich. Dies verhindert unnötige „Rettungstrauben“ und erhöht den Arbeitsschutz.

Brandschutz sicherstellen. Bei einem Verkehrsunfall ist immer von einer Brandgefahr auszugehen. Ein durch einen Unfall zerstörtes Fahrzeug birgt viele Zündquellen und brennbares Material. Eine defekte und durch Beschädigung offenliegende Fahrzeugelektrik könnte – ebenso wie heiße Motorbauteile – die erforderliche Zündenergie aufbringen, um einen Brand auszulösen. Als brennbare Stoffe zählen insbesondere auslaufender Kraftstoff, aber auch gestauchte Werkstoffe, die durch die Unfalldynamik nicht mehr über eine schützende Ummantelung und den räumlichen Abstand zu möglichen Zündquellen verfügen.

Die Feuerwehr führt drei Löschmittel mit. Standardmäßig baut man bei einem Verkehrsunfall den „zweifachen Brandschutz“ durch die Bereitstellung von ABC-Pulver und Wasser auf. Die Verwendung von Schaum ist immer dann erforderlich, wenn eine große Menge entzündlicher Betriebsmittel ausgelaufen sind, z. B. Kraftstoff. Diese werden dann vom Schaum abgedeckt, sodass sich kein entzündliches Gas-Luft-Gemisch entwickeln kann.

Die Staubbelastung durch ABC-Pulver ist nicht gesundheitsschädlich, kann allerdings eine Reizung der Atemwege verursachen. Nachdem sich die Pulverwolke abgesetzt hat, ist eine Rückzündung des Brandes möglich.

Löschmittel sollte man immer dosiert und unter Abwägung sämtlicher Nebenerscheinungen einschließlich Eisbildung und Staubbelastung einsetzen.

Bei einem Verkehrsunfall mit eingeklemmten Patienten wird mindestens der „zweifache Brandschutz“ sichergestellt. Das Abstreuen von aus-

gelaufenen Kraftstoffen mit Bindemittel ersetzt keinen Brandschutz. Durch die Oberflächenvergrößerung besteht hierbei sogar eine erhöhte Brandgefahr!

Sicherung und Stabilisierung des verunfallten Fahrzeugs. Bevor durch hydraulisches Rettungsgerät Kräfte an dem Fahrzeug wirken, muss man es gegen unbeabsichtigtes Wegrollen sichern. Um die hohen Kräfte der hydraulischen Rettungsgeräte auf die Karosserie in den Untergrund abzuleiten, unterbaut man das Unfallfahrzeug (Abb. 12 und 13). Ein Nebeneffekt ist hierbei die Blockade des Federwegs der Stoßdämpfer. Umfang und Art der Stabilisierung sind abhängig von der zur Verfügung stehenden Zeit für die Rettung und von der Lage des Fahrzeugs.

Zur Lebensrettung kann und sollte man z. B. bei einem kritischen Patientenzustand und einer sehr schwierigen Zugänglichkeit zum Fahrzeug (z. B. Straßengraben) als Ultima Ratio eine bewusste Umpositionierung des Unfallfahrzeugs für eine anschließende schnelle Patientenrettung in Betracht ziehen (z. B. Seilwinde oder Kran).

Bereitstellung von Redundanzen und Alternativen. Bedienungsfehler, Materialschwäche und das Arbeiten an der Leistungsgrenze der eingesetzten Werkzeuge können zu deren Ausfall führen. Um einen Geräteausfall im laufenden Betrieb schnellstmöglich zu kompensieren, ist es unabdingbar, für die hydraulischen Rettungsgeräte eine Reserve bereitzuhalten (Abb. 14). Die vfdb-Richtlinie 0603 sieht eine solche Reserve durch die Einbindung eines Hilfeleistungslöschfahrzeugs und eines Rüstwagens vor.

Eine Änderung der Einsatzlage, z. B. die Verschlechterung des Patientenzustands, kann eine alternative oder parallel durchzuführende Rettungstechnik erforderlich machen.

Neben einer Redundanz für die gewählte Rettungstechnik muss man ein alternatives technisches Vorgehen planen und bereitstellen.



Abb. 12 Sicheres Arbeiten und die Aufnahme von Kräften für die Befreiung des Patienten setzen eine ausreichende Fahrzeugabstützung voraus. Hier: Einsatz des Rettungsdienstpersonals im Fahrzeuginneren und des hydraulischen Rettungsgeräts an der Fahrzeugkarosserie (Bildstelle Feuerwehr Köln).



Abb. 13 Nach Durchtrennung der Säulen: Die Dachabnahme ermöglicht die Befreiung des Patienten. Eine notfallmedizinische Versorgung war über die gesamte Dauer der technischen Rettung möglich (Bildstelle Feuerwehr Köln).



Abb. 14 Höchstbeanspruchung auch für das technische Gerät. Daher alternative technische Systeme und Redundanzen planen und bereitstellen (Bildstelle Feuerwehr Köln).

Der Einsatz

Führungsvorgang

Um einen Einsatz zu leiten, Vor- und Nachteile einzelner Maßnahmen abzuwägen und die notwendigen Entscheidungen zielgerichtet herbeizuführen, steht den Einsatzkräften der Führungsvorgang als bewährter, systematischer Denk- und Handlungsablauf zur Verfügung. Der Führungsvorgang ist nicht auf den Ein-

Infobox 2

Ersteintreffende Kräfte bei Verkehrsunfall mit eingeklemmter Person

- Taktische Grundsätze der Raumordnung beachten.
- Brandschutz mit fahrzeugeigenem ABC-Feuerlöscher sicherstellen. Ersthelfer an der Einsatzstelle nach Feuerlöscher fragen.
- Zugänglichkeit prüfen. Welche Türen oder Fenster lassen sich von außen oder mit der Hilfe eingeschlossener Insassen bzw. durch ein offenes Fenster von innen öffnen?
- Rückmeldung geben. Handelt es sich um mehrere Eingeklemmte? Ist ein LNA zur Koordination erforderlich? Gibt es einen Unfallgegner? Ist eine Sofortrettung angezeigt?
- Menschenrettung durchführen. Ist eine angezeigte Sofortrettung durch ein Bewegen von Komforteinrichtungen möglich?

satzleiter beschränkt, sondern ist von Führungskräften auf allen Führungsebenen – auch von Notärzten – anzuwenden. Die Erläuterungen des Führungsvorgangs in der FwDV 100 sind knapp und abstrakt gehalten, werden jedoch in der weiterführenden Literatur hinreichend präzisiert [10]. Grundsätzlich gliedert sich der Führungsvorgang in die Phasen „Lagefeststellung“, „Planung“ und „Befehlsgebung“.

Lagefeststellung. Bereits die ersteintreffenden Kräfte erkunden die Lage an der Einsatzstelle und geben eine qualifizierte Rückmeldung an die Leitstelle, die dann ggf. den Umfang der alarmierten Kräfte an die Schadenslage anpassen kann (Infobox 2).

Während der Erkundung müssen sich die Einsatzkräfte ein umfassendes Bild vom Schadensumfang machen. Vergleichbar mit der Diagnostik in der Medizin, bildet die Erkundung die Basis für den folgenden Aktionsplan. Bereits auf der Anfahrt zur Einsatzstelle können erste, bereits bekannte Informationen an die Einsatzkräfte weitergegeben werden. Nach dem Eintreffen gilt es, sich ein möglichst umfassendes räumliches Bild über die Schadensart, den Schadenshergang und das eigentliche Schadensobjekt zu machen, um alle vorhandenen Gefahren für betroffene Menschen, Tiere, Umwelt und/oder Sachwerte zu erkennen. Wenn nötig, kann der Einsatzleiter bei der Erkundung andere Führungskräfte mit Erkundungsaufträgen betrauen, z. B. die medizinische Situation einer eingeklemmten Person im Fahrzeug durch den Notarzt. Ziel sollte sein, alle nötigen Parameter zu erkennen, um möglichst schnell die richtigen Maßnahmen einzuleiten.

Planung. Die Planungsphase besteht aus der Beurteilung der Gefahren und der Entschlussfassung. Auf Grundlage des erkundeten Lagebildes muss der Einsatzleiter die vorhandenen Gefahren beurteilen. Hierfür steht die von Schäfer entwickelte Gefahrenmatrix zur Verfügung [11]. Dabei können für Personen oder Objekte nach dem Schema „4A-1C-4E“ Gefahren bestehen (Atemgift, Angstreaktion, atomare Gefahr, Ausbreitung, chemische/biologische Gefahr, elektrische Gefahr, Einsturz, Erkrankung, Explosion).

Um einen gezielten Ressourceneinsatz zu garantieren, muss man die vorhandenen Gefahren priorisieren. Dies gilt auch für Unfallopfer, die der Notarzt sichtet und nach dem Schweregrad der Verletzungen kategorisiert.

Grundsätzlich gibt es zur Gefahrenbeseitigung die taktischen Möglichkeiten „Angriff“, „Verteidigung“, „in Sicherheit bringen“ und „Rückzug“ (Infobox 3).

Infobox 3

Aktionsmodi

- Angriff: Gefahrenquelle für das bedrohte Objekt beseitigen
- Verteidigung: Objekt von der Gefahr abschirmen
- in Sicherheit bringen: Objekt aus dem Gefahrenbereich entfernen
- Rückzug: bedrohtes Objekt wird aufgegeben

Die möglichen Aktionsmodi muss man gegeneinander abwägen anhand der Kriterien „Sicherheit“, „Aufwand“, „Schnelligkeit“, „Umweltverträglichkeit“, „Erfolgsaussichten“ und „Nebenerscheinungen“. Nachdem der Aktionsmodus festgelegt ist, muss man den technischen Durchführungsplan entwickeln.

Bei der Planung des Aktionsmodus ist auch das Risiko für die Einsatzkräfte zu berücksichtigen.

Sind nicht alle vorhandenen Gefahren von den anwesenden Einsatzkräften zu beherrschen, muss man weitere Kräfte nachfordern. Als Ergebnis der Beurteilung fasst der Einsatzleiter einen Entschluss über die durchzuführenden Maßnahmen. Dabei teilt er die Einsatzkräfte und Einheiten unter Berücksichtigung ihres Einsatzwertes ein und strukturiert die Einsatzstelle nach räumlichen oder einsatztaktischen Schwerpunkten.

Befehlsgebung. Bei der Befehlsgebung werden den Einsatzkräften nach einer entsprechenden Lageeindeutigkeit die Aufgaben zugewiesen. Eine stringente Einsatzstellenführung kann nur erreicht werden, wenn *eindeutige* Befehle (Einheit, Auftrag, Mittel, Ziel und Weg) gegeben werden und im Gegenzug rasch nach deren Erledigung oder Komplikationen eine Rückmeldung erfolgt.

Da im Einsatz in der Regel hoher Zeitdruck herrscht, sollte bei den Einsatzbefehlen weniger die Form als der unmissverständliche Inhalt im Vordergrund stehen.

Es ist immer wieder zu beobachten, dass der Führungsvorgang nach einem Durchlauf als beendet betrachtet wird und im Anschluss unstrukturiert und zufallsbestimmt weitere Entscheidungen getroffen werden. Es ist also unabdingbar, dass der Führungsvorgang immer wieder durchlaufen wird, bis alle vorhandenen Gefahren beseitigt sind.

Medizinische Rettung – Aufgabe des Notarztes

Der Notarzt ist der medizinische Leiter an der Einsatzstelle. Damit ist er an allen Entscheidungen beteiligt, die Einfluss auf die Patientenrettung haben. Einsätze mit eingeklemmten Personen sind glücklicherweise selten. Daraus folgt allerdings auch, dass der Notarzt nicht immer über ausreichende Routine verfügt, um alle erforderlichen Entscheidungen und Maßnahmen richtig, sicher und zeitgerecht durchführen zu können. Die Forderung nach Professionalität ist eingangs schon erwähnt worden.

Wo Routine fehlt, kann der Einsatz von Checklisten in Form von Taschenkarten den Beteiligten Sicherheit geben und dem Einsatz zum Erfolg verhelfen.

Außerdem muss dem Notarzt bewusst sein, dass ihm eine Doppelfunktion an der Einsatzstelle zukommt. Neben der notärztlichen Versorgung der Patienten sind seine Beurteilung und die Abstimmung mit dem Einsatzleiter und dem Abschnittsleiter „technische Rettung“ ausschlaggebend für das taktische Vorgehen aller Einsatzkräfte.

Steht der Notarzt aufgrund einer komplexen medizinischen Patientenlage für eine taktische Zusammenarbeit nicht zur Verfügung, sollte man den Leitenden Notarzt nachfordern.

■ Beteiligung bei der Festlegung der technischen Maßnahmen

Die technischen Maßnahmen legt man in Absprache zwischen dem Notarzt und dem Einsatzleiter der Feuerwehr fest. Hier treffen hochspezialisierte Fachkräfte unterschiedlicher Professionen zusammen. Deshalb muss man mit besonderer Sorgfalt auf die Kommunikation achten, um Missverständnissen oder Fehldeutungen vorzubeugen. Benutzte Begriffe müssen mit gleichen Inhalten belegt sein, Zeitangaben sollte man in Minuten ausdrücken, denn Begriffe wie „gleich“ oder „schnell“ werden von den Gesprächspartnern sicher unterschiedlich interpretiert.

Die Zeitachse der technischen Rettung kann man vereinfacht so darstellen, dass mit zunehmender Dauer der Rettung die Sicherheit für die Einsatzkräfte optimiert werden kann und die Wahrscheinlichkeit einer durch die Rettungsmaßnahmen bedingten Verschlechterung vermutlich sinkt. Allerdings ist keine Literatur

bekannt, die die Wirksamkeit z. B. der Halskrause in diesem Zusammenhang belegt. Demgegenüber haben Clarke et al. 2002 für die Gruppe der Patienten mit einer abdominalen Massenblutung nachweisen können, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit alle 3 min um 1% sinkt [12]. Die Entscheidung, wie viel Zeit zur Verfügung steht, um den Patienten sachgerecht und schonend zu retten, führt zu der Festlegung des Verfahrens. Diese Entscheidung ist aus 2 Gründen sehr schwer: Erstens bestehen unzureichende Untersuchungsbedingungen und zweitens besteht Gefahr, dass auch lebensbedrohliche Verletzungen in der frühen Phase nach dem Trauma nur unspektakuläre Symptome zeigen können.

■ Festlegung der medizinischen Maßnahmen

Die Festlegung der medizinischen Maßnahmen und die Fachaufsicht über die Durchführung aller medizinischen Maßnahmen obliegen selbstverständlich dem Notarzt.

Patientenbeobachtung und psychologische Betreuung. Sofern die Sicherheit des Unfallfahrzeugs es zulässt, sollte ein Mitarbeiter des Rettungsdienstes in unmittelbarer Nähe des Patienten im Fahrzeug sitzen und den Patienten psychologisch unterstützen und gleichzeitig den Zustand des Patienten beobachten.

Dieser „innere Retter“ wird über alle technischen Maßnahmen am Fahrzeug informiert und unterstützt die technische Rettung, z. B. durch die Abnahme von Verblindungen zur Lokalisierung von Gasgeneratoren der Airbags. Es ist wichtig, dass der „innere Retter“ über ausreichend Erfahrung in der Zusammenarbeit mit der Feuerwehr besitzt.

Atemwegssicherung und Narkose. Die ausreichende Oxygenierung des Notfallpatienten ist unter allen Umständen sicherzustellen. Das heißt jedoch nicht, dass man die Intubationsindikation großzügig stellen muss. Der S3-Leitlinie folgend, sollte man die Intubation präklinisch nur dann durchführen, wenn eine Hypoxie besteht oder wenn ein schweres Schädel-Hirn-Trauma, ein Schockzustand oder ein schweres Thoraxtrauma vorliegen.

Während die gelungene Atemwegssicherung die Oxygenierung sichert und vor einer Aspiration schützt, gefährdet die misslungene Intubation jeden Notfallpatienten – auch denjenigen, der ohne Intubation das Trauma schadlos überlebt hätte.

Thoraxdrainage. Die Anlage einer Thoraxdrainage ist bei intrathorakalen Spannungszuständen zwingend erforderlich, insbesondere kann während der Einklemmung eine Druckentlastung durch eine Pleurapunktion mit einer großlumigen Kanüle notwendig werden.

Blutungskontrolle. Der konsequenten Blutungskontrolle kommt eine große Bedeutung zu, weil im Verlauf einer technischen Rettung auch aus eher unspektakulären Verletzungen ein nennenswerter Blutverlust entstehen kann. Während in der taktischen Medizin – der Notfallmedizin unter Gefechtsbedingungen – Tourniquets einen festen Platz haben, sind sie im Rettungsdienst nahezu unbekannt, werden in der S3-Leitlinie jedoch empfohlen. Untersuchungen zu dieser Fragestellung gibt es nicht. Die S3-Leitlinie spricht sich bei Polytraumatisierten eindeutig gegen die Anti-Schock-Hose aus.

Infusion und Volumentherapie. Das Ziel der Infusionstherapie besteht bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma darin, eine normotensive Kreislaufsituation herzustellen, bei allen anderen – v. a. bei Schwerverletzten – ist das Ziel, den Kreislauf auf einem niedrigen stabilen Niveau zu halten. Bei allen anderen Patienten ist eine Volumentherapie nicht erforderlich, allerdings ist die Anlage venöser Zugänge in jedem Fall notwendig.

Immobilisierung und Lagerung. Die Maßnahmen der Immobilisierung und Lagerung haben das Ziel, Sekundärschäden und Schmerzen zu vermeiden. Das Anlegen einer HWS-Stützkrawatte ist immer erforderlich. Das weitere Vorgehen beim Verdacht auf eine Wirbelsäulenverletzung ist nicht eindeutig festgelegt. Doch der Faktor Zeit ist in der präklinischen Versorgung außerordentlich wichtig. Deshalb ist die Frage, ob man das Fahrzeugdach zur optimierten Rettung abnehmen soll, nicht banal.

Sofern der Patient ohne Beuge- und Drehbewegungen der Wirbelsäule aus dem Fahrzeug befreit werden kann, muss man wegen des Zeitaufwands auf die Abnahme des Daches verzichten.

Andernfalls wird das Dach abgenommen und der Patient mit einem Spineboard oder einer Schaufeltrage aus dem Fahrzeug gerettet. Selbstverständlich muss man auch dabei eine Rotation oder Beugung vermeiden.

Der Abschnittsleiter „technische Rettung“ kann lageabhängig anbieten, verschiedene Befreiungsöffnungen zu schaffen. Hierzu zählt z. B. die „große Seitenöffnung“, bei der man bei einem Viertürer die vordere Tür,

die B-Säule zwischen vorderer Tür und hinterer Tür und die hintere Tür entfernt.

Wärmeerhalt. Der Forderung nach Wärmeerhalt wird nicht widersprochen. Allerdings ist es unter den Rahmenbedingungen eines schweren Verkehrsunfalls schwierig, den Verletzten vor Auskühlung zu bewahren. Bei langer Rettungszeit und niedriger Umgebungstemperatur muss man über den Einsatz aktiver Systeme, z. B. einer elektrischen Wärmedecke oder eines Heizlüfters, nachdenken, um ein Auskühlen des Patienten zu verhindern.

■ Auswahl der Zielklinik und des Transportmittels

Überregionale Traumazentren. Die Entscheidung über die Zielklinik fällt in die Verantwortung des Notarztes. Diese Tatsache erlangt insbesondere bei Ressourcenmangel große Bedeutung. Auch wenn die Anmeldung des eingeklemmten Verletzten vom Notarzt über den Einsatzleiter an die Leitstelle delegiert wird, bleibt die Verantwortung beim Notarzt, insbesondere, wenn die Anmeldung im regionalen oder überregionalen Traumazentrum wegen Ressourcenmangel misslingt. Im Weißbuch der Schwerverletzten-Versorgung [13] der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wird die Aufgabe der überregionalen Traumazentren wie folgt beschrieben: „Sicherstellung und Verpflichtung der jederzeitigen Aufnahme und umfassenden Versorgung von Schwerverletzten jeden Lebensalters und jeder Verletzungsart. Hierbei handelt es sich um besondere Einrichtungen zur interdisziplinären Behandlung aller Schwerverletzten.“

Einrichtungen der Basisversorgung. Wenn diese überregionalen, aufnahmebereiten Traumazentren in der zur Verfügung stehenden Zeit auch unter Einbeziehung der Luftrettung nicht erreichbar sind, muss der verantwortliche Notarzt in Kenntnis der Leistungsfähigkeit anderer Krankenhäuser die Zuweisung zu einer geeigneten Zielklinik veranlassen. Dabei müssen aber mindestens Maßnahmen im Sinne der „Damage-Control-Strategie“ (s. u.) beherrscht und rund um die Uhr sichergestellt werden können, so wie es im Weißbuch Schwerverletzten-Versorgung der DGU von Einrichtungen der Basisversorgung in Traumanetzwerken gefordert wird.

„Damage-Control-Strategie“. Bei der „Damage-Control-Strategie“ geht es um die Erkennung und Behandlung lebensbedrohlicher Blutungen des Thorax (Notthorakotomie), des Abdomens (Notlaparotomie) und

des Beckens (externe Stabilisierung durch Fixateur oder Beckenzwinge) sowie lebensbedrohlicher Extremitätenverletzungen. Ziel dieser Maßnahme ist die Stabilisierung des Patienten, damit der anschließende und dringende Transport in das regionale oder überregionale Traumazentrum möglich wird.

Das Konzept der „Damage Control“ bedeutet ein Erkennen und Behandeln lebensbedrohlicher Blutungen des Thorax, des Abdomens und des Beckens sowie lebensbedrohlicher Extremitätenverletzungen in Einrichtungen der Basisversorgung.

Transportmittel. Von der Auswahl der Zielklinik hängt die Entscheidung des Transportmittels ab. Sowohl für den Primäreinsatz von der Einsatzstelle zur Zielklinik als auch für den Postprimäreinsatz von der erstversorgenden Klinik zum regionalen oder überregionalen Traumazentrum sollte man Rettungshubschrauber einsetzen, sofern dadurch ein Nutzen für den Patienten entsteht. Hier sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Lufttransport grundsätzlich auch bei Dunkelheit möglich ist, wenn die Besatzung und die Maschine dafür vorbereitet sind. Diese Überlegungen muss man zwingend in der Phase der Einsatzvorbereitung berücksichtigen und in die Einsatzpläne integrieren.

Technische Rettung – Aufgabe des Einsatzleiters der Feuerwehr

In den letzten Jahren standen das Thema und der Begriff der „patientengerechten Rettung“ im Mittelpunkt. Als Alternative galt die „schnelle Befreiung“. Dabei hat sich ein unpräziser Sprachgebrauch etabliert, der zu viel Interpretationsfreiraum durch alle Disziplinen zulässt. Je nach Schadenslage ist sowohl die „schonende Rettung“ als auch die im schlimmsten Fall weitere Schäden in Kauf nehmende „Sofortrettung“ patientengerecht.

Der Rettungsmodus *sofort, schnell* oder *schonend* sagt nichts über die tatsächlich erforderliche Zeit der technischen Rettung aus.

Im Idealfall kann eine schonende Rettung innerhalb kürzester Zeit umgesetzt werden. Es kann aber auch zu Unfallszenarien mit massiver Fahrzeugdeformation kommen, die eine beabsichtigte Sofortrettung über einen langen Zeitraum hinziehen lassen.

Schnelligkeit. Die Schnelligkeit bei der technischen Rettung hängt vom Wirkungsgrad des hydraulischen

Rettungsgeräts und der Koordination der personellen und materiellen Ressourcen am Unfallfahrzeug ab. Der Abschnittsleiter ist dafür verantwortlich, das ihm zur Verfügung stehende Material zu konzentrieren und eine personenbezogene Aufgabenzuordnung festzulegen (z. B. eine Einsatzkraft am Spreizer, eine Einsatzkraft an der Schere). Das hält die Laufwege kurz, schafft einen überschaubaren Kräfteinsatz und eindeutige Kommunikationswege.

Aufgabenzuordnung. Die Aufgabenzuordnung macht es den eingesetzten Kräften möglich, sich eigenständig in Arbeitsschritte zu integrieren. Ein Erreichen der Spreizerendstellung bei einem Arbeitsgang signalisiert der für die Schere verantwortlichen Einsatzkraft ihren bevorstehenden Einsatz. Diese hat nach ihrem letzten Arbeitsschritt die Schere in Ausgangsstellung (geöffnet), um sofort tätig zu werden.

Kurze Laufwege durch Materialkonzentration, personenbezogene Aufgabenzuordnung und das Einstellen der Ausgangsposition der hydraulischen Geräte in ihren Wartezeiten spart Zeit.

Alternativen zum Zerschneiden. Durch den zunehmende Einsatz hochfester Materialien sind das Zerreißen und das Wegdrücken des Werkstoffs Alternativen zum Zerschneiden. Hierbei kann man vom Patienten weg, also von innen nach außen arbeiten. Außerdem kann man die immer stabiler werdende Fahrzeugkonstruktion und verstärkte Bauteile nutzen: Verstärkungen – z. B. im Armaturenbrett – können als Ansatzpunkt für einen Hydraulikzylinder dienen. Das Wegdrücken des Armaturenbretts schafft zügig mehrere Zentimeter Platz, die z. B. eine Sofortrettung ermöglichen.

Stufenweise Fahrzeugöffnung. Die technische Rettung beginnt mit der Herstellung einer *Erstöffnung*. Diese stellt den Zugang zum Patienten und zum Fahrzeuginnenraum sicher. Darauf folgt die Schaffung einer *Versorgungsöffnung*, die eine umfangreiche medizinische Versorgung des Patienten ermöglicht. Anschließend schafft man die *Befreiungsöffnung*. Je nach Unfalldynamik und Patientenzustand werden diese einzelnen Phasen nacheinander durchlaufen, gehen ineinander über oder werden, wie die Erstöffnung und Versorgungsöffnung bei einer Sofortrettung, ausgelassen.

■ Sofortrettung

Die Sofortrettung ist erforderlich, um in einer akuten Gefährdungssituation – z. B. Atemstillstand oder Feuer – das Leben des Patienten zu schützen. Solche Situationen rechtfertigen die Inkaufnahme einer Verschlimmerung der Verletzungsfolgen durch die technische Rettung.

Für die technische Rettung kann dies lageabhängig folgende Konsequenzen haben:

- geringe technische Befreiungsmaßnahmen, z. B. durch ein Entfernen der Tür und platzschaffendes Wegdrücken von Bauteilen (z. B. Armaturenbrett),
- nicht achsengerechte Rettung,
- Entfernen der Glasflächen und Abklemmen der Batterie nur soweit dies unumgänglich ist,
- minimale oder keine Immobilisierung des Patienten,
- nur geringfügiges Unterbauen des Fahrzeugs,
- ergebnisorientierte Strukturierung der Einsatzstelle,
- keine allzu strenge Beurteilung von Gefahren für die Einsatzkräfte.

■ Schnelle Rettung

Die schnelle Rettung ist das *Standardvorgehen* zur Befreiung des eingeklemmten Verletzten. Nur wenn dies innerhalb von 20 bis max. 30 min möglich ist, besteht die Chance, den Patienten innerhalb der ersten Stunde nach dem Trauma in ein geeignetes Krankenhaus zu transportieren.

Der für die technische Rettung Verantwortliche beurteilt die Gefahren an der Einsatzstelle und legt Art, Umfang und Schwerpunkte für eine 30-minütige technische Rettung fest. Um diese Zeit einzuhalten, kann der Abschnittsleiter „technische Rettung“ einzelne Arbeitsschritte auf ein Minimum reduzieren. Verzögerungen teilt man sofort den anderen beteiligten Disziplinen mit, um entsprechende Reaktionsmöglichkeiten abstimmen zu können.

■ Schonende Rettung

Der Ablauf der schonenden Rettung kommt Idealbedingungen sehr nahe: Neben einer umfangreichen Betreuung und notfallmedizinischen Versorgung des Patienten bereiten sich alle Disziplinen ausgiebig auf die technische Rettung vor. Man beurteilt jede mögliche Gefahr für Patient und Einsatzkräfte und trifft die bestmöglichen Schutzmaßnahmen. Die Einsatzstelle ist

„sauber“ strukturiert. Man plant alternative Rettungs-techniken und bereitet sie vor. Unter bestmöglicher Immobilisierung rettet man schließlich den Patienten achsengerecht aus einer großzügig geschaffenen Öffnung.

Unter Verzicht auf die Schnelligkeit besonders schonend tätig zu werden, kann nur in besonderen Ausnahmefällen der richtige Weg sein.

Denn bei einer Einklemmung gilt nach Einschätzung der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie jeder Patient als gefährdet, schwere Verletzungen davongetragen zu haben. Deshalb darf man dieses Verfahren nur wählen, wenn man schwere Verletzungen sicher ausschließen kann. Doch genau darin besteht das Problem, denn die Untersuchungsbedingungen sind sehr eingeschränkt, und die Gefahr, Symptome zu übersehen, ist sehr groß.

Der Weg zum gemeinsamen Aktionsplan

Die Frage, welcher Rettungsmodus für den Patienten der richtige ist, ist sehr komplex. Sofern ein Fahrzeug durch die Wucht des Aufpralls so verformt wurde, dass ein Fahrzeuginsasse eingeklemmt ist, hat auch eine erhebliche Energie auf den Patienten gewirkt. Nach der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie besteht bei diesen Patienten ein hohes Risiko für schwere Verletzungen. Viele medizinische Fachgesellschaften haben sich 2008 in einem Eckpunktepapier darauf geeinigt, dass Schwerkranke und Schwerverletzte nach 90 min einer definitiven Therapie im Krankenhaus zugeführt sein sollen. Diese Meinung wird in der S3-Leitlinie der Polytraumaversorgung [14] aus dem Jahr 2011 aufgegriffen und konkretisiert: Um die 90 min bis zur definitiven Therapie zu erreichen, sollten zwischen Notrufeingang und Krankenhausaufnahme höchstens 60 min verstreichen.

Diese Zeitvorgabe erfordert es, dass alle Fachdisziplinen anhand des Patientenzustands und der Gefahren einen unmissverständlichen Aktionsplan abstimmen, technische und medizinische Einflussfaktoren ständig prüfen und zwischen den Entscheidungsträgern der einzelnen Fachdisziplinen diese kommunizieren (Abb. 15 und 16).

Neben der Festlegung des Rettungsmodus ist es empfehlenswert, zwischen den Disziplinen eindeutige Zeitangaben zu verwenden.



Abb. 15 PKW unter LKW: Höchstleistung aller Disziplinen auf engstem Raum (Bildstelle Feuerwehr Köln).

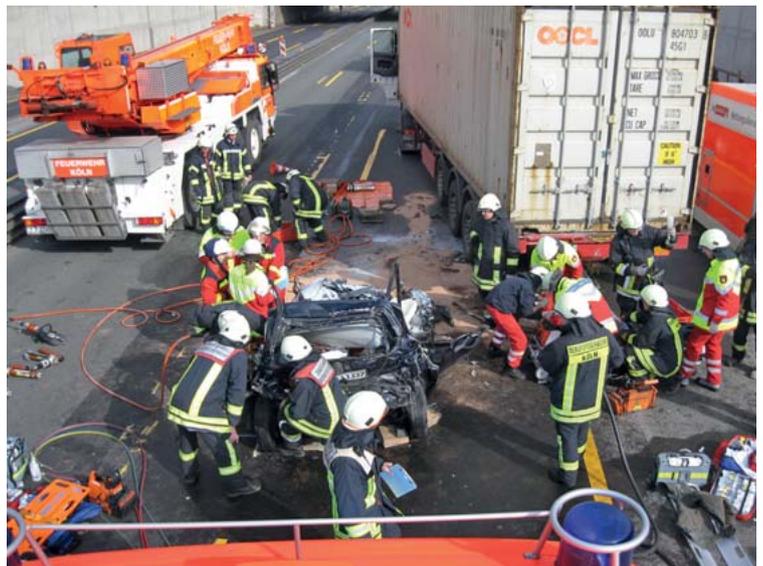


Abb. 16 PKW befreit: Zügige und problemlose Platzierung von Sonderfahrzeugen (hier: Kran zum Anheben des LKW-Anhängers) bereits in der Anfangsphase des Einsatzes bedenken und umsetzen (Bildstelle Feuerwehr Köln).

Kommen die Fachbereiche an der Einsatzstelle zu einer unterschiedlichen Beurteilung der medizinischen oder technischen Lage und einigen sie sich dennoch nicht auf einen gemeinsamen Aktionsplan, zieht das Irritationen oder im schlimmsten Fall gegenläufige, die Einsatzkräfte und Patienten gefährdende Maßnahmen nach sich und verzögert die Rettung des Patienten.

Kernaussagen

Bei der Rettung eingeklemmter Patienten arbeitet man meist unter Zeitdruck auf sehr begrenztem Raum und mit verhältnismäßig hohem Kräfteinsatz, evtl. bei Dunkelheit, widriger Witterung und unwägbarem Gelände. Um die Patientenrettung nicht unnötig zu verzögern, sind folgende Voraussetzungen erforderlich:

- klare Aufgabenzuweisung und Führungsorganisation,
- unmissverständliche Kommunikation,
- laufende (Neu-) Abstimmung zwischen den Fachdisziplinen.

Eine belastbare Einsatzstellenorganisation muss disziplinübergreifend bereits durch eine Einsatzplanung aufgebaut werden. Reaktionsmöglichkeiten auf variable Parameter des Einsatzes ermöglichen die Einhaltung taktischer Grundsätze und medizinischer Leitlinien.

Beherrschen die einzelnen Fachdisziplinen ihr Handwerk und sind alle Beteiligten durch Übung und Einsatzerfahrung für die Schnittstellen im Einsatz sensibilisiert, ist Professionalität erreicht.

Über die Autoren

Sebastian Brandt



B. Eng. Jahrgang 1980. Brandoberinspektor. Studium des Rettungsingenieurwesens an der Fachhochschule Köln (Gefahrenabwehr und Sicherheit). Wachabteilungsführer auf einer Löschzug-, Rüstzug- und Rettungswache der Berufsfeuerwehr Köln.

Philipp Hessemer



Dipl.-Ing., M.Sc. Jahrgang 1980. Brandrat. Studium der Gebäude- und Energietechnik an der Beuth-Hochschule für Technik Berlin. Studium der Sicherheit und Gefahrenabwehr an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Seit 2010 Leiter Einsatzplanung/Leitstelle in der Abteilung „Zentrale Einsatzorganisation“ der Berufsfeuerwehr Köln.

Ralf Blomeyer



Dr. med. Jahrgang 1961. Studium der Humanmedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Facharzt für Anästhesie. 1990–2000 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin der Universität zu Köln. Seit 2000 stellvertretender ärztlicher Leiter Rettungsdienst bei der Berufsfeuerwehr Köln.

Interessenkonflikt: Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Korrespondenzadresse

Dipl.-Ing. Philipp Hessemer, M.Sc.
Berufsfeuerwehr Köln
Scheibenstr. 13
50737 Köln
E-Mail: philipp.hessemer@stadt-koeln.de

Literatur

- 1 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 – Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz. Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe; 2008
- 2 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 Grundtätigkeiten – Lösch- und Hilfeleistungseinsatz. Bonn: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe; 2007
- 3 Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V. vfdB-Richtlinie 06/01. Technisch-medizinische Rettung nach Verkehrsunfällen. Altenberge; 2010
- 4 Daimler AG. Technische Information und Werkstatteinrichtung. Leitfaden für Rettungsdienste – PKW. Stuttgart; 2012
- 5 Volkswagen AG. Leitfaden für Rettungsdienste – Hinweise zur Unfallrettung aus verunfallten Fahrzeugen der Volkswagen AG mit Sicherheitssystemen. Wolfsburg; 2010
- 6 Volkswagen AG. Leitfaden für Rettungsdienste – Hinweise zur Unfallrettung aus verunfallten Fahrzeugen der Volkswagen AG mit alternativen Antrieben. Wolfsburg; 2010
- 7 Audi AG. Fahrzeugsicherheit, Rettungsleitfaden – Hinweise zur Unfallrettung aus verunfallten Audi Fahrzeugen. Ingolstadt; 2009
- 8 Südmersen J, Hrsg. „Technische Hilfe bei PKW-Unfällen“. München: ecomed SICHERHEIT; 2008: 284
- 9 Krebs K, Heck J. „AUTO-Regel“ – eine Faustregel zum Erkennen von alternativ angetriebenen Kraftfahrzeugen. BRANDschutz, Ausgabe 7/2009. Stuttgart: Kohlhammer; 2009
- 10 Graeger A, Cimolino U, de Vries H et al. Einsatz und Abschnittsleitung. München: ecomed SICHERHEIT; 2009: 24
- 11 Schläfer H. Feuerwehrtaktik. Stuttgart: Kohlhammer; 1990
- 12 Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ et al. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. J Trauma 2002; 52: 420–425
- 13 Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. Weißbuch Schwerverletzten-Versorgung. Berlin; 2006
- 14 Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. S3-Leitlinie Polytrauma-/Schwerverletzten-Behandlung. Berlin 2011: 13 – 122

CME-Fragen

CME-Teilnahme

- ▶ Viel Erfolg bei Ihrer CME-Teilnahme unter <http://cme.thieme.de>
- ▶ Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate online für eine CME-Teilnahme verfügbar.
- ▶ Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, unter <http://cme.thieme.de/hilfe> finden Sie eine ausführliche Anleitung.

1

Aktive Sicherheitseinrichtungen sind an vielen Stellen in Fahrzeugen verbaut. Welche Aussage ist falsch?

- A Motorhauben können als aktive Sicherheitseinrichtung genutzt werden.
- B Im Lenkrad sind aktive Sicherheitseinrichtungen verbaut.
- C In den Holmen des Fahrzeugs können aktive Sicherheitseinrichtungen verbaut sein.
- D Überrollbügel können als aktive Sicherheitseinrichtung genutzt werden.
- E Kofferraumabdeckungen werden häufig als aktive Sicherheitseinrichtung genutzt.

2

Welche Aussage zu Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen ist richtig?

- A Nach dem Ausschalten der Zündung besteht keine Gefahr mehr durch Auslösung von Airbags.
- B Das Abklemmen der Batterie ist nicht erforderlich.
- C Bei einem Aufprall werden alle Airbags gleichzeitig ausgelöst.
- D Airbags können auch deutlich verzögert ausgelöst werden.
- E Von nicht ausgelösten Airbags geht für Rettungskräfte keine Gefahr aus.

3

Welche Aussage zum Vorgehen bei der technischen Rettung ist richtig?

- A Die Aufgabe der Polizei beschränkt sich auf die Absicherung der Unfallstelle.
- B Neue Sicherheitstechnik und hochfeste Materialien erleichtern die technische Rettung.
- C Gemeinsame Aufgabe von Feuerwehr, Polizei und Rettungsdienst ist der Opferschutz.
- D Spurensicherung ist vorrangig vor der technischen Rettung durchzuführen.
- E Mit der technischen Rettung kann man erst beginnen, wenn die Polizei eine entsprechende Freigabe erteilt hat.

4

Welche Aussage ist richtig?

- A Die Gesamtverantwortung für den Einsatz liegt gemäß FSHG beim Einsatzleiter der Feuerwehr.
- B Der Notarzt übernimmt die Verantwortung für den Patienten nach der technischen Rettung.
- C Wenn Einsatzabschnitte gebildet werden, sind Absprachen zwischen den Abschnitten nicht erforderlich.
- D Um einen schnellen Abtransport zu gewährleisten, muss der Rettungswagen direkt neben dem Unfallfahrzeug abgestellt werden.
- E Die Raumordnung an der Einsatzstelle wird erst durch den Einsatzleiter hergestellt.

5

Wann ist nach der S3-Leitlinie der Polytraumaversorgung eine präklinische Intubation nicht erforderlich?

- A bei schwerem Thoraxtrauma
- B bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma
- C bei Hypoxie
- D bei Schock
- E nach der Befreiung eines eingeklemmten Verletzten

CME-Fragen

Aktionsplan für die Rettung des eingeklemmten Patienten

6

Welche Aussage zur technischen Rettung ist falsch?

- A Beuge- und Drehbewegungen der Wirbelsäule sind unbedingt zu vermeiden.
- B Das Entfernen des Fahrzeugdachs kann eine Rettung ohne Beuge- und Drehbewegungen der Wirbelsäule erleichtern.
- C Der Zeitverlust durch das Entfernen des Fahrzeugdachs ist unerheblich.
- D Die Rettung durch eine seitliche Befreiungsöffnung ist schneller möglich als durch Entfernen des Fahrzeugdachs.
- E Das Entfernen des Daches beeinflusst die Stabilität des Fahrzeugwracks.

7

Welche Aussage zur Infusionstherapie ist richtig?

- A Bei allen Schwerverletzten ist eine normotone Kreislaufsituation das Ziel der Infusionstherapie.
- B Die Anlage venöser Zugänge ist nur bei hypotonen Patienten erforderlich.
- C Die Anlage venöser Zugänge ist nur bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma erforderlich.
- D Bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma ist eine normotone Kreislaufsituation das Ziel der Infusionstherapie.
- E Alle Polytraumatisierten sollen eine Kreislaufsituation auf niedrig-stabilem Niveau haben.

8

Welche Aussage zur Patientenrettung ist falsch?

- A Nur die schonende Rettung des Patienten ist als patientengerechte Rettung zu bezeichnen.
- B Die schnelle Rettung ist das Standardvorgehen und sollte innerhalb von 20 min durchgeführt werden können.
- C Bei der Sofortrettung werden Risiken für den Patienten in Kauf genommen.
- D Lebensbedrohliche Verletzungen können in der Frühphase nach dem Trauma unspektakuläre Symptome zeigen.
- E Die Wirksamkeit der Halskrause nach schwerem Unfall ist wissenschaftlich nicht belegt.

9

Welche Maßnahmen können die Prähospitalzeit verkürzen?

- A Abtrennen des Fahrzeugdachs
- B großzügige Indikation zur Intubation
- C schonende technische Rettung
- D Anlage eines ZVK
- E Einsatz der Luftrettung

10

Welche lebensbedrohliche Verletzung soll nach der Damage-Control-Strategie nicht in Einrichtungen der Basisversorgung versorgt werden?

- A Thoraxtrauma
- B Schädel-Hirn-Trauma
- C Beckentrauma
- D Abdominaltrauma
- E Extremitätentrauma