

## Teilnehmerunterlagen

# Technische Rettung





## Inhaltsverzeichnis

1. **Begriffe**
  - 1.1. Ziele der technischen Rettung
  - 1.2. Grundlagen der Personenrettung
  
2. **Organisation und Ablauf eines Rettungseinsatzes**
  - 2.1. Aufgaben der Mannschaft
  
3. **Einsatztaktik**
  - 3.1. Einsatz mit/ohne Bereitstellung
  - 3.2. Hilfestellung zur Ermittlung der notwendigen Zeitansätze
  - 3.3. Zugang schaffen
  - 3.4. Prioritäten setzen: Versorgen oder Befreien
  - 3.5. Versorgung ermöglichen
  - 3.6. Patient befreien
  
4. **Alternative Ansätze**
  - 4.1. Rettungsgeräte
  - 4.2. Rettungstaktik
  
5. **Grundlagen Einsatzgeräte**
  - 5.1. Funktionsprinzipien hydraulischer Rettungsgeräte
  - 5.2. Sonstige Geräte und Hilfsmittel
  
6. **Fahrzeugtechnik**
  - 6.1. Fahrzeug-Aufbau-Struktur, Materialien
  - 6.2. Alternativ angetriebene Fahrzeuge
  - 6.3. Sicherheitskomponenten



# 1 Begriffsbestimmungen und Grundlagen

Ziel dieses Merkblattes ist, die Grundlagen zur effektiven Durchführung einer technischen Rettung zu vermitteln. Es soll als Hilfe dienen, die Ausbildungsstandards, Einsatzgrundlagen und Taktiken einheitlich auszurichten.

## 1.1 Ziele der technischen Rettung – Prioritäten & Einsatzgrundsätze

- Die wesentlichen Ziele bei der technischen Rettung sind:
  - Das Leben der verunfallten Personen zu retten
  - Das Vorgehen immer am Patienten zu orientieren
  - Folgeschäden durch Rettungsarbeiten zu vermeiden
  - Eingeklemmte Personen **so schnell und sicher wie möglich** aus Ihrer Situation zu befreien
- Dabei sollte die eigene Sicherheit immer beachtet werden und ein Vorgehen gemäß den bestehenden Unfallverhütungsvorschriften erfolgen.
- Die vom Einheitsführer festzulegenden Prioritäten und Vorgehensweisen sind in enger Abstimmung mit dem medizinischen Rettungsdienst zu erarbeiten.
- Einsatzleiter vor Ort ist zwar der Einsatzleiter Feuerwehr, er handelt jedoch mit jeder Aktion zum Wohle des Patienten.
- Medizinischer Anwalt des Patienten und damit Taktgeber des Rettungseinsatzes ist der Notarzt.
- Nur Ärzte können den medizinischen Zustand adäquat einschätzen und das Zeitfenster für die Rettung sowie die zu **vermeidenden Handlungen am Patienten** vorgeben.
- Die Fachgebiete von medizinischer und technischer Rettung sollten im Einsatz klar getrennt werden.
- Es sollte vermieden werden, dass die Kompetenzen und Handlungsanweisungen zu stark überlappen.
- Standardisiert diktiert der Patientenstatus (Rettungsdienst, Notarzt) das Zeitfenster und die indirekt die Methode bei der technischen Rettung.



Fragestellung	Rettungsdienst	Feuerwehr	Entschluss
Medizinisch gebotener Zeitrahmen	<b>Vorgabe:</b> XX min	<b>Lösungsvorschlag:</b> Methode A ~ XX min Methode B ~ XX min	<b>Einigung:</b> Gemeinsame Taktik- und Technikfestlegung
Medizinisch angezeigte Rettungsmethode	<b>Vorgabe:</b> Achsenrecht Sofort zur Reanimation Schnell, Blutung	<b>Lösungsvorschlag:</b> Methode A ~ XX min Methode B ~ XX min	<b>Einigung:</b> Gemeinsame Taktik- und Technikfestlegung

Kann der medizinisch gebotene Zeitrahmen oder die medizinisch angezeigte Rettungsmethode (siehe oben) aufgrund von besonderen Einsatzlagen (Fahrzeuglage, Einklemmungszustand, Umwelt) kann die technische Rettung die Strategie und Zeiträume der Rettung sehr stark beeinflussen.

Hier wird die Feuerwehr zum Taktgeber und führt die Rettung in Beratung mit dem Rettungsdienst durch.

Fragestellung	Rettungsdienst	Feuerwehr	Entschluss
Technisch <b>notwendiger</b> Zeitrahmen	<b>Prüfung:</b> medizinisch vertretbar?	<b>Vorgabe:</b> Methode A ~ XX min Methode B ~ XX min	<b>Einigung:</b> Gemeinsame Taktik- und Technikfestlegung
Technisch <b>machbare</b> Rettungsmethode	<b>Prüfung:</b> medizinisch vertretbar?	<b>Vorgabe:</b> Methode A ~ XX min Methode B ~ XX min	<b>Einigung:</b> Gemeinsame Taktik- und Technikfestlegung



## 1.2 Grundlagen der Personenrettung

Die technische Rettung nach einem Verkehrsunfall muss in jedem Einsatz **patientengerecht** gestaltet werden. Darunter wird eine Rettung verstanden, die für den jeweiligen Patienten anhand dessen Verletzungsmuster „maßgeschneidert“ wird. Beispielsweise wird bei einem kreislaufinstabilen Patienten auf die Ganzkörperimmobilisation verzichtet, um den Kliniktransport zu beschleunigen. Die Entscheidung über den anzustrebenden Rettungsmodus wird in Abhängigkeit des Aufgabengebietes (medizinische-/ technische Rettung) in Absprache zwischen Rettungsdienst und Feuerwehr getroffen. Aus dieser Definition ergeben sich drei mögliche Rettungsmodi.

### 1.2.1 Eingeschlossene Person

Person, die in Ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt ist und sich nicht selbst befreien kann. Hier sind Unfallbeteiligte gemeint, welche aufgrund von mechanischen Gesichtspunkten (z.B. verklemmte Fahrzeugsür o.ä.) oder auch medizinischen Aspekten, wie Verletzungen oder Erkrankungen sich nicht eigenständig aus dem verunfallten Fahrzeug befreien können.

#### **Eingeklemmte Person**

Person, die ganz oder teilweise zwischen Gegenständen oder Fahrzeugteilen eingeklemmt ist und sich nicht selbst befreien kann. Zur Befreiung der eingeklemmten Person ist in der Regel der Einsatz von hydraulischen oder elektrischen Rettungsgeräten notwendig.

### 1.2.2 Sofortrettung

Sofortrettung ist die schnellstmögliche Rettung, unter Tolerierung einer möglichen weiteren Schädigung des Patienten, aus mittelbarer Gefahr (z.B. durch Brand) oder aufgrund medizinischer Rahmenbedingungen (z.B. Unmöglichkeit des Atemwegsmanagements oder Reanimationspflichtigkeit).

### 1.2.3 Schnelle Rettung

Schnelle Rettung ist die schnellstmögliche Rettung des Patienten unter Beachtung zeitlicher, einsatztaktischer und medizinischer Aspekte. Um die Zeit bis zum Kliniktransport zu minimieren ist bei der schnellen Rettung ein Zeitfenster von 15 bis 30 Minuten anzustreben.

### 1.2.4 Schonende Rettung

Schonende Rettung ist eine Rettung, bei der der zeitliche Aspekt, aufgrund des diagnostizierten Verletzungsmusters, in den Hintergrund rückt (hier kann in Einzelfällen das Zeitfenster nach ärztlicher Rücksprache auch größer als das der „Schnellen Rettung“ sein). Dies kann z.B. eine alleinige Verletzung der Extremitäten oder der Wirbelsäule sein.



## 2 Organisation und Ablauf eines Rettungseinsatzes

### 2.1 Aufgaben der Mannschaft

#### 2.1.1 Wissen/Hilfsmittel

- Von allen Einsatzkräften der Feuerwehr, die in einem Team zur technisch-medizinischen Rettung bei Verkehrsunfällen ausrückt, ist als Mindestvoraussetzung eine abgeschlossene Grundausbildung zu fordern.
- Darüber hinaus müssen die Einsatzkräfte mit dem im Einsatz mitgeführten technischen Gerät und den Einsatzfahrzeugen so vertraut sein, dass die Gesamtheit der technischen Gerätschaften unter erhöhten Stressbedingungen Ziel- und Auftragsorientiert beherrscht werden.
- Die Anzahl der Einsatzkräfte in Ausbildung (junior employee) muss in einem verträglichen Verhältnis zum Auftrag und der Gesamtstärke im Einzelfall durch den Einsatzleiter festgelegt werden.

#### 2.1.2 Tätigkeiten

- Alle Tätigkeiten die im o.g. Einsatzspektrum denkbar sind müssen durch die zur Verfügung stehenden Einsatzkräfte im Rahmen der Auftragstaktik abgearbeitet werden können.

#### 2.1.3 Kommunikation

- An den Einsatzstellen zu technisch- und medizinischen Rettung ist es zwingend erforderlich, dass sich die eingesetzten Rettungsteams von allen Organisationen in knappen und unmissverständlichen Gesprächen an der Einsatzstelle über die verzahnten Aufgaben und die erforderlichen Maßnahmen in einem Führungsvorgang besprechen.
- In der Regel ohne die Benutzung eines Einsatzstellenfunksystems.

#### 2.1.4 Rückmeldungen

- Rückmeldungen im Team sind streng anhand des Dienstweges bzw. der Hierarchie innerhalb der eigenen Organisationsstruktur zu erstatten.
- Von den Teileinheitführern (Truppführer) sind dann unmittelbar an den Schnittstellen mit den zuständigen Einheitsführern der parallelen Führungsebenen diese zu kommunizieren um eine entsprechende Lageänderung im Zuge eines sich wiederholenden Führungsvorgangs in die Taktik einzuarbeiten.

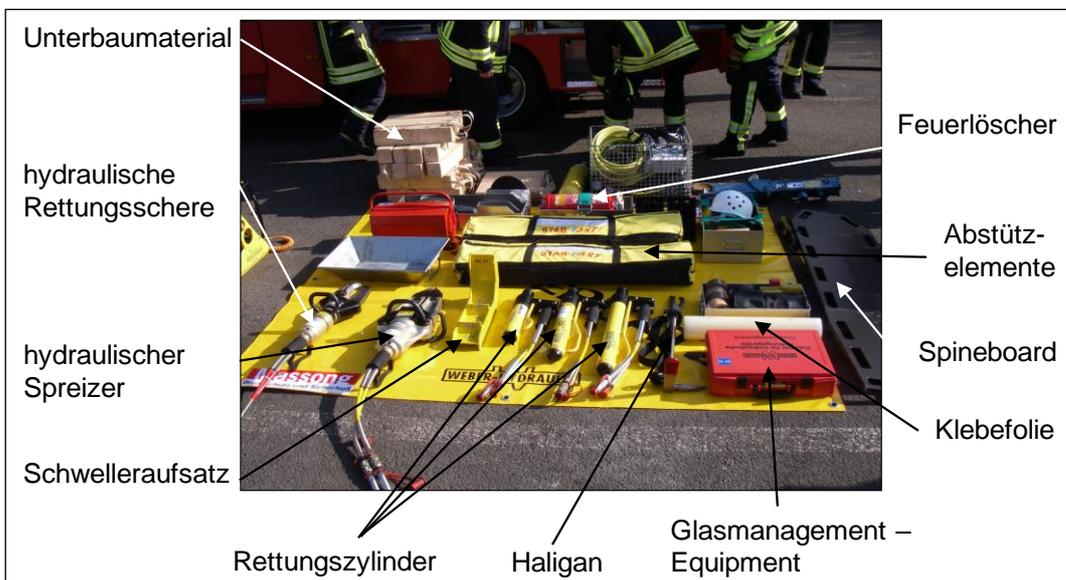


### 3 Einsatztaktik

#### 3.1 Einsatz mit / ohne Bereitstellung

Einsatz mit Bereitstellung:

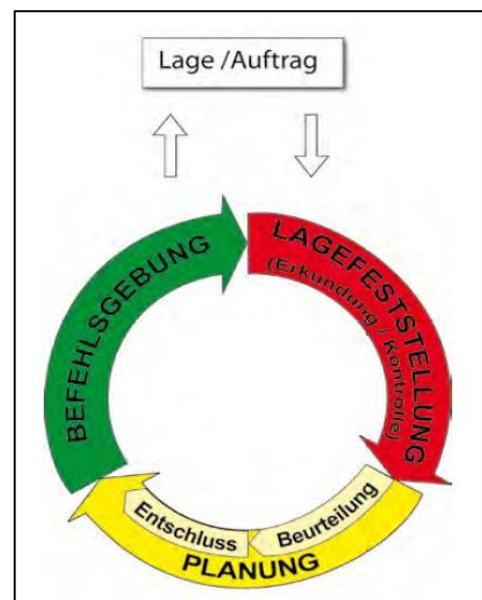
- Fahrzeugaufstellung klar
- Gefahrenschwerpunkt unklar
- Einsatztaktik unklar (Lagefeststellung)



Einsatz ohne Bereitstellung:

- Einsatzlage klar
- Fahrzeugaufstellung klar
- Einsatzmittel klar
- Einsatz als nachrückende Einheit

Nur wenn ausreichende Informationen zur Bestimmung des Einsatzes (Geräteablageplatz, Einsatzauftrag, Einsatzmittel, Einsatzziel, Einsatzweg) vorliegen, kann der Einheitsführer einen Einsatz ohne Bereitstellung befehlen und die Rettung damit beschleunigt einleiten (z.B. Fahrzeug droht abzustürzen und muss sofort gesichert werden).





### 3.2 Hilfestellung zur Ermittlung der notwendigen Zeitansätze

Als Hilfestellung für den Entschluss und die Auswahl der Maßnahmen und des Kräfteeinsatzes können folgende Zeiten als grobe Richtwerte für das Abstimmungsgespräch des Einheitsführers mit den medizinischen Fachkräften verwendet werden.

Maßnahme	Zeit
Erkundung	Ø 5 min
Tür über Türgriff per Hand öffnen	5 sek.
Seiten-/Heckscheibe zerstören	5 sek.
Seiten-/Heckscheibe inkl. abkleben (Folie) entfernen	Ø 30 sek.
Tür technisch öffnen (keine nennenswerten Unterschiede bei Beginn von Schloss- oder Scharnierseite)	Ø 3:30 min. Min: 1min Max: 6 min
B-Säule entfernen (für große Seitenöffnung)	Ø 3:30 min. Min: 1min Max: 16 min
Fußraumerweiterung (Zylinder)	Ø 6 min Min: 1min Max: 16 min
Fußraumerweiterung (Spreizer)	Ø 7 min Min: 1min Max: 18 min
Dachabnahme	Ø 18 min Min: 3min Max: 25 min

Damit ergibt sich automatisch, dass für die unterschiedlichen Rettungsformen, nicht immer alle möglichen technischen Maßnahmen sinnvoll sind. Beispielsweise können bei einer Sofortrettung nur sehr wenige Aktionen durchgeführt werden, um den zeitlichen Verzug zu minimieren.

Beispielsweise sind hier Maßnahmen zum Erreichen der Zeitvorgaben in Abhängigkeit der Rettungsmethode nur gestaffelt anwendbar. Diese werden je nach Lage und Zustand der Insassen stark variieren.

Eine Sofortrettung kann auch ein Ausschließen irgendwelcher technischen Maßnahmen bedeuten, um das Leben des Patienten zu retten. In diesem Fall kann auch ein „herausziehen“ des Patienten aus dem Unfallfahrzeug die beste Wahl sein – dies muss in



Abwägung des Zustandes und der Verletzungen des Insassen individuell für jeden Fall entschieden werden.

Ein Beispiel zum Vorgehen und der Wahl der Rettungstechniken anhand der Zeitfenster (Rettungsmodus) ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Sofortige Rettung	Schnelle Rettung	Schonende Rettung
durchzuführende Aktionen	Schnittmarkierungen	Batterie finden / abklemmen	Batterie finden / abklemmen
	Entfernen der Tür vorn links	Glasmanagement	Glasmanagement
	Entfernen der Tür hinten links	Schnittmarkierungen	Schnittmarkierungen
	komplettes Entfernen B-Säule	Entfernen der Tür vorn links	Entfernung <u>aller</u> Türen
		Entfernen der Tür vorn rechts	Entfernen des Daches
		komplettes Entfernen B-Säule	Fußraumerweiterung
		Fußraumerweiterung	
Zeitansatz (maximal)	10 min	20 min	45 min



### 3.3 Zugang schaffen

Um die verletzten Insassen retten zu können, müssen die Einsatzkräfte **ohne Zeitverzug** in das Fahrzeug gelangen. Je nach Vorgehensweise ergeben sich einsatztechnische Besonderheiten, um einen Zugang zu erreichen. Durch das Öffnen der Türen sollte in der Regel der Zugang in den Fahrzeuginnenraum erfolgen. Sind die Türen verriegelt, müssen alternative Zugangsmöglichkeiten erkundet werden. So können Fenster- oder Heckklappenöffnungen ebenfalls für den Zugang in das Fahrzeug dienen. Der Zugang muss über die schnellstmögliche Methode erfolgen.

Maßnahme	Zeit
Tür über Türgriff per Hand öffnen	5 sek.
Seiten-/Heckscheibe zerstören	5 sek.
Seiten-/Heckscheibe inkl. abkleben (Folie) entfernen	Ø 30 sek.
Tür technisch öffnen (keine nennenswerten Unterschiede bei Beginn von der Schloss- oder Scharnierseite)	Ø 3:30 min. Min: 1min Max: 6 min

#### 3.3.1 Tür

##### 3.3.1.1 Türgriff außen

	<p>Bereits bei der Erkundung muss geprüft werden, ob die Türen über die äußeren Türgriffe geöffnet werden können.</p>
---	---



### 3.3.1.2 Türgriff Innen

Ist der äußere Türgriff nicht funktionsfähig (defekt, verklemmt, verriegelt) kann man über die inneren Türgriffe die Tür öffnen.

Die inneren Türgriffe können erreicht werden:

Über das Fenster	Über die gegen- überliegende Seite	Über eine andere Öffnung
		

### 3.3.2 Fenster öffnen / entfernen

Für den Zugang in den Innenraum durch das Fenster, muss zunächst beurteilt und entschieden werden:

- Welche Schutzmaßnahmen (Patient) müssen getroffen werden?
- Welche Scheibe muss entfernt werden?
- In welcher Reihenfolge müssen die Scheiben entfernt werden?
- Durch welche Maßnahme können/müssen die Scheiben entfernt werden?



Variante 1: Entfernen der Scheibe(n)  
(Einscheibensicherheitsglas - ESG) durch  
Federkörner

- Ansatz des Federkörners an eine  
Scheibenecke (Scheibenrand)
- Federkörner betätigen

**Vorsicht!** Zersplittert die Scheibe, auch nach mehreren Versuchen nicht, liegt **Verbund-SicherheitsGlas** vor. In diesem Fall kann die Scheibe nur durch Sägen entfernt werden!



Variante 2: Entfernen der Scheibe(n) (Verbund-Sicherheitsglas - VSG) durch Glassäge

- Öffnen der Scheibe durch ein geeignetes Schlagwerkzeug
- Sägen der Scheibe durch geeignetes manuelles oder maschinelles Schneidgerät



**Vorsicht!** Beim Schneiden von Glas entsteht Glasstaub. Es ist zu vermeiden, dass dieser in Wunden gelangt oder eingeatmet wird (Retter, Patient).

### 3.3.2.1 Tür technisch öffnen



Führen die oben genannten Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss die Tür mit entsprechenden Werkzeugen geöffnet werden.

Bei diesem Vorgehen sind alle Möglichkeiten abzuwägen und auch die einfachen Mittel zu prüfen.

Mögliche Werkzeuge im Feuerwehrfahrzeug:

- Nageleisen, Brechstange
- Andere Hebelwerkzeuge
- Spreizer



**Tipp!** Wenn **nach** der Türschlossentriegelung ein Keil oder ein Gegenstand im inneren Türgriff fixiert wird, ist das Türschloss freigegeben und die Öffnung der Tür wird erleichtert.



### 3.3.2.2 Tür entfernen



Zum Entfernen der Tür müssen die Scharniere und das Schloss der Tür mit den hydraulischen Rettungsgeräten abgetrennt werden.

Dazu muss man die Werkzeuge ansetzen können.

Sind die Ansatzpunkte durch die Deformation noch nicht ausreichend frei, kann man den Arbeitsraum über eine Erweiterung des Türspalts schaffen.

#### 1. Schritt: Türspalt erweitern



Variante 1: Türspalt durch Kotflügel zusammendrücken

- Ansatz des Spreizers neben dem Federbein
- Zusammendrücken des Kotflügelbleches

**Vorsicht!** Beim Ansetzen des Spreizers kontrollieren, dass beim Spreizvorgang das Federbein nicht erfasst wird.



- ✓ Keine Insassengefährdung
- ✓ Oberer Längsträger freigelegt
- ✓ Schneiden der Scharniere möglich
- ✗ Funktioniert **nicht** bei Kotflügeln aus Aluminium oder Kunststoff

**Tipp!** Um den Werkstoff des Kotflügels zu erkunden kann ein Magnet helfen.  
**kein Stahl** ► Variante 2 oder 3 empfohlen



## Variante 2: Türspalt durch Kotflügel entfernen

- Abreißen des Kotflügels durch Spreizer oder Hebelwerkzeuge
  - ✓ Keine Insassengefährdung
  - ✓ Oberer Längsträger freigelegt
  - ✓ Schneiden der Scharniere möglich



## Variante 3: Türspalt durch Spreizen von A-Säule und Türoberkante

- Ansatz Spreizer direkt neben Spiegeldreieck
  - ✓ Dachdeformation wird zurückgeformt
  - ✗ Arbeiten im Fahrgastraum mit Gefährdung des Insassen





### Variante 4: Türspalt durch Spreizen von Dach und Türoberkante

- Ansatz Spreizer direkt neben B-Säule
  - ✓ Dachdeformation wird zurückgeformt  
Türöffnung möglich
  - ✗ Arbeiten in Kopfnähe des Insassen



**Tipp!** Wenn **nach** der Türschlossentriegelung ein Keil oder ein Gegenstand im inneren Türgriff fixiert wird, ist das Türschloss freigegeben und die Öffnung der Tür wird erleichtert.



## 2. Schritt Tür öffnen / entfernen



Variante 1: Entfernen der Tür von der Schlossseite beginnend

- Ansatz des Spreizers direkt auf dem Schloss (Wirkrichtung => Türöffnung)
- Spitzen des Spreizgerätes **tiefst**-möglich eintauchen um den maximalen Spreizweg ausnutzen zu können.



**Tipp!** Tritt beim Spreizen ein Aufschälen der Tür auf, empfiehlt sich das Schneiden des Bleches.

- Gerät auf vorhandene „Ablagen“ absetzen, um den körperlichen Kraftaufwand zu minimieren.



**Tipp!** Wenn **nach** der Türschlossentriegelung ein Keil oder ein Gegenstand im inneren Türgriff fixiert wird, ist das Türschloss freigegeben und die Öffnung der Tür wird erleichtert.

- Öffnen der Tür so weit wie möglich
- Ggf. für eine größere Türöffnung => Trennen des Türhaltebandes
- Erfordert die Lage mehr Platz => Entfernen der Tür durch Trennen der Scharniere
  - ✓ Ausnutzung der „natürlichen“ Türbewegung
  - Geringer Zeitaufwand





Variante 2: Entfernen der Tür von der Scharnierseite beginnend

**Vorsicht!** Scharniere sind sehr massiv. Ein Schneiden ist oftmals nur beschränkt möglich. Es empfiehlt sich das Trennen der Scharniere durch Spreizen.

- Ansatz des Spreizers direkt oberhalb der Scharniere.
- Spitzen des Spreizergerätes tiefstmöglich eintauchen um den maximalen Spreizweg ausnutzen zu können.

**Tipp!** Tritt beim Spreizen ein Aufschälen der Tür auf, empfiehlt sich das Schneiden des Bleches.

- Gerät auf vorhandene „Ablagen“ absetzen, um den körperlichen Kraftaufwand zu minimieren.

**Tipp!** Wenn nach der Türschloss-entriegelung ein Keil oder ein Gegenstand im inneren Türgriff fixiert wird, ist das Türschloss freigegeben und die Öffnung der Tür wird erleichtert.

Nach dem Herausreißen der Scharniere:

- Durchtrennen von Kabeln/Schläuchen (z.B. Seitenschneider, Messer)
- Entfernen der Tür durch Lösen / Trennen des Schlosses



**Vorsicht!** Türen von modernen Pkw sind sehr schwer. Auf ausreichende Sicherung der Türen bei der Entfernung achten.

Tür kann nach Scharnierentfernung, bei entriegelten und geöffneten Schloss leicht entfernt werden

Mehrere Spreizvorgänge notwendig => leicht erhöhter Zeitbedarf

**Tipp!** Um Kräfte zu bei der Türentfernung zu sparen ist es wichtig, dass beide Truppbestandteile sich bei dem Spreizen unterstützen. Wichtig für den Erfolg der Maßnahmen sind auch Lageveränderungen des Spreizers und eine dynamische Handhabung der Rettungsgeräte. Kabel sollten immer durch Zangen getrennt werden, da Rettungsscheren nicht dafür besonders gut geeignet sind.



### 3.3.3 Heckklappe

Bereits bei der Erkundung muss geprüft werden, ob die Klappe über die äußere Schlossbetätigung geöffnet werden kann. Ist dies nicht der Fall, kann ...



#### Technisches Öffnen und Entfernen der Klappe

- Entfernung der Heckscheibe (analog zu Scheiben Entfernen)
- Spalt an der Klappe schaffen
- Lampenöffnung, Tür Quetschen, Spreizen gegen Stoßfänger



- Herausspreizen des Schlosses
- Öffnen der Klappe

**Tipp!** Tritt beim Spreizen ein Aufschälen der Klappe auf, empfiehlt sich das Schneiden des Bleches.



- Ausnutzung der „natürlichen“ Türbewegung
  - ✓ Gleichzeitige Verwendung als Rettungsöffnung möglich

Mehrere Spreizvorgänge notwendig  
=> erhöhter Zeitbedarf



### 3.4 Priorität setzen: Versorgen oder Befreien

Nach dem Zugang in das Fahrzeug findet eine Beurteilung des Patientenzustandes statt. Hierbei wird die Taktik des weiteren Verlaufes zwischen Rettungsdienst und der Feuerwehr abgestimmt. So unterscheiden sich die Folgemaßnahmen deutlich, je nachdem ob der Patient zunächst im Fahrzeug weiter medizinisch behandelt oder direkt aus dem Fahrzeug befreit wird.

Ist kein Rettungsdienst vor Ort muss die Feuerwehr die Patientenversorgung übernehmen. Bei Feststellung einer Bewusstlosigkeit muss eine Sofortrettung durchgeführt werden, um Erste Hilfe Maßnahmen durchführen zu können (Stabile Seitenlage, Herz-Lungen-Wiederbelebung).



Einsatzbeispiel:

- Eintreffen an einer Unfallstelle mit 1 Pkw
- 1 Person auf dem Fahrersitz
- kein Rettungsdienst vor Ort

Maßnahmen:

- Person ansprechen  
→ Person bewusstlos
- Zugang zum Patienten schaffen
- Inneren Retter einsetzen
- Sofortrettung einleiten
- Erste Hilfe Maßnahmen (Stabile Seitenlage, Herz-Lungen-Wiederbelebung)

**WICHTIG!** Erstmaßnahmen am Patienten parallel zur Zugangsöffnung bzw. Rettungs-öffnung ausführen (Sauerstoffgabe, Kopffixierung, Wärmeerhaltung, ...)

**Tipp!** Patientenschutz mit Waldarbeiterhelm (Kopf-, Augen- und Gehörschutz)



### 3.5 Versorgung ermöglichen

	<p>Sitze verfahren (Sitzfläche nach hinten/unten verstellen) Rückenlehne verstellen Kopfstützen entfernen</p>
	<p>Seitenscheiben absenken Heckklappe entriegeln</p>
	<p>Lenkrad verstellen</p>
	<p>Schiebedach öffnen</p> <hr/> <p>Cabrioletverdeck öffnen Elektrische Schiebetüren / Heckklappen</p>

Einstellungsmöglichkeiten manuell oder elektrisch nutzen:

Versagen die elektrischen oder manuellen Einstellungsmöglichkeiten, können einzelne Elemente durch mechanische Krafteinleitung verstellt oder durch zusätzliche Maßnahmen erweitert werden (Schneiden, Drücken, Ziehen).

- Sitz-Längsverstellung
- Sitz-Lehnenverstellung
- Lenksäule
- Lenkradkranz entfernen
- Verkleidungsteile abnehmen



Sind verformte Bereiche der Fahrgastzelle bei der Rettung hinderlich, so müssen diese zunächst in Richtung ihrer Ursprungsform zurück verformt werden.

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Säulen zurückverformen</li><li>• Dach zurückverformen</li></ul>
	

Ist die Rückverformung von Säulen und Holmen nicht erfolgversprechend, müssen gegebenenfalls Teile abgeschnitten werden.



<p>Säulen Schneiden</p>	
<p>Säulen Reißen</p>	
<p>Große Seitenöffnung</p>	



### 3.5.1 Bei 3-türigen Fahrzeugen: „4. Tür“ schaffen

#### 1. Schritt Entlastungsschnitte setzen



- Entfernung der Seitenscheibe (analog zu Scheiben Entfernen)
- 1. Schnitt: waagrecht im unteren Drittel der B-Säule
- 2. Schnitt: senkrecht im hinteren Drittel der Fensteröffnung

**Tipp!** Je tiefer die Schnitte sind, umso besser funktioniert das Herabklappen der Seitenwand.

- ✓ Gleichzeitige Verwendung als Rettungsöffnung möglich

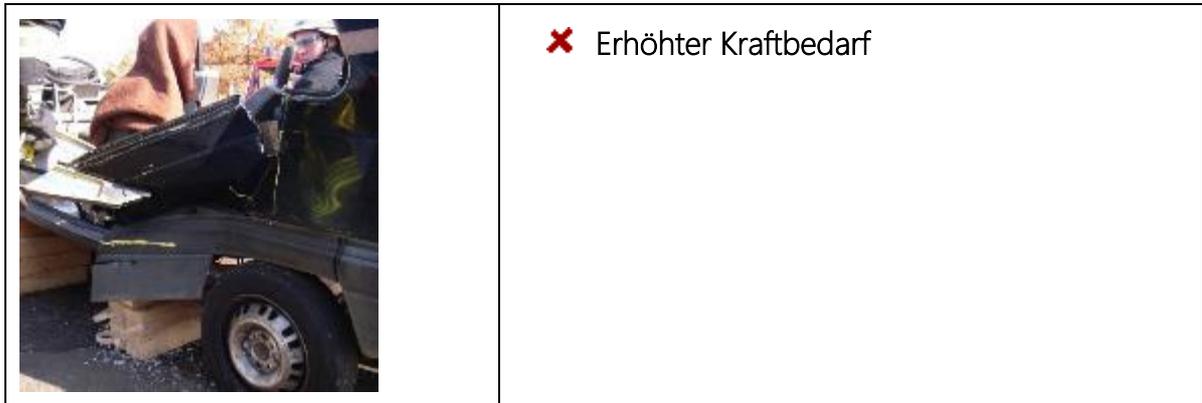
- ✗ Mehrere Schneidvorgänge notwendig => erhöhter Zeitbedarf

Hinweis: Nicht in Tankstutzen schneiden.

#### 2. Schritt: Öffnung schaffen



- Spreizer schräg im vorderen Drittel der Fensteröffnung einsetzen
- Spreizer ganz zusammenfahren
- Drehen des Spreizers nach unten
- ✓ Gleichzeitige Verwendung als Rettungsöffnung möglich



### 3.6 Patient befreien

Nach dem Zugang zum Patienten muss sich der Einheitsführer um die Befreiung des Patienten aus einer Einklemmung / Einschränkung heraus kümmern. Dazu ist in der Regel eine Befreiung der Beine im vorderen Bereich notwendig. Grundsätzlich gelten die folgenden Schritte für diesen Fall. Der Grundsatz, verformte Strukturen in die Ursprüngliche Lage zu bewegen, hat jedoch auch für alle anderen Lagen Gültigkeit. Die Befreiung muss für den Patienten angepasst über die schnellstmögliche Methode erfolgen.

Maßnahme	Zeit
Erkundung	Ø 5 min
B-Säule entfernen (für große Seitenöffnung)	Ø 3:30 min. Min: 1min Max: 16 min
Fußraumerweiterung (Zylinder)	Ø 6 min Min: 1min Max: 16 min
Fußraumerweiterung (Spreizer)	Ø 7 min Min: 1min Max: 18 min
Dachabnahme	Ø 18 min Min: 3min Max: 25 min



### 3.6.1 Exkurs angewendete Fahrzeugtechnik: Zylindermethode

Ist der Patient eingeklemmt, so muss auf effektivste Weise versucht werden, Platz zu schaffen und ihn zu befreien.

- Hierfür wird zwischen der Zylinder- und der Spreizermethode unterschieden.
- In beiden Fällen müssen Entlastungsschnitte in die A-Säulen erfolgen.
- Wurde im Vorfeld das Dach entfernt, entfällt an dieser Stelle die Schnittführung.
- Befindet sich das Dach zu diesem Zeitpunkt noch auf dem Fahrzeug, ist es besser, die Schnitte möglichst weit oben am A-Holm anzusetzen.

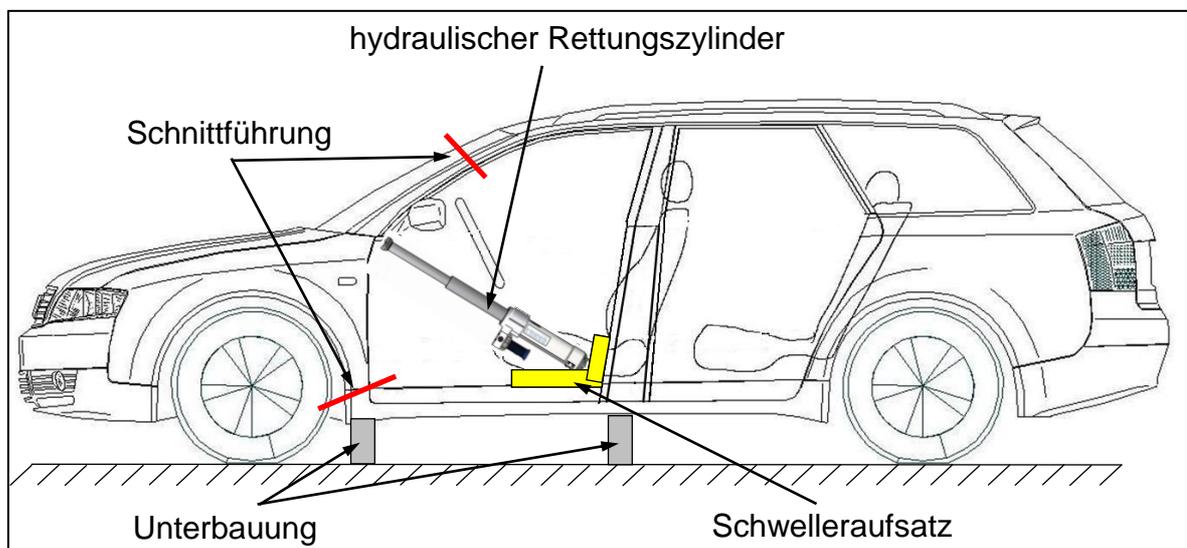


Abbildung 1: schematische Darstellung Zylindermethode

Bei den Versuchen stellt sich heraus, dass auch hier die Schwierigkeit beim Finden des Ansatzpunktes zu sehen ist.

- Wird als Ansatzpunkt die A-Säule gewählt, sollte der Bereich genommen werden, in dem sich der Armaturenbrettträger befindet. Dies ist in den meisten Fällen durch zwei Schrauben oberhalb der Türscharniere ersichtlich.
- Wird als Ansatzpunkt der Übergangsbereich zwischen Spritzwand und A-Säule verwendet, so kann es passieren, dass sich die A-Säule nach vorne bewegt, aber der Vorderwagen sich nicht bewegt.

Aus den Schneidversuchen war außerdem zu erkennen, dass sich bei manchen Modellen die A-Holme im Bereich der genannten Rundung stark deformierten und keinen stabilen Ansatzpunkt zum Drücken bieten.



Die beiden beschriebenen Erkenntnisse sind in der nachstehenden Abbildung verdeutlicht:



Abbildung 2: li.: A-Säule eingedrückt; re.: A-Säule dreht heraus

Die erfolgreiche Frontraumerweiterung ist allgemein abhängig von der Qualität der Unterbauung. Wird diese nicht richtig durchgeführt, wird die Kraft des Rettungsgerätes nicht optimal genutzt, sodass zusätzlich gegen den Schweller gedrückt und z.B. um den Aufstandspunkt des Rades gedreht wird. Aus den Zeiten der durchgeführten Versuche ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Unterbauung und der schnellen Durchführung dieser Phase zu erkennen.

### 3.6.2 Exkurs angewandete Fahrzeugtechnik: Spreizermethode

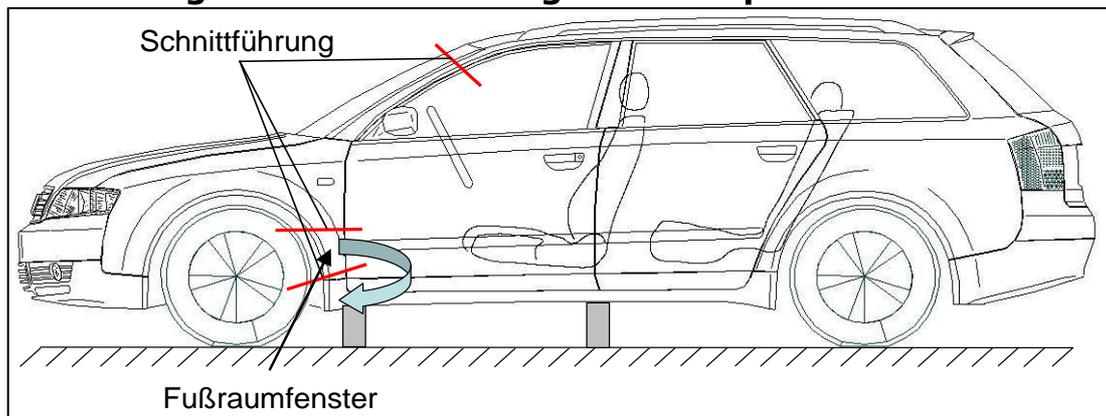


Abbildung 3: Schema Fußraumerweiterung

- Damit das Fenster später herausgedreht werden kann, ist es nötig, die Schnitte bis in das Radhaus durchzuführen.



Bei Scheren mit langer Klinge stellt dies kein Problem dar:

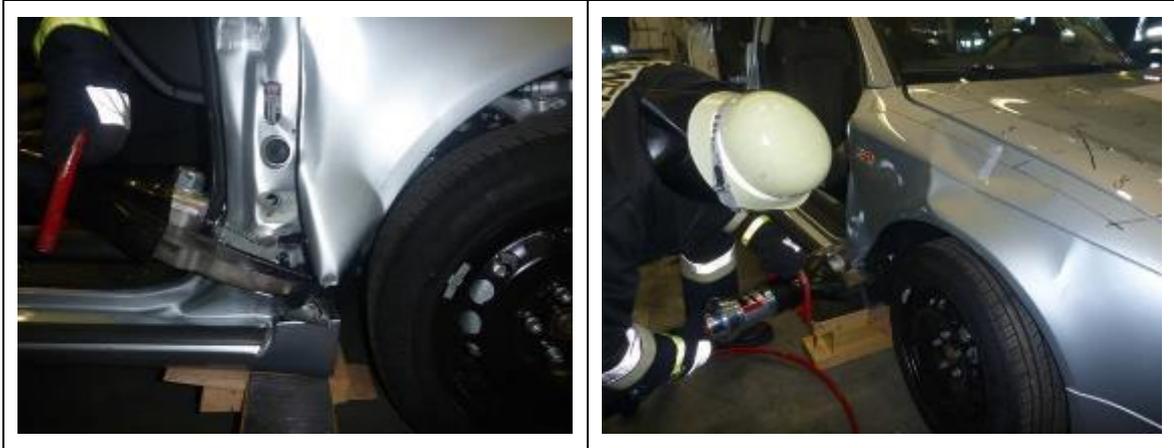


Abbildung 4: Entlastungsschnitt Fußraumfenster

- Bei kurzen Scherenblättern ist ein mehrmaliges Nachsetzen erforderlich. Dies ist auf der rechten Seite der Abbildung zu sehen.
- Ist der Vorbau massiv und es muss mit einer kleinen Schere gearbeitet werden, ist die Zylindermethode vorzuziehen.

Weitere Probleme beim Schneiden des Fußraumfensters sind die Entlastungsschnitte im unteren Bereich der A-Säule.

- Handelte es sich bei dem zu schneidenden Fahrzeug um eine Frontalkollision, so war es nicht möglich, das Fenster bis in das Radhaus zu schneiden. (siehe untenstehend Abbildung 6)
- Der Grund ist das Abstützen des Vorderrades am Schweller.
- Durch diese konstruktive Auslegung wird ein neuer Lastpfad erzeugt, welcher die Energie des Frontalaufpralls teilweise in den Schweller ableitet.

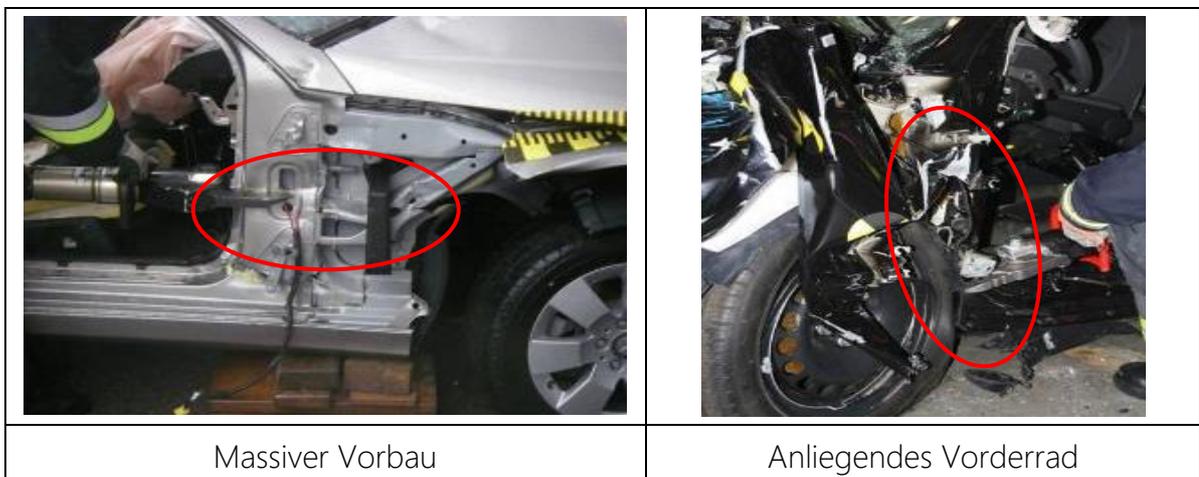


Abbildung 5



- Das Herausdrehen des Fensters erweist sich als enormer Kraftakt, wenn die Schnitte nicht bis in den Radkasten reichen.
- Bei der Spreizer- und Zylindermethode kann es vorkommen, dass weitere Entlastungsschnitte in den Vorbau des Fahrzeuges durchgeführt werden müssen.
- Als günstig erwiesen sich Schnitte in die Verstärkungsstrukturen hinter dem Kotflügelblech.
- Bei der Schnittführung ist darauf zu achten, dass die Schnitte zwischen dem Federbein und dem Armaturenbrett erfolgen. Nur so kann der Vorderbau sinnvoll geschwächt werden.
- Erfolgt der Schnitt zwischen Fahrzeugfront und Federbein, so muss das komplette Rad mit Federbein gedreht werden.
- Bei schlechtem Unterbau dreht dann der Vorderwagen um den Radaufstandspunkt und nicht über den Aufstandspunkt der Unterbauung.

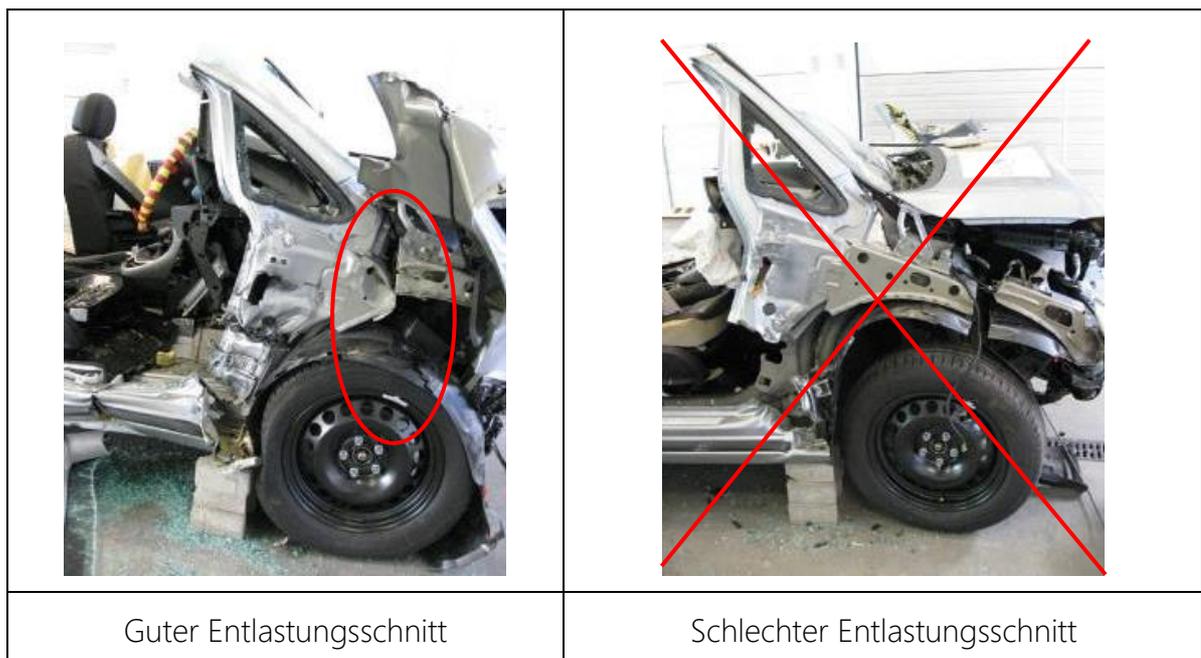


Abbildung 6

- Problematisch ist auch die Verbindungsstrebe zwischen dem Mitteltunnel und dem Armaturenbrett.
- Durch diese steife Verbindung dreht sich das Armaturenbrett um den Mitteltunnel und reißt erst bei größerer Belastung ab.
- Diese Strebe verbirgt sich hinter der Verkleidung des Kardantunnels und ist bei einem Unfall schwer aufzufinden.
- Des Weiteren ist diese Stelle bei einer eingeklemmten Person im Frontbereich sehr schwer zugänglich und nur im äußersten zu empfehlen.



### 3.6.3 Fußraum erweitern



In der Regel wird bei Verkehrsunfällen eine frontale Einklemmung beseitigt. Die folgenden Schritte gehen darauf näher ein.

#### 1. Schritt: Entlastungsschnitte setzen

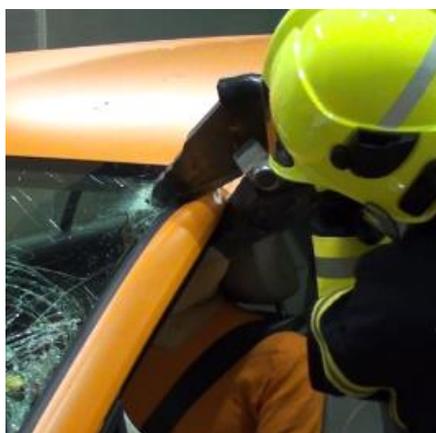


##### Variante 1: Fußraumerweiterung durch Zylindereinsatz

- 1. Schnitt unten: Ansatz der Rettungsschere im unteren Drittel der A-Säule
- Durchtrennen der Säule bis ins Radhaus

**Vorsicht!** Beim Schneiden können Lärm, Vibrationen und Kurzschlüsse in Sensorkabeln entstehen. Bei Beginn des Schneidvorganges ist daher die Meldung „Wir schneiden!“ zu geben.

**Vorsicht!** Beim Schneiden stabiler Fahrzeuge kann die Schere gefährlich ins Fahrzeuginnere wandern. Sowohl der Gerätebediener, als auch der Insasse können dadurch verletzt werden.



- 2. Schnitt oben: Ansatz der Rettungsschere im obersten Drittel des Frontscheibenrahmens
- Vollständiges Durchtrennen der A-Säule
- Waagrecht einschneiden der Frontscheibe mit der Glassäge (von A-Säule zu A-Säule)

**Vorsicht!** Beim Schneiden von Glas ist immer ein Mundschutz zu tragen (Gerätebediener und Patient)



2. Schritt: Fußraum nach vorn drücken



Variante 1: Fußraumerweiterung durch Zylindereinsatz

- Verwendung eines Kraftverteilers im Bereich des unteren Schwellers (Gegenlager)
- Abmessen der Türöffnung zur sicheren Bestimmung der notwendigen Zylindergröße
- Einsetzen des Rettungszyinders in möglichst flachem Winkel
- Ansetzen des vorderen Zylinderendes im Bereich des Armaturenbrettträgers
  - ✓ Deformation wird zurückgeformt – Einklemmung wird sanft entfernt
- Ansatzpunkt der Rettungsgeräte muss stabil sein.

**Tipp!** Im Bereich des Armaturenbrettträgers sind häufig Schrauben an der Außenseite der A-Säule zu erkennen. Ansonsten empfiehlt sich der Bereich zwischen senkrechtem A-Säulensegment und beginnendem Frontscheibenrahmen.

**Vorsicht!** Hat der Zylinder den Fußraum einmal bewegt wird dieser **niemals** zurück - gefahren.

**Vorsicht!** Wird der Zylinder zu weit oben (Scheibenrahmenstummel) angesetzt, besteht die Gefahr des Abreißens und der elastischen Verformung in die Ausgangslage.



1. Schritt: Entlastungsschnitte setzen



Variante 2: Fußraumerweiterung durch Spreizereinsatz

- 1. Schnitt unten: Ansatz der Rettungsschere im unteren Drittel der A-Säule
- Durchtrennen der Säule bis ins Radhaus

**Vorsicht!** Beim Schneiden können Lärm, Vibrationen und Kurzschlüsse in Sensorkabeln entstehen. Bei Beginn des Schneidvorganges ist daher die Meldung „Wir schneiden!“ zu geben.

**Vorsicht!** Beim Schneiden stabiler Fahrzeuge kann die Schere gefährlich ins Fahrzeuginnere wandern. Sowohl der Gerätebediener, als auch der Insasse können dadurch verletzt werden.

- 2. Schnitt unten: Ansatz der Rettungsschere ca. 20cm über dem 1. Schnitt
- Vollständiges Durchtrennen der A-Säule
- 3. Schnitt oben: Ansatz der Rettungsschere im obersten Drittel des Frontscheibenrahmens
- Vollständiges Durchtrennen der A-Säule
- Waagrecht einschneiden der Frontscheibe mit der Glassäge (von A-Säule zu A-Säule)

**Vorsicht!** Beim Schneiden von Glas ist immer ein Mundschutz zu tragen (Gerätebediener und Patient)



2. Schritt: Fußraum nach oben drücken



Variante 2: Fußraumerweiterung durch Spreizereinsatz

- Waagrecht einsetzen des Spreizers zwischen den beiden unteren Entlastungsschnitten
- Herausdrehen des geschnittenen A-Säulen-Segmentes
- Einsetzen des Spreizers um 90° gedreht (vertikale Wirkrichtung)
- Öffnen des Spreizers, bis Beinbereich frei

**Tipp!** Spreizer so tief wie möglich einsetzen, um maximale Erfolge bei der Befreiung zu verzeichnen (mindestens bis über die Falz des Schwellers)

**Vorsicht!** Hat der Spreizer den Fußraum einmal bewegt wird dieser **niemals** zurückgefahren.

✓ Befreiungsweg steht frei, ohne störendes Rettungsgerät

- Sehr großer Kraftbedarf beim Fußraumfenster
- Ansatzpunkt zum vertikalen Drücken muss stabil sein

**Tipp!** Um Deformationen zurück zu drücken gibt es sehr viele Möglichkeiten. So kann der Spreizer beispielsweise auch für das horizontale Drücken verwendet werden.

Wichtig ist immer:

- In welche Richtung muss ich Drücken?
- Welche Geräte habe ich dafür?
- Wie bekomme ich ein ausreichendes Widerlager?



### 3.6.4 Dach abklappen



Reicht der Platz zur Befreiung aufgrund der Verletzungen, der Lage vor Ort nicht aus, kann durch ein Abklappen des Daches mehr Platz geschaffen werden.

#### 1. Schritt: Dachsäulen auf einer Seite schneiden



- Es werden die Säulen **auf der Seite des Patienten** geschnitten
- Ansatz der Rettungsschere an der dünnsten Stelle direkt unter der Dachkante
- Vollständiges Durchtrennen der Säulen

**Vorsicht!** Beim Ansetzen der Schere muss die Erkundung abgeschlossen und Gefahrenbereiche oder Verstärkungen ermittelt worden sein.

- ✓ Zügig da wenig Schnitte notwendig
- ✗ Arbeiten im Kopfbereich der Insassen

#### 2. Schritt: Dach nach oben drücken



- Ansatz Rettungszyylinder auf gegenüberliegender Seite des Patienten
- Ansatz schräg senkrecht (B - Säule – Mittelunnel)
  - ✓ Dach wird schnell vom Patient wegbewegt
  - ✓ Viel Platz
  - ✓ Kann in alle Richtungen angewendet werden (seitlich, nach vorn, nach hinten)
- Widerlager muss stabil sein
- Es darf kein Patient auf der Seite des Zylinders sein

**Tipp!** Sitzverschraubungen sind sehr stabil. Diese Punkte eignen sich als Widerlager für das Abklappen des Daches.



## Dach entfernen



Reicht der Platz zur Befreiung aufgrund der Verletzungen, der Lage vor Ort nicht aus, kann durch ein Abnehmen des Daches mehr Platz geschaffen werden.

### 1. Schritt: Dachsäulen schneiden



- Es werden alle restlichen Säulen geschnitten
- Ansatz der Rettungsschere an der dünnsten Stelle direkt unter der Dachkante
- Vollständiges Durchtrennen der Säulen

**Vorsicht!** Beim Ansetzen der Schere muss die Erkundung abgeschlossen, und Gefahrenbereiche oder Verstärkungen



- ✓ Maximal schonende Rettung möglich
- ✗ Arbeiten im Kopfbereich der Insassen
- ✗ Zeitaufwändig, viele Schnitte

**Tipp!** Ist es erforderlich, die Rettungszeit zu verkürzen wird ein paralleles Arbeiten mit mehreren Rettungssätzen dringend empfohlen.





## 4 Alternative Ansätze

### 4.1 Rettungsgeräte

Das Primärziel bei der Entwicklung neuer hydraulischer Rettungsgeräte ist die Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung.

- Die Leistungssteigerung bezieht sich primär auf die **hydraulischen Rettungsscheren**. Diese wirken bei aktuellen Fahrzeugmodellen bereits an ihrer Leistungsgrenze.
- Die hydraulischen **Spreizgeräte** sollten für eine handlichere Anwendung kleiner bzw. leichter konstruiert sein. Speziell der Übergang zwischen den Spreizerspitzen und dem Spreizerarm sollte in einem spitzen Winkel erfolgen. Bei dem Anstieg der Spreizerspitzen sollte ebenfalls ein kleiner Winkel angestrebt werden. Schmale Spreizerspitzen haben den Vorteil, dass diese in relativ kleine Öffnungen eindringen und diese erweitern können.
- Im Gegenzug dazu ist es bei den **Rettungszylindern** vorteilhaft, einen möglichst großflächigen Aufstandspunkt zu haben. Sind die Auflagepunkte der Zylinder klein, so dringt die Kolbenstange in das Material ein. Beim Herausziehen des Zylinders kann es vorkommen, dass sich der Aufsatz des Zylinders löst und in der Verkleidung stecken bleibt. Für die weitere Verwendung des Gerätes muss der Aufsatz gesucht werden, was zusätzlich Zeit in Anspruch nimmt. Für die Erweiterung des Einsatzbereiches gibt es eine Vielzahl von Aufsätzen für den Rettungszylinder.

Besonders nennenswert ist ein Aufsatz der Berufsfeuerwehr Augsburg:



Abbildung 7: Armaturenrettungskralle BF Augsburg



Mit Hilfe dieses Aufsatzes ist es möglich, die Kraft großflächig auf das Armaturenbrett zu übertragen und somit ein Eindringen des Zylinders in die Konsole zu verhindern.

- Eine Vergrößerung der Auflagefläche des Zylinders ist außerdem beim Herausreißen der B-Säule wichtig.
- Eine großflächige Kraftübertragung verhindert das Einreißen des Daches und begünstigt ein Abtrennen der Säule.

## 4.2 Rettungstaktik

Die Hinweise der Rettungstaktik beziehen sich im Folgenden ausschließlich auf die Arbeitsschritte der Feuerwehrrettungskräfte.

Für einen schnellen und gleichzeitig großen Zugang zum eingeklemmten Patienten können alternativ zur Türen- und B-Säulenentfernung die folgend beschriebenen Techniken angewandt werden:

### Cross-Ramming in der Variante 1:

- Für die erste Variante wird die B-Säule an dem angrenzenden oberen Türrahmen von der Säule weggebogen und anschließend die B-Säule mittels eines waagerechten Schnitts von der Dachkante getrennt.
- Anschließend wird der Rettungszyylinder zwischen Kardantunnel oder Rücksitz und dem abgeschnittenen Ende der Säule eingesetzt.  
Beim Ausfahren des Zylinders wird die B-Säule vom Fahrzeug weggedrückt.
- Ist das obere Ende der Säule weggedrückt, muss ein zweiter Zylinder zwischen dem oberen Ende der B-Säule und der Dachkante eingesetzt werden.  
Wird nun dieser Zylinder ausgefahren, muss darauf geachtet werden, dass der erste Zylinder entlastet wird und aus dem Fahrzeug entnommen werden kann.
- Der zweite Zylinder drückt beim Ausfahren die Säule zu Boden. Beim Drücken der B-Säule ist immer darauf zu achten, dass die Türschlösser und Türbolzen zerspringen können.  
Des Weiteren ist es denkbar, dass die B-Säule am Schweller abbricht. Deshalb ist stets der Zylinder beim Drücken gegen Abrutschen zu sichern.
- Der Vorteil dieser Methode ist, dass mit wenigen Arbeitsschritten eine totale Seitenentfernung geschaffen werden kann.



Cross Ramming in der Variante 2:

- Die zuvor beschriebene Variante kann zusätzlich beschleunigt werden, indem nicht die B-Säule, sondern das Dach parallel zu der Dachkante geschnitten wird.
- Aufgrund der Länge des Daches ist es anzuraten, die Säbelsäge zu verwenden. Situationsbedingt kann es allerdings sinnvoller sein, die hydraulische Rettungsschere oder den Blechaufreißer zu verwenden.
- Bei der Zerteilung ist darauf zu achten, dass entweder die Säge vom Innenraum ausgeführt wird oder das Sägeblatt nicht zu nah am Insassen vorbeigeht.

Eine mögliche Schnitfführung für eine eingeklemmte Person auf der Fahrerseite:

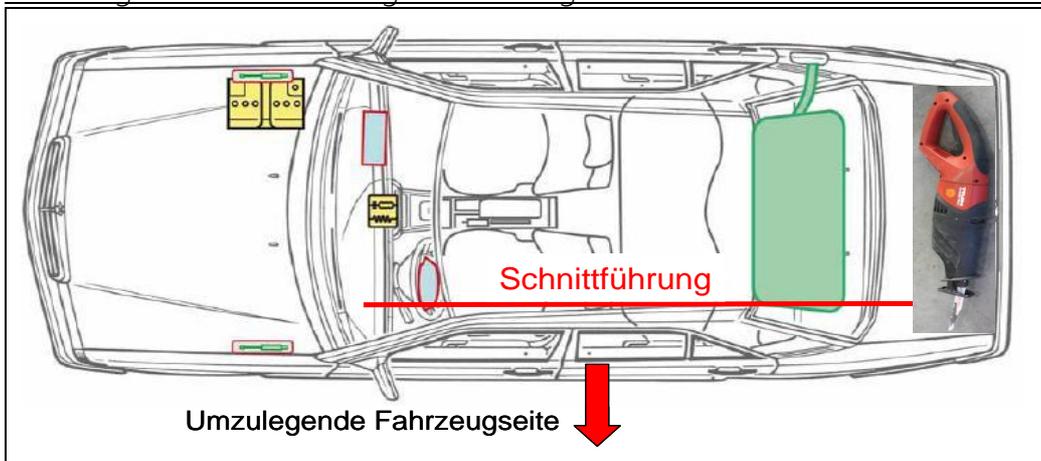


Abbildung 8: Schnitfführung alternative Seitenentfernung nach [24]

- Nachdem der Schnitt durchgeführt ist, folgen die gleichen Arbeitsschritte mit dem Rettungszylinder wie bereits beschrieben.
- Zum vollständigen oder teilweisen Entfernen des Daches wird ein zweiter Schnitt auf der anderen Fahrzeugseite durchgeführt.

Die mögliche Schnitfführung ist in nachstehender Abbildung verdeutlicht:

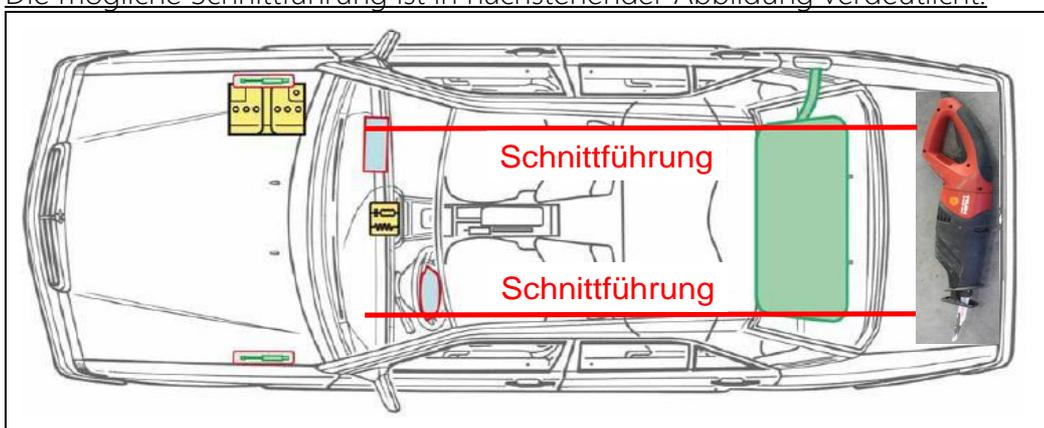


Abbildung 9: Schnitfführung alternative Dachentfernung nach [24]



- Hierbei kann der Schnitt komplett durch das Dach oder bis zu einer benötigten Stelle erfolgen.
- Bei vollständiger Entfernung des Daches können anschließend beide Fahrzeugseiten nach außen weggedrückt werden.
- Des Weiteren empfiehlt sich diese Rettungsvariante für eine sofortige Rettung. Speziell bei Limousinen ist ein Einschneiden des Daches und anschließendes achsengerechtes Retten nach hinten ratsam.

Beispielhaft ist nachfolgende Abbildung:



Abbildung 10: Einschneiden und Umklappen des Daches [6]

- Für die sofortige achsengerechte Rettung ist es bei Limousinen möglich, die Verbindung zwischen Kofferraum und Heckscheibe zu durchtrennen und daraufhin den Patienten nach hinten aus dem Fahrzeug zu retten.

Es hat sich gezeigt, dass es beim Durchtrennen der Säulen Schwierigkeiten mit den massiven C- und D- Säulen gibt.

- Dies betrifft in erster Linie die leistungstärkeren Scheren mit der sichelförmigen Klingengeometrie. (durch die Messer-Geometrie ist eine geringere Schnitttiefe möglich)

In der Abbildung ist die korrekte Schnittführung aufgezeigt:



Abbildung 11: Schneidtechnik bei massiven Säulen

- Zuerst muss die Säule auf beiden Seiten durch einen V-Schnitt geschwächt werden.
- Anschließend ist es möglich, den Spreizer zwischen die beiden V-Schnitte einzusetzen und die Säule komplett zu durchtrennen.



Auswertungen verdeutlichen, dass neben der Dachentfernung auch die Fußraumerweiterung zu Zeitverzögerungen führt.

- Die Probleme offenbaren sich vorwiegend bei Fahrzeugen mit Frontbeschädigung.

Bei diesen Fahrzeugen legt sich das Vorderrad an den Schweller an und bildet einen weiteren Lastpfad.

- Für diesen Fall sollten die Rettungskräfte einen kleinen, leistungsstarken Rettungszyylinder mit am Einsatzort haben.
- Dieser könnte senkrecht im Fußraum zwischen Bodenblech und Armaturenbrettträger angebracht werden.
- Die Wirkrichtung der Kraft ist hierbei optimal und ermöglicht eine schnelle Vergrößerung des Fußraums.

Die beschriebene alternative Fußraumerweiterung ist grafisch dargestellt:

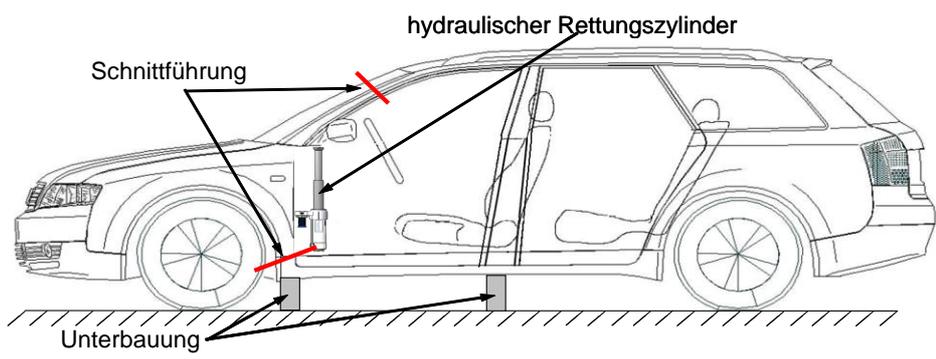


Abbildung 12: Alternative Fußraumerweiterung

- Der eingesetzte Zylinder sollte im Durchmesser nicht zu groß dimensioniert sein, so dass dieser im Fußraumbereich des eingeklemmten Insassen eingesetzt werden kann.
- Des Weiteren ist es wichtig, die Auflagefläche des Zylinders am Bodenblech möglichst groß zu gestalten. Durch diese Maßnahme wird verhindert, dass das Ende der Zylinderstange den Fahrzeugboden durchdringt.
- Fahrzeugtechnisch könnte eine partielle Verstärkung des Bodenblechs dem entgegenwirken. Zum aktuellen Zeitpunkt sind diese Verstärkungen noch nicht im Fahrzeug vorhanden, deshalb ist die einfachste Möglichkeit zur Vergrößerung, die Unterlage eines entsprechenden Rüstholzes oder das direkte Aufsetzen auf die Unterbauung.



## 5 Grundlagen Einsatzgeräte

### 5.1 Funktionsprinzipien hydraulischer Rettungsgeräte

Hydraulische Rettungsgeräte werden am häufigsten zur Befreiung von Unfallbeteiligten verwendet. Das Grundprinzip dieser Werkzeuge ist die Wirkung eines unter Druck stehenden Hydrauliköles und die Übersetzung der Kräfte. Je nach Gerät variiert die Kraftentfaltung und Bewegung der Rettungsgeräte.

#### 5.1.1 Hydraulische Schneidgeräte

Die hydraulischen Schneidgeräte werden umgangssprachlich als Rettungsscheren bezeichnet und dienen dem Durchtrennen von Fahrzeugteilen. Der prinzipielle Aufbau ist in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 13: Aufbau Schneidgerät Quelle: Homepage Lukas Hydraulik GmbH, Deutschland: <http://www.lukas.de>; Stand: 01.07.2010

Die Geräteöffnung, Maultiefe sowie die Schneidkraft liefern wichtige Angaben über den Verwendungszweck. In der DIN EN 13204:2004 ist festgelegt, dass die Maultiefe mindestens 75 Prozent des Nennwertes der Schneidgeräteöffnung haben muss.

Ein weiteres Kriterium bei Rettungsscheren ist die Geometrie und Härte der Schneidmesser.



Auf dem europäischen Markt haben sich zwei Messergeometrien durchgesetzt.

- Die Scherenblätter mit Sichelform (Papageienklingen) und
- die mit geradem Scherenblatt (Adlerklingen).

Diese beiden Geometrien sind in Abbildung 14 und Abbildung 15 dargestellt.



- Der Vorteil von Adlerklingen ist eine größere Schneidgeräte-öffnung und somit eine größere Schnitttiefe.
- Bedingt durch die Geometrie gleitet das zu schneidende Material vom Drehpunkt weg und verringert die Schneidleistung.
- Um diesem Effekt entgegen zu wirken sind diese Klingen mit Zähnen versehen, ggf. die Schere mehrfach nachgesetzt werden um die maximale Kraft am Drehpunkt zu nutzen.

Abbildung 14: Gerade Klingengeometrie



- Eine konstruktive Stärke der Papageienklingen ist, dass sich das zu trennende Material selbstständig zum Drehpunkt der Scherenmesser hinzieht.
- Dadurch werden die Hebel optimal genutzt und die maximale Schnittkraft steht zu Verfügung.

Abbildung 15: Sichelförmige Klingengeometrie



### 5.1.2 Hydraulische Spreizgeräte

Der Einsatz hydraulischer Spreizer kam in den 70er Jahren von den USA nach Europa und stellte gleichzeitig eine der ersten hydraulischen Rettungsgeräte bei technischer Hilfeleistung dar.

Die hydraulischen Spreizgeräte werden im Allgemeinen zum Quetschen, Ziehen, Spreizen, Drücken und Heben von Fahrzeugteilen verwendet.

In der DIN 14751 und DIN EN 13204 sind die Eigenschaften und Anforderungen an hydraulisches Rettungsgerät zusammengefasst.

Aufgebaut sind die Spreizwerkzeuge wie folgt:

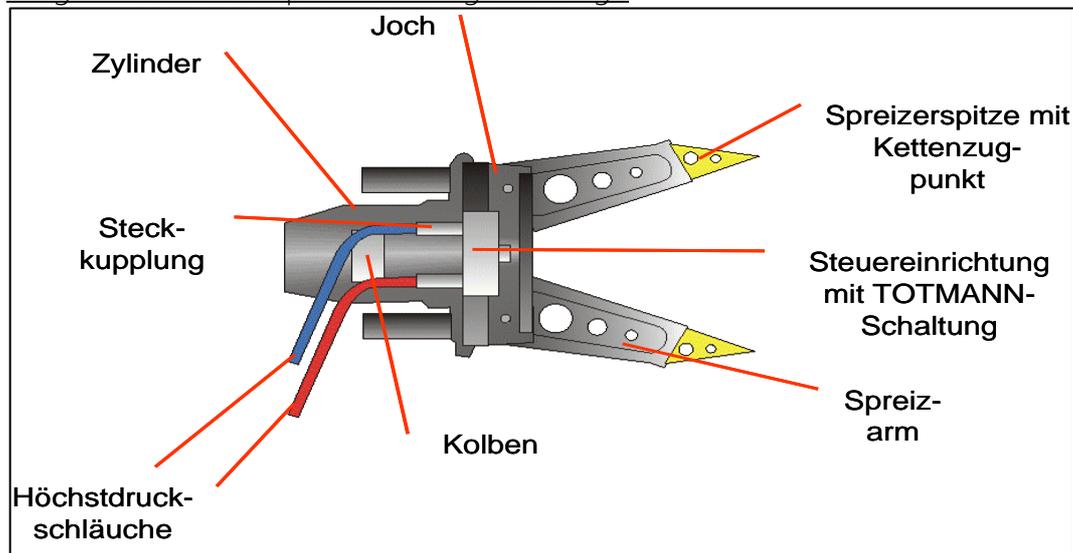


Abbildung 16: Aufbau hydraulische Spreizgeräte

Quelle: Homepage <http://www.lfs.sachsen.de>; Stand: 08.07.2010

- Die Spreizkraft sollte ausschließlich über die Spreizerspitzen an das Fahrzeug übertragen werden.
- Diese sind an der Außenseite geriffelt, wodurch eine bessere Haftung gewährleistet wird.
- Für die Spreizgeräte gibt es einen Kettenvorsatz, mit welchem es möglich ist, den Spreizer zum Ziehen zu verwenden.
- Ein weiterer Einsatzbereich des Spreizers ist das Quetschen z.B. von Türen oder dem Kotflügel, um einen weiteren Ansatzpunkt freizulegen.
- Die Spreizkraft der aktuellen Hydraulikgeräte ist bei fachgerechter Anwendung in allen Fällen ausreichend.



### 5.1.3 Rettungszylinder

Wird der Aufbau von Rettungszylindern betrachtet, so ist diese die einfachste Bauart.

Bei den Rettungszylindern werden immer einfach wirkende Hydraulikzylinder verwendet, weshalb diese auch nicht zum Ziehen eingesetzt werden sollten.

Zur Unterteilung von Zylindern werden die Nennangaben über die Druckkraft [kN], der Kolbenhub [mm] sowie die Gerätmasse [kg] benötigt.

Des Weiteren ist es möglich, dass Teleskopzylinder eingesetzt werden.

Der Vorteil dieser Bauart besteht darin, dass damit ein längerer Gesamthub erreicht wird und daher im Einsatz flexibler gearbeitet werden kann.

Der prinzipielle Aufbau von Rettungszylindern ist nachstehend visualisiert:

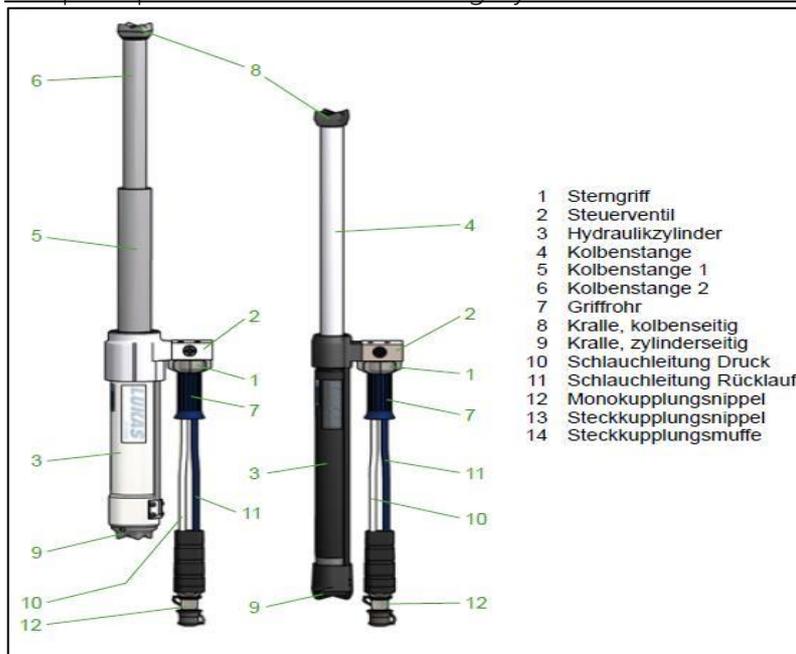


Abbildung 17: Aufbau hydraulischer Rettungszylinder, Quelle: Homepage <http://www.lfs.sachsen.de>; Stand: 08.07.2010

- Bei den meisten Einsätzen wird der Zylinder zum Vordrücken des Fahrzeugvordrängers verwendet.
- Als Gegenlager wird der Schweller des Fahrzeuges verwendet.
- Um einen sicheren Stand zu gewährleisten und eine größere Auflagefläche zu erhalten, werden Aufsätze auf den Fahrzeugschweller, sogenannte Schwellerschuhe, verwendet.



## 5.2 Sonstige Geräte und Hilfsmittel

### 5.2.1 Die elektrische Säbelsäge

In Deutschland hat sich die Säbelsäge bei der technischen Rettung noch nicht durchgesetzt. Haupteinsatzgebiet ist das schnelle Zerteilen von Verbundsicherheitsglas (VSG).

Der Aufbau einer solchen Säge ist in Abbildung 18 dargestellt:



Abbildung 18: Aufbau einer Säbelsäge

- Die bei der Zerteilung von Materialien entstehenden Funken und Staubpartikel können mit Hilfe einer dickflüssigen Seifenlösung gebunden werden. Leider wird dies in der Praxis äußerst selten angewandt.
- Eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile eines solchen Werkzeuges sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 1: Eigenschaften der elektrischen Säbelsäge:

<u>Vorteile</u>	<u>Nachteile</u>
Vielseitig einsetzbar	Starke Vibrationen
Durch Kombination von unterschiedlichen Sägeblättern für viele Materialien verwendbar	Bei unter Spannung stehenden Materialien kann das Sägeblatt schnell verklemmen
Kurze Rüstzeit	Starke Geräusentwicklung
Relativ günstige Anschaffungskosten	Starke Hitzeentwicklung
Leicht	Starke Funkenbildung
Akkubetrieb möglich	



## 6 Fahrzeugtechnik

### 6.1 Fahrzeug Aufbau Struktur, Materialien

Um die Sicherheit und den Schutz der Insassen zu erhöhen, werden heutzutage hoch- und höchstfeste Stähle in die Fahrzeugstruktur verbaut.

Normales Stahlblech hat eine Zugfestigkeit von 140 N/mm<sup>2</sup>, hochfeste Stahlbleche bis 240 N/mm<sup>2</sup>, höchstfeste Stahlbleche über 1000 N/mm<sup>2</sup>.

Es ist aber nicht nur der Stahl der sich verändert hat. Mittlerweile werden auch andere Materialien wie hochfeste Kunststoffe, Kohlefasern, Aluminium und andere Verbundwerkstoffe eingesetzt.

Durch diese konstruktiven Maßnahmen, erhöht sich der Schutz der Insassen.

Die Einsatzkräfte müssen diese Strukturen erkennen und die richtigen technischen und taktischen Maßnahmen ergreifen.

#### 6.1.1 Komforteinrichtungen

Bei heutigen Fahrzeugen wird dem Benutzer immer mehr Arbeit durch elektronische Hilfsmotoren abgenommen. Insbesondere bei Fahrzeugen der Oberklasse sind diverse elektrische Einstellungsmöglichkeiten vorhanden.

- Wichtig für die technische Rettung ist die elektrische Sitz- und Lenkradverstellung.
- Ist bedingt durch einen Unfall die Spannungsversorgung unterbrochen, so lassen sich die Sitze bzw. das Lenkrad nicht mehr verstellen.
- Demzufolge ist es vor dem Abklemmen der Batterie nötig, den Patienten in die ideale Position zu bringen.
- Eine weitere Gefahrenquelle sind die sogenannten Ein- und Ausstiegshilfen. Diese bewegen beim Ausschalten der Zündung oder beim Abziehen des Zündschlüssels die Sitze sowie das Lenkrad in eine für den Aus- oder Einstieg günstige Position. Die dabei ungewollt entstehenden Bewegungen der eingeklemmten Person sind auf jeden Fall zu vermeiden.



## 6.2 Alternativ angetriebene Fahrzeuge

Die langfristige Nutzung unserer Energieressourcen ist begrenzt. Deshalb und bedingt durch die steigenden Emissionswerte ist es nötig, sich mit der Thematik der alternativen Antriebe zu beschäftigen.

- Zu Beginn der technischen Rettung ist es erforderlich das alternative Antriebskonzept als solches zu identifizieren, um die jeweiligen Sicherheitsregeln einzuhalten.
- Jedes dieser Komponenten und Betriebsmittel hat seine speziellen Eigenheiten.
- Die damit einhergehenden Gefahren müssen bekannt sein und vor Ort abgeschätzt werden.
- Die Fahrzeuge mit alternativen Antriebskonzepten sind grundsätzlich nicht gefährlicher einzuschätzen als Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb.
- Zum Brandschutz und zum Schutz der Insassen haben diese Fahrzeuge serienmäßig zwei Sicherheitsmaßnahmen verbaut.
  - Zum einen wird bei einem Unfall der Antrieb indirekt durch Trennen der Strom- oder Betriebsmittelzufuhr deaktiviert und
  - Zum anderen verfügen die Speichereinrichtungen über Steuerungen, welche kontrolliert die Betriebsmittel im Brandfall ablassen.
- Um die Rettungskräfte bei technischer Hilfeleistung nicht zu gefährden, sollte das System durch Ausschalten der Zündung deaktiviert werden.



## 6.2.1 Besonderheiten, Gefahren

### 6.2.1.1 Start-/Stopp Systeme

Werden in Fahrzeugen verbaut um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren.

Dazu legt der Fahrer den Leerlauf ein und muss die Kupplung wieder Lösen. Der Motor schaltet ab.

Tritt der Fahrer wieder die Kupplung, startet der Motor automatisch.

- Registriert das Airbag-Steuergerät einen Unfall (Airbags lösen aus, wird das System deaktiviert).

Durch das ständige starten, wird eine Zusatzbatterie oder Ultrakondensatoren benötigt. In den Ultrakondensatoren ist das Lösungsmittel Acetonitril enthalten.

- Bei einer Beschädigung und/oder Austrittes muss darauf geachtet werden: Leichtentzündlich, gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Hautkontakt.

### 6.2.1.2 Verbundwerkstoffe

Wenn Verbundwerkstoffe getrennt/zerstört werden, ist mit feinstem Staub zu rechnen. Hierzu sollten Staubschutzmasken verwendet werden.

## 6.2.2 Deaktivierung

- Auf das Abklemmen der Fahrzeugbatterien sollte verzichtet werden, weil bei den neueren Fahrzeugtypen oftmals viele technischen Einrichtungen wie z.B. elektrische Fensterheber, Sitzverstellung, Schiebedach, Lenkradverstellung usw. dadurch unbrauchbar gemacht werden.
- Sicherheitstechnisch sollte immer nur die Zündung deaktiviert werden.
- Ein Abziehen des Zündschlüssels sollte vermieden werden.  
(Automatismen können aktiviert werden, wie z.B. der Sitz fährt unkontrolliert zurück usw.)
- Bei Zündung aus, werden folgende Parameter erfüllt:
  - Motor schaltet ab
  - Airbag-Steuergerät wird deaktiviert
  - Elektroventile werden geschlossen (z.B. Flüssiggasfahrzeuge, Erdgasfahrzeuge)
  - Zentralverriegelung wird geöffnet
- Bei alternativen angetriebenen Fahrzeugen werden die Antriebskomponenten automatisch deaktiviert, wenn das Airbag-Steuergerät einen Unfall erkennt.



- Immer häufiger werden die klassischen Zündschlüssel durch, Schlüssellose Zugangssysteme (Keyless) Transponder, Tally, Karten usw. ersetzt. Bei diesen Fahrzeugtypen ist ein sogenannter Start/Stop Knopf am Armaturenbrett, der Mittelkonsole bzw. auch auf dem Schalthebel verbaut.
  - Drückt man diesen Knopf einmal, ist die Zündung an, ein weiteres Drücken startet den Motor.
  - Zum Deaktivieren wird wieder der Start/Stop Knopf ebenfalls betätigt.
  - Immer kontrollieren ob Kontrollleuchten an sind.

**Vorsicht!** Elektrisch betätigte Feststellbremsen können oft nur mit „Zündung an“ aktiviert werden.

**Tipp!** Als eine der erst Maßnahme sollte immer die Zündung ausgeschaltet werden

## 6.3 Sicherheitskomponenten

### 6.3.1 Rückhaltesysteme (Gurte, Airbags)

Besonderes Augenmerk gilt hierbei den Airbags, Gurtstraffern und dem automatischen Überrollschutz bei Cabrios.

Welche Airbags benötigt/aktiviert werden, entscheidet das Steuergerät.

Die Sensoren und Schalter, welche die Informationen an das Steuergerät weitergeben, sind an den verschiedensten Stellen im Fahrzeug untergebracht.

Es besteht die Möglichkeit, dass die Stromversorgung unfallbedingt unterbrochen ist. Deshalb sind manche Airbagsteuergeräte mit Kondensatoren ausgestattet, welche die Energie für die Airbagauslösung auch ohne die Fahrzeugbatterie zur Verfügung stellen.

Durch diese Kondensatoren besteht an der Unfallstelle auch nach Abklemmen der Batterie die Möglichkeit, dass Airbags unkontrolliert auslösen.

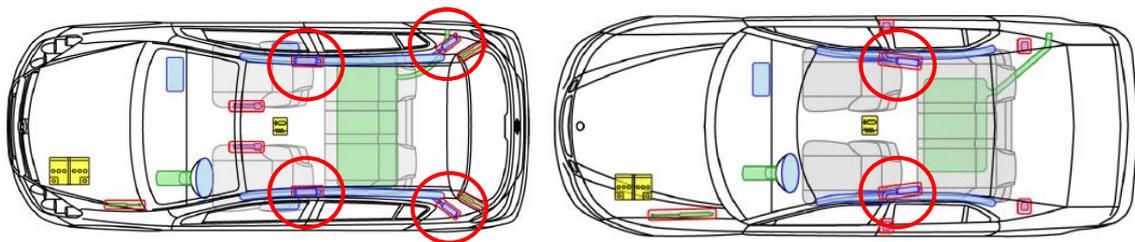
Das Gasgemisch, welches aus unterschiedlichen Mischverhältnissen von Edelgasen zusammengesetzt ist, ist in der Gaspatrone mit einem Druck von bis zu 500 bar gespeichert.



Abbildung 19: Hybridgenerator Kopfairbag Seat Exeo

- Bei den aktuellen Fahrzeugmodellen ist es möglich, dass bis zu 10 Airbags vorhanden sind. Diese sind an den unterschiedlichsten Stellen aufzufinden und müssen von den Rettungskräften lokalisiert werden.
- Abhängig vom Fahrzeugmodell befinden sich die Airbags entweder in der Seitenverkleidung der Türen oder direkt im Sitz. Kritischer, in Hinblick auf die Rettung, sind die Airbags in den Türen. Bei der Türentfernung bzw. beim Quetschen der Tür besteht die Gefahr des unkontrollierten Auslösens.
- Als weiterer Vertreter ist der Kopfairbag zu nennen. Beim Kopfairbag ist zu beachten, dass der Gasgenerator nicht zwangsläufig direkt mit dem Luftsackgewebe verbunden sein muss. Es besteht die Möglichkeit der Verwendung von Fülleitungen oder -röhren.
- Besonders aufwendig ist bei der sogenannten Innenraumerkundung (Airbagscanning) die Suche nach den Gasgeneratoren für die Kopfairbags.

Beispiele, an welchen Stellen sich diese Generatoren befinden können:



	Airbag		Karosserie- verstärkung		Steuergerät
	Gas- generator		Gasdruck- dämpfer		12 Volt- Batterie
	Gurtstraffer		Kraftstoff- tank		Hochvolt- bauteile



- Bei der technischen Rettung geht die Gefahr nicht von den ausgelösten Airbags aus, sondern problematischer sind Airbags, welche nicht ausgelöst haben.
- Prinzipiell wird zwischen zwei Gefahren für die Rettungskräfte unterschieden.
  - Auf der einen Seite sind das die Systeme, welche bei der technischen Rettung unplanmäßig auslösen und
  - Zum anderen sind es Explosionen, bedingt durch die Beschädigung des Generators.
- Zum Einem besteht die Gefahr bei einem Airbag, welcher während der Rettung auslöst,
  - aus einem extrem lauten Knall (170 – 180 db). Dies kann Knalltraumata bis hin zu schweren Schäden des Gehörs verursachen.
  - Gefährlicher ist der direkte Kontakt der Rettungskräfte oder des Verunfallten mit dem aufblasenden Luftsack.
  - Des Weiteren kann es, bedingt durch die heißen Gase, zu Verbrennungen und Verletzungen führen.
- Die Gründe, warum ein Airbag ungewollt auslöst, können sein:
  - durch direkte Krafteinwirkung auf den Generator oder Sensoren,
  - durch extreme Hitzeeinwirkung ab ca. 200 °C  
z.B. bei Verwendung der Säbelsäge,
  - durch Kurzschlüsse,
  - durch Fehlfunktionen des Steuergerätes oder der Sensoren.

**Von der Verwendung von Airbag-Rückhaltesystemen (Prallplatten, Rückhalteplanen) im Rettungseinsatz wird abgeraten. Neben der Tatsache, dass nicht alle Airbags abgedeckt werden können, bestehen technische und sicherheitsrelevante Bedenken. Zielführend ist hier das Einhalten von Sicherheitsabständen (30-60-90-Regel) während Schneid- und Spreizmaßnahmen am Fahrzeug.**

### Die 30-60-90 Regel:

- Um bei der Rettung die Gefahren zu minimieren, sollte die **30-60-90-Regel** eingehalten werden.  
Diese beschreibt den Wirkungsbereich des jeweiligen Airbags in cm und somit den notwendigen Abstand zum Seiten- und Kopfairbag, Fahrerairbag und zum Airbag auf der Beifahrerseite.

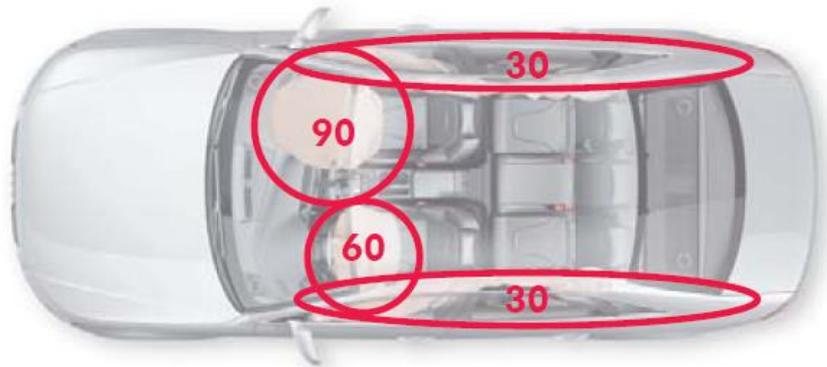


Abbildung 20: Wirkungsbereich der Airbags in cm [14]

- Die Lage der zweiten großen Gefahrenquelle, die der Gasgeneratoren, sollte beim Arbeiten mit hydraulischem Rettungsgerät stets bekannt sein.
- Der Gerätebediener muss sicher sein, dass im gewählten Arbeitsbereich keine Generatoren vorhanden sind.
- Beim Quetschen bzw. Schneiden der Generatoren (speziell Hybrid- und Kaltgasgeneratoren) entfaltet sich das darin enthaltene Gas schlagartig.
- Dabei kann es zur Zerstörung des Speichers kommen oder zum plötzlichen Befüllen des Airbags.
- Bei einer Explosion des Gasdruckspeichers kann es zum Splitterflug von Glas- oder Verkleidungsteilen kommen.  
Diese Splitter können mit enormer Geschwindigkeit umherfliegen und zu Verletzungen aller Beteiligten führen.
- Allerdings reagieren alle Gasgeneratoren unter Krafteinwirkung anders, somit kann das Gas auch durch ein einfaches „Zischen“ entweichen.  
Speziell deshalb ist bei den Airbags und deren Generatoren besondere Sorgfalt geboten.



## Überrollbügel oder Überrollschutz bei Cabriolets:

- Eine weitere Sicherheitseinrichtung, speziell bei Cabriolets, ist der Überrollbügel oder Überrollschutz.
- Die Auslösung solcher Systeme erfolgt entweder über eine vorgespannte Feder (ca. 250 N) oder über pyrotechnische Maßnahmen.
- Der Überrollschutz wird bei einem drohenden Überschlag ausgelöst oder vorsorglich, sobald der Airbag oder Gurtstraffer aktiviert wird.
- Manche Fahrzeughersteller legen diesen Auslösemechanismus in zwei Stufen aus.
  - Ist bei geschlossenem Verdeck die Heckscheibe unbeschädigt, fährt der Überrollschutz nur bis zur Heckscheibe aus, ohne diese zu zerstören.
  - Ist das Verdeck geöffnet oder die Heckscheibe zerstört, fährt der Überrollschutz die zweite Stufe aus. Dabei wird der Überrollbügel ca. 10 cm weiter ausgefahren.
- Wird im Laufe der Rettungsmaßnahmen die Heckscheibe eingeschlagen oder beschädigt und die Stromversorgung ist noch vorhanden, dann ist es wahrscheinlich, dass die zweite Stufe zündet und der Bügel weiter ausgefahren wird.
- Dabei sind erhebliche Verletzungen des Verunfallten sowie der Rettungskraft nicht ausgeschlossen.



Abbildung 21: Beispiel eines dynamischen Überrollschutzes [14]



### 6.3.1.1 Fußgängerschutzsysteme



- Diese Systeme werden bei Fahrzeugen unterhalb der Windschutzscheibe bzw. unter der Motorhaube verbaut.
- Bestehend aus einem Fußgänger-Airbag und einem Mechanismus der die Hauben Scharniere ausklinkt und dadurch die Motorhaube etwas anhebt. (siehe Bild)
- Sie diene dem Schutz der Fußgänger bei einem möglichen Aufprall auf Windschutzscheibe oder Motorhaube.
- Dieses System birgt keine zusätzlichen Gefahren für die Rettungskräfte.
- Das Vorgehen ist das gleiche wie bei allen Airbag-Systemen.

### 6.3.1.2 Sitzsysteme

Die verbauten Sitzsysteme müssen bei Unfällen die Insassen in der Position halten, dass die Airbag Systeme und der Gurtstraffer richtig funktionieren.

- Aus diesem Grund werden diese Sitzsysteme stabil verbaut.
- Die Einstellungsmöglichkeiten können manuell bzw. elektrisch erfolgen.
- Grundsätzlich sollte bei der Rettung immer zuerst versucht werden ob die Sitzverstellung (manuell oder elektrisch) noch funktioniert.
- Erst wenn diese Möglichkeit ausscheidet sollte der Sitz mit Hydraulischen Rettungsgeräten verschoben werden.

**Vorsicht!** Wenn der Zündschlüssel abgezogen wird und es sind elektrischen Sitzsysteme verbaut, können diese in eine vorprogrammierte Stellung fahren.