

## **Einsatzauftrag Amputationsverletzung Versorgung von Patient und Amputat**



Thomas Mendel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> BG-Kliniken Bergmannstrost, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

<sup>2</sup> Friedrich-Schiller-Universität Jena, Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie

# Amputation

➔ Lateinisch „amputatio“ – „ringsherum wegschneiden“

- chirurgisch
- traumatisch



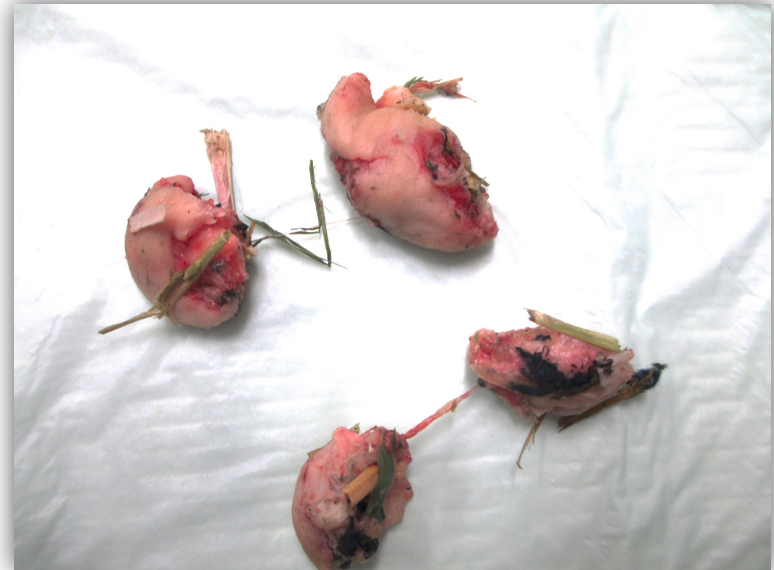


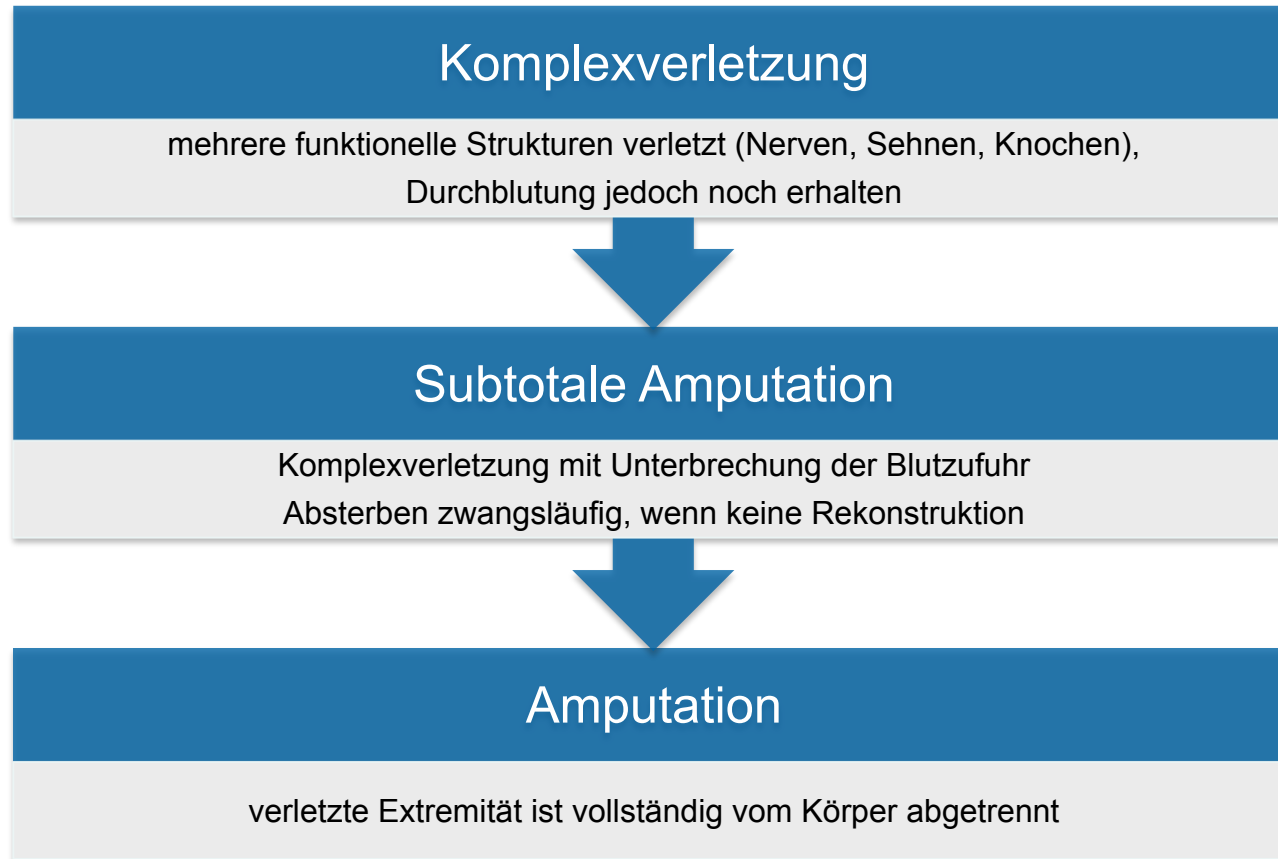
# Amputation

- ➔ Umfrage: Wer war im Rahmen eines Rettungseinsatzes bereits schon einmal mit einer Amputationsverletzung konfrontiert?



*Rasenmähverletzung*



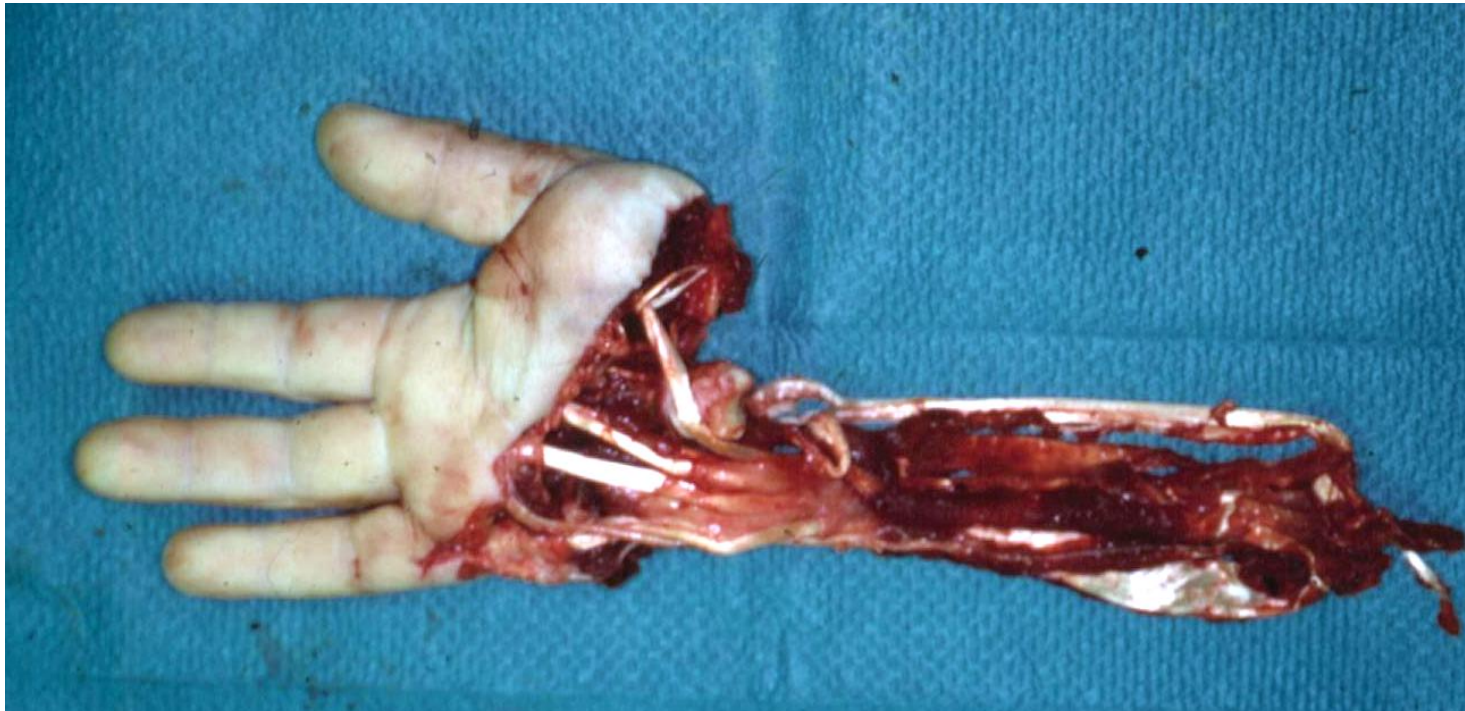




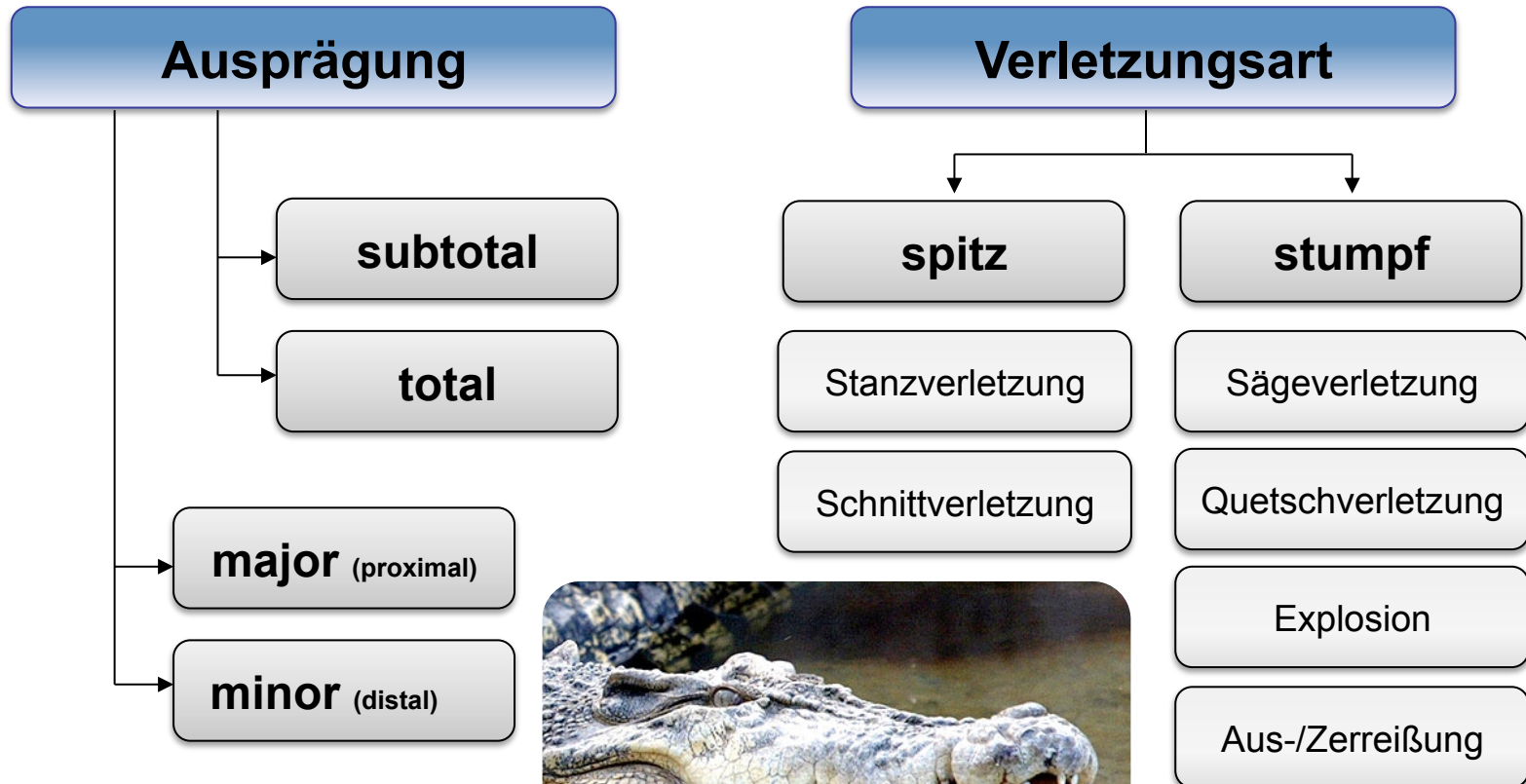
# Amputation

## ➔ Begriffsklärung

- (traumatisch bedingte) Abtrennung eines endständigen Körperteils
- Durchtrennung essentieller neurovaskulärer Strukturen
- unterschiedlich ausgeprägte Weichteilschädigung

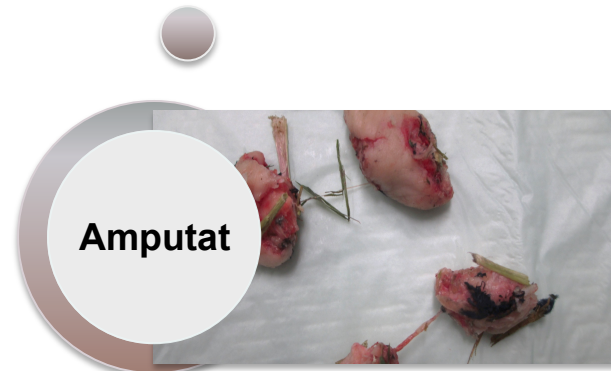


# Amputationsformen und einwirkende Gewalt





# Präklinische Versorgung



# Amputationsverletzungen

## ➔ Präklinische Maßnahmen am Patienten

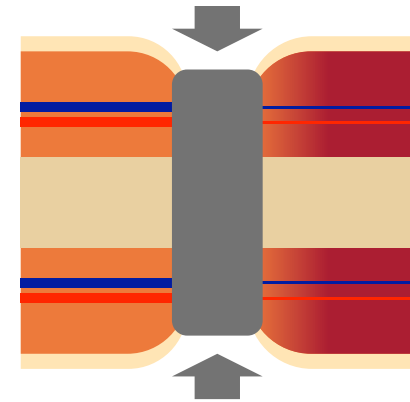
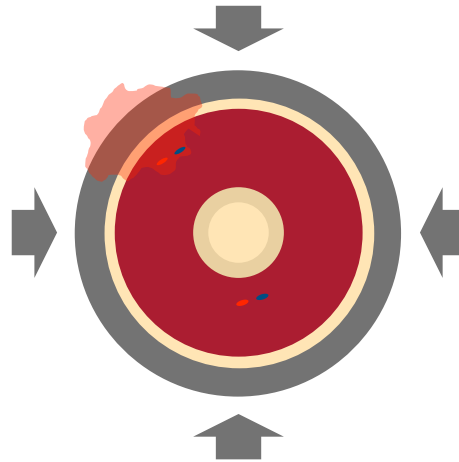
- allgemein
  - adäquate Volumen- und Kreislauftherapie
  - suffiziente Analgesie
- lokal (Blutverlust reduzieren)
  - sterile Wundabdeckung oder Kompressionsverband
  - Stumpfhochlagerung
  - Kompression der proximalen Arterie (KEINE Gefäßklemmen!)
  - bei subtotaler Amputation: Erhalt der Restperfusion
    - ➔ Grobreposition („in Line“)
    - ➔ Immobilisation (Schienung)
    - ➔ Schonung von Weichteilbrücken





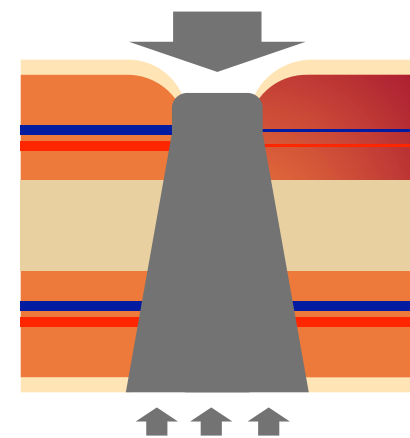
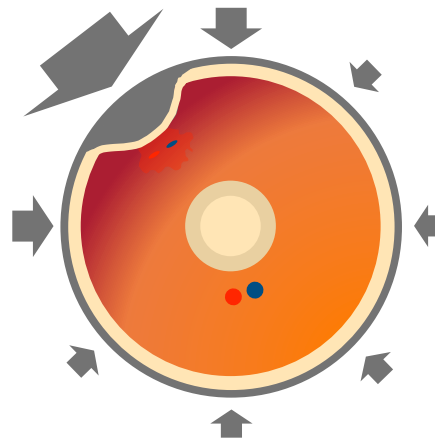
# Blutung stillen!

Tourniquet



*komplette Ischämie*

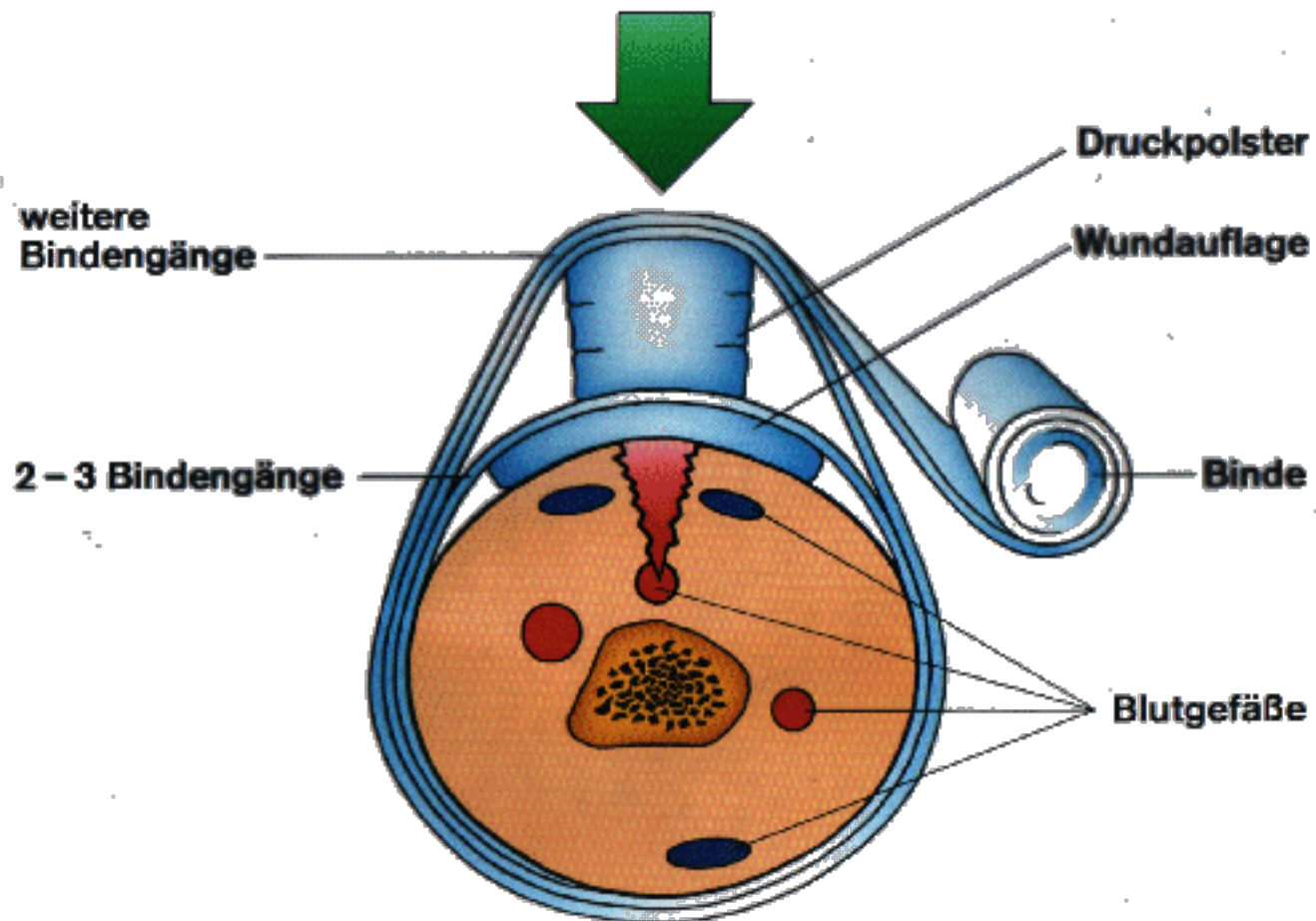
lokaler  
Druckverband



*Restperfusion*

# Druckverband

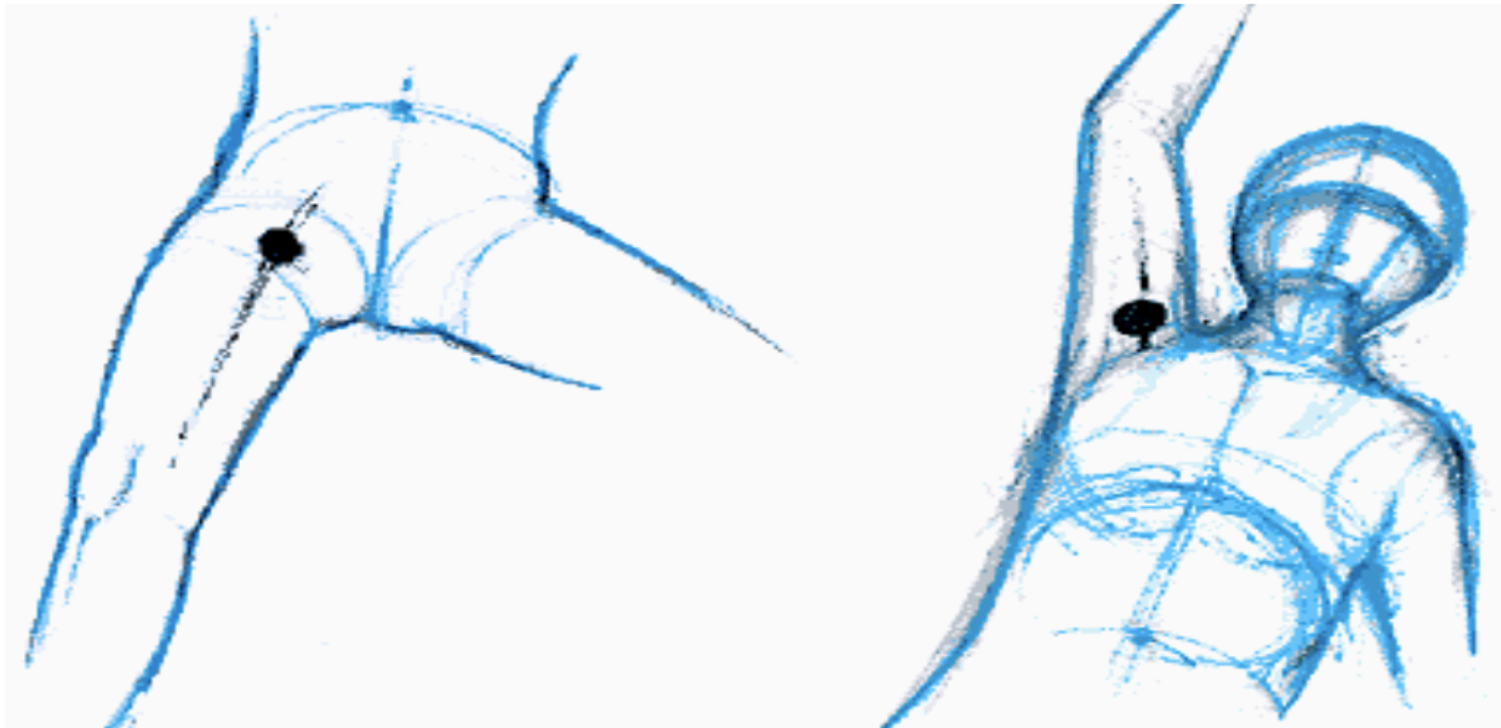
➔ Wie mache ich es richtig?





# Druckverband

⇒ Kompression zentraler Gefäße



# Druckverband

➔ Wie sollte ich es nicht machen?



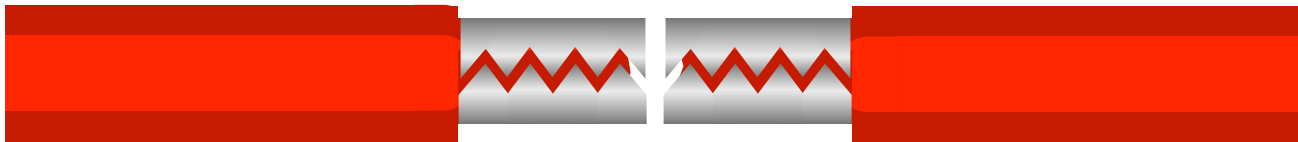
## Gefäßklemme??



# Blutung stillen!

## ➔ Warum keine Gefäßklemmen?

- Quetschung der Gefäßstümpfe → Substanzverlust
- direkte End-zu-End-Naht oft nicht mehr mgl.
- Interponat erforderlich

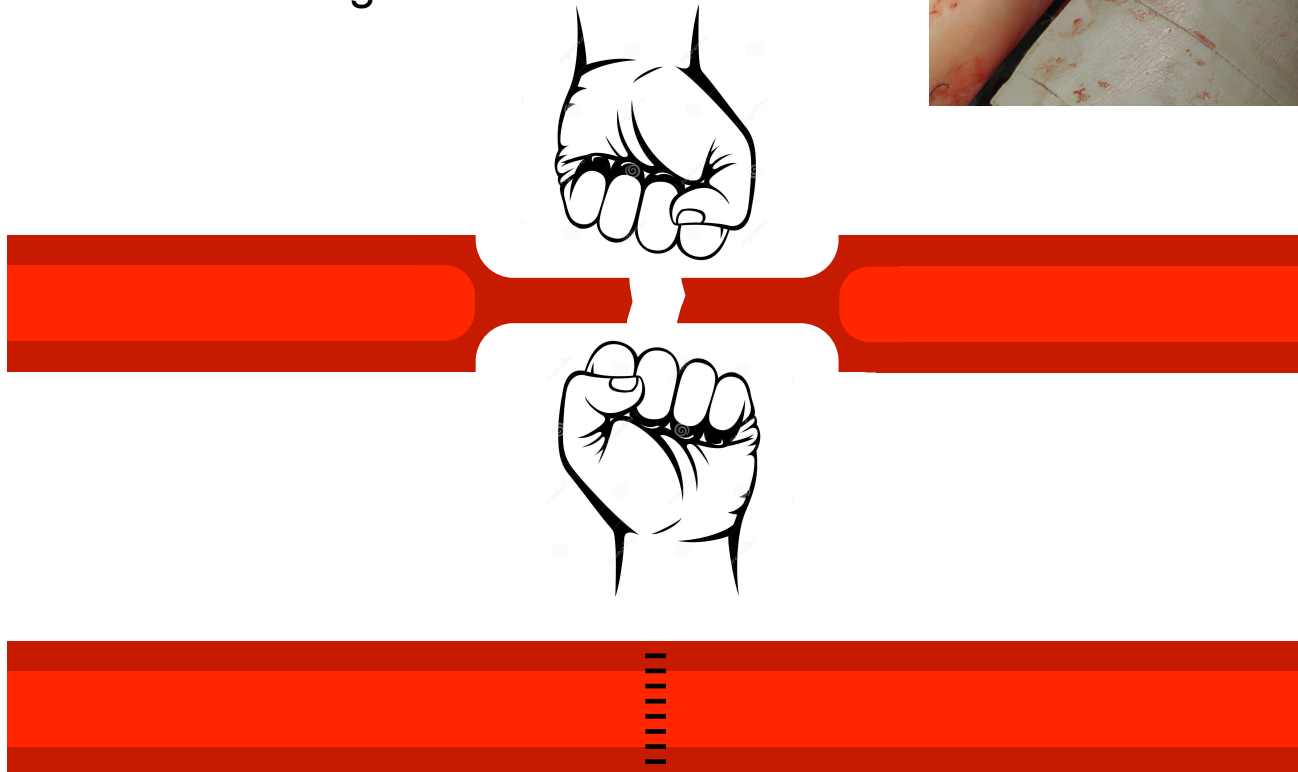




# Blutung stillen!

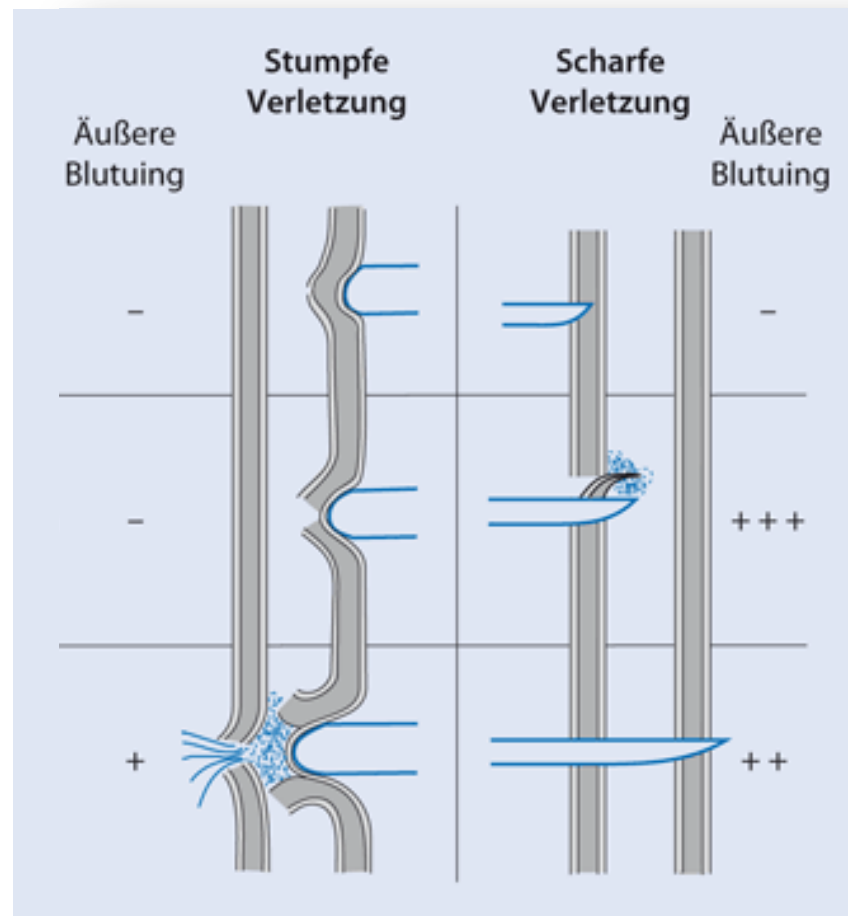
## ➔ Besser stumpfe Kompression!

- Druck von außen
- End-zu-End-Naht mgl.!



# Gewalteinwirkung und Blutungsrisiko

## ➔ Risikokorrelation



# Präklinische Maßnahmen am Patienten

## ➔ Volumen- und Kreislauftherapie

- CAVE: Steigerung des Blutdruckes kann Blutung verstärken
- Bei unstillbarer Blutung

→ „*permissive Hypotension*“

= alle therapeutischen Maßnahmen zur Erhöhung des system. Druckes, ohne dabei normotensive Werte zu erreichen

= Grundbedingung zur Aufrechterhaltung der Perfusion!



# Präklinische Maßnahmen am Patienten

## ➔ Schmerztherapie

- Selbstverständlichkeit in der Notfallmedizin!
- bei Amputationsverletzungen möglicherweise zusätzlicher Nutzen  
→ Phantomschmerzprophylaxe
- darf Diagnostik des Verletzungsumfanges nicht behindern!





# Amputationsverletzungen

## ➔ Präklinische Maßnahmen am Amputat

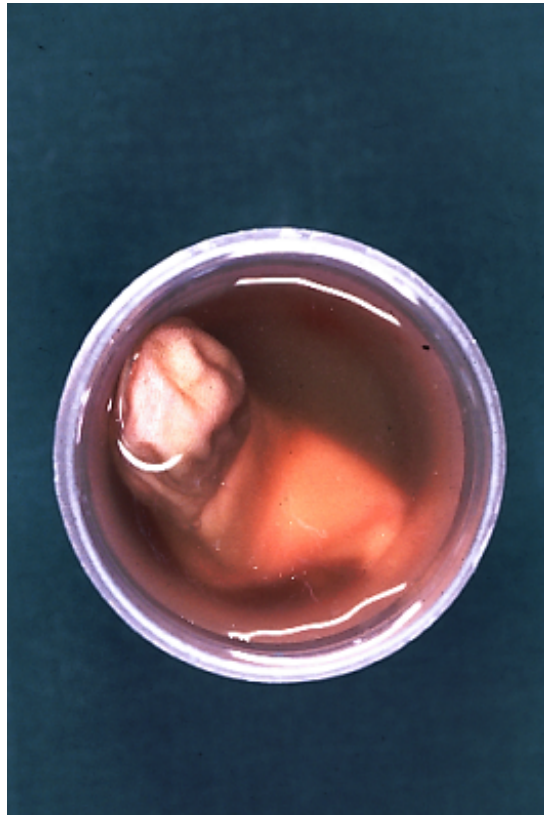
- Pflicht!: Suchen und transportieren aller Amputate
- Lagerung: Kühlung **ohne direkten** Kontakt zu Eis
  1. steril und trocken einwickeln/bedecken
  2. in einem wasserdichten Beutel
  3. diesen dann in einen zweiten mit eiswassergefüllten Beutel legen



- **Schnellstmöglicher Transport** in KH mit Replantationsmöglichkeit  
(vorherige tel. Absprache über Leitstelle oder direkt)

# Amputat-Asservation

⇒ So nicht!



# Replantationsindikationen

## ➔ Absolut

- Amputation mehrerer Langfinger
- Amputation bei gleichzeitiger Verletzung mehrerer Langfinger
- Amputation des Daumens
- Amputation der Hand/Fuß bzw. Arm/Bein
- Amputationsverletzung bei Kindern
- Nasen- und Ohren- oder Penis-Amputation



# Mangled Extremity Severity Score (MESS)

A – Knochen- & Weichteilverletzung		Pkt.
niedrige Energie	Stichverletzungen, einfache Fraktur, Kleinkaliberschußwunden	1
mittlere Energie	offen oder multiple Frakturen, starke Dislokation	2
hohe Energie	Nahschuß mit Schrot, Verletzung durch Militärwaffen, Crush-Verletzung	3
sehr hohe Energie	zusätzlich schwere Kontamination und Weichteilavulsion	4
B – Extremitätenischämie		Pkt.
	Puls abgeschwächt oder fehlend, ausreichende Perfusion	1 *
	pulslos, Parästhesien, verminderte Kapillarfüllung	2 *
	kühl, motorische Lähmung, asensibel	3 *
C – Schock		Pkt.
	systolischer Blutdruck immer > 90 mmHg	1
	transiente Hypotonie	2
	persistierende Hypotension	3
D – Alter		Pkt.
	<30 Jahre	1
	30 bis 50 Jahre	2
	>50 Jahre	3

**MESS ≥ 7**  
 Amputationswahrscheinlichkeit 100%

\* Verdopplung des Scores für Ischämien >6 Stunden



## Organisation am Unfallort

### ⇒ „What to do?“

- Verbringung von Patient und Amputat in nächstgelegenes geeignetes Krankenhaus (Replantationszentrum)
- Auswahl des Transportziels (Versorgungsstufe!) obliegt dem Notarzt
- Leitstelle disponiert nach Vorgaben des Notarztes

Die Entscheidung, ob eine Replantation sinnvoll ist, kann ausschließlich das Replantationszentrum treffen!

# Was ist ein Replantationszentrum?

## ➔ Bedingungen

- Aufnahmebereitschaft 24h
- Operationsmikroskop
- Mikrochirurgie
- Erfahrung in der Replantation



# Kontaktaufnahme mit Replantationszentrum

➔ Direkt oder über die Leitstelle

## Replantationsspektrum

### BG-Halle:

obere und untere Extremität

Amputation der **Hand, Finger o. Daumen**

Gesichtsteil- und Genitalamputationen

## Replantationsspektrum

### UNI-Halle:

obere und untere Extremität

Gesichtsteil- und

Genitalamputationen



**BG-Handchirurgie**  
**BG-Unfallchirurgie**

**Trauma-Tel.: 0345- 132 66 66**

PC-Dienst: 0345- 132 66 50

Zentrale-BG: 0345-132 60



**UKH** **Universitäts-**  
**Klinikum Halle**

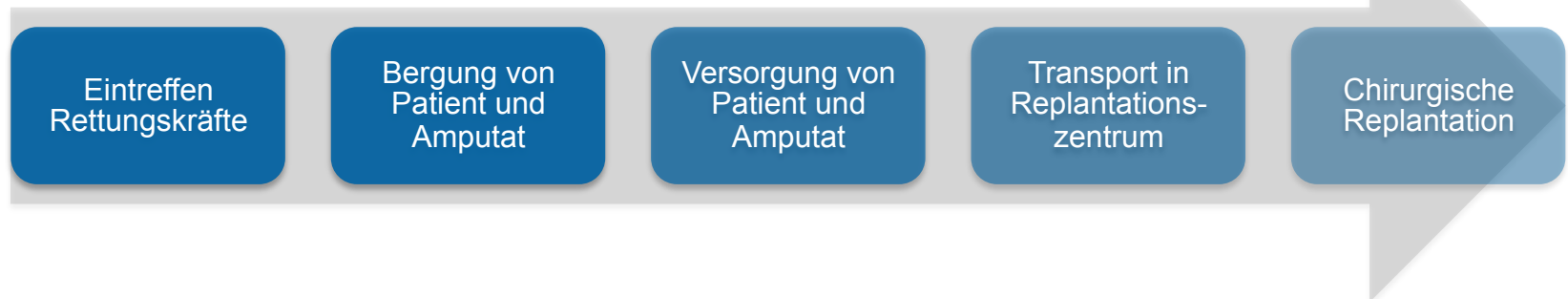
**Trauma-Tel.: 0170- 5557550**

Zentrale-UKH: 0345-557 0

# Thema „Ischämietoleranz“

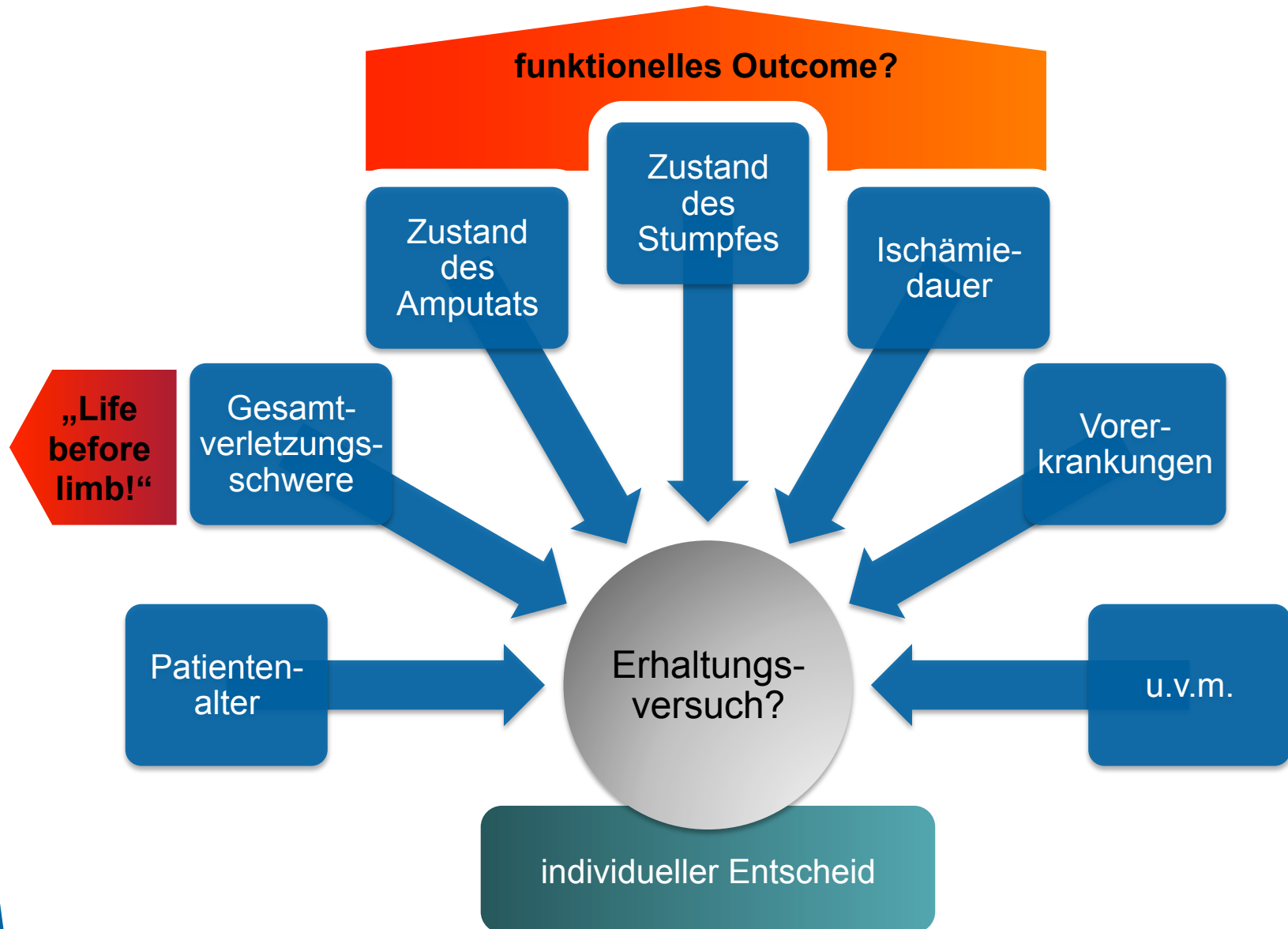
## ➔ Einflussfaktoren

- betroffene anatomische Region
- Umgebungstemperatur (Hypothermie)
- korrekte Versorgung von Stumpf und Amputat
- Dauer bis zur Replantation (Reperfusion)



Amputat	Beispiel	ungekühlt	gekühlt (+4°C)
ohne Muskulatur	Finger	8 – 12 Std.	≤ 24 Std.
mit Muskulatur	Arm	4 – 5 Std.	≤ 8 Std.





## Fallbeispiel 1 – Prähospitalphase

### ➔ Unfallmeldung

- landwirtschaftlicher Unfall
- 3-jähriges Mädchen (Enkelkind)
  - subtotale Oberarmamputation re.
  - komplexer Weichteilschaden
  - Handverletzung
  - starke Blutung
- 50-jähriger Mann (Großvater)
  - komplexe Handverletzung

### ➔ Primäreinsatz

- 1 NEF
- 1 RTW



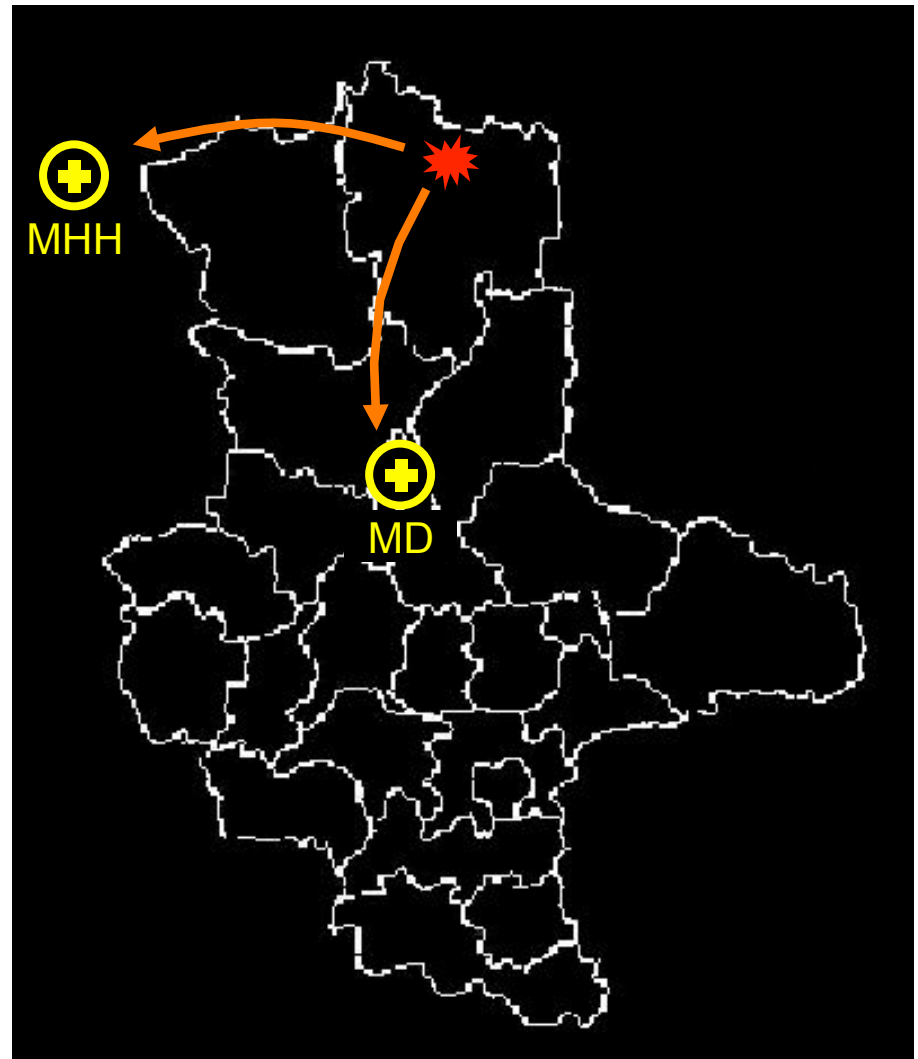
# Prähospitalphase

## ➔ Nachforderung Rettungsmittel

- RTH
- RTH

## ➔ Zielkliniken

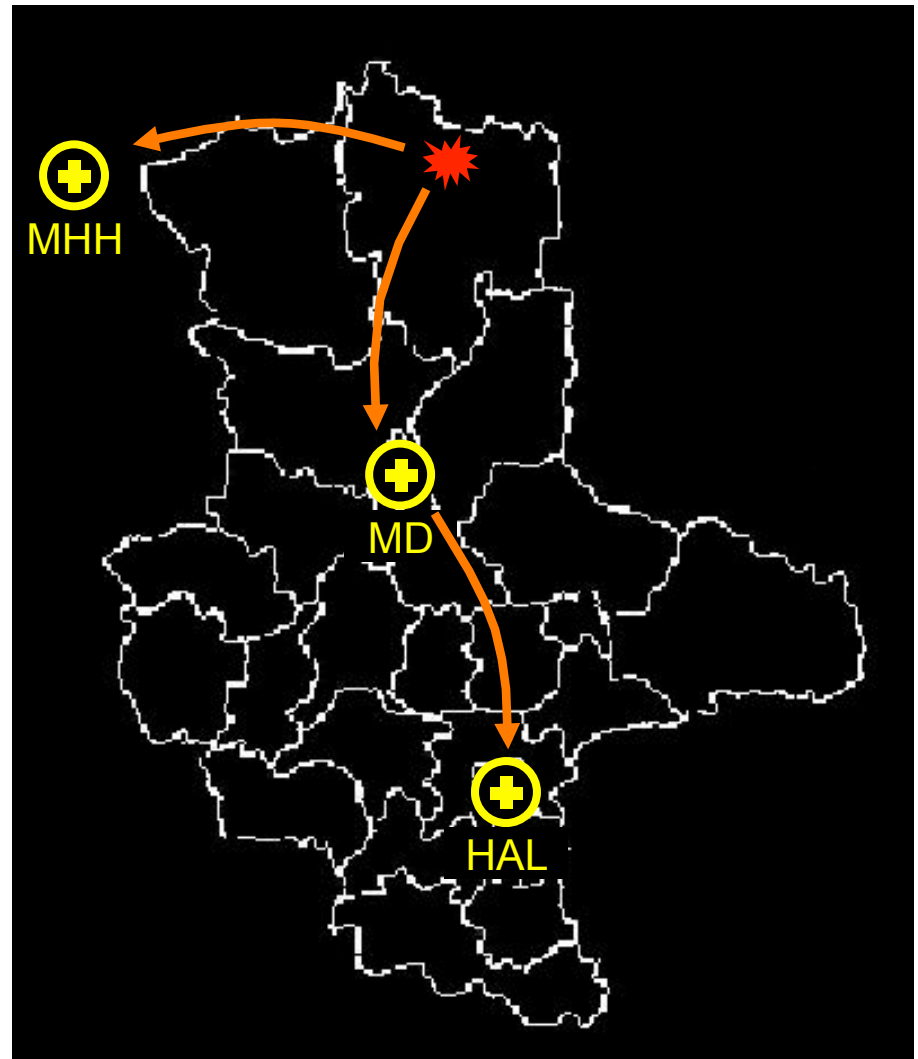
- m 50 J. – MHH Hannover
- w 3 J. – Uni Magdeburg



# Prähospitalphase

## ➔ Änderung Zielklinik

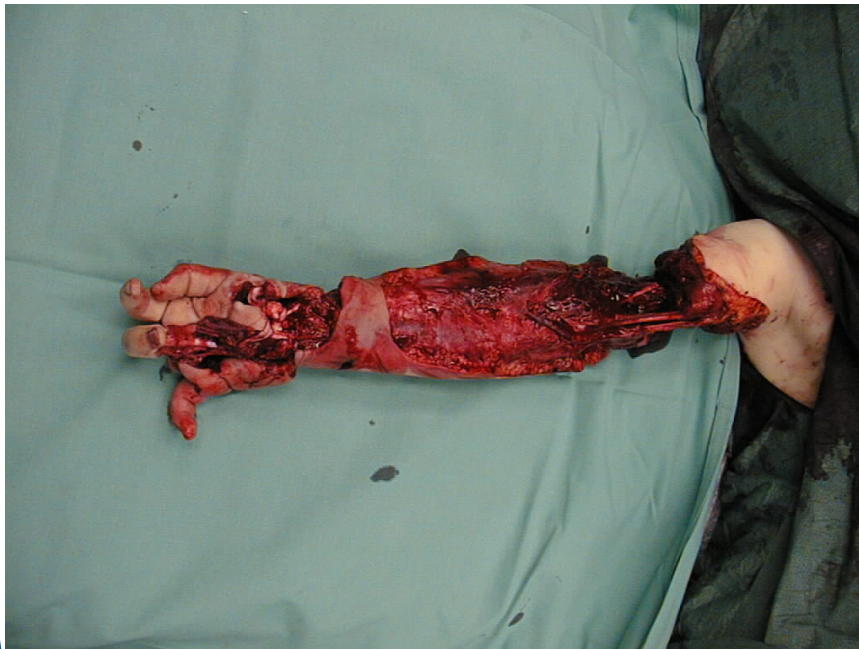
- Weiterleitung RTH  
Uni MD → BG HAL



# Fallbeispiel 1

## ➔ Replantation

- Debridement
- Rekonstruktion neurovaskulärer Strukturen
- Weichteildeckung





# Fallbeispiel 1

## ➔ Behandlungsergebnis



## Fallbeispiel 2 - Kreissägenverletzung

### ➔ Verletzung

- subtotale Amputation Digni 2 bis 4 Hand li.

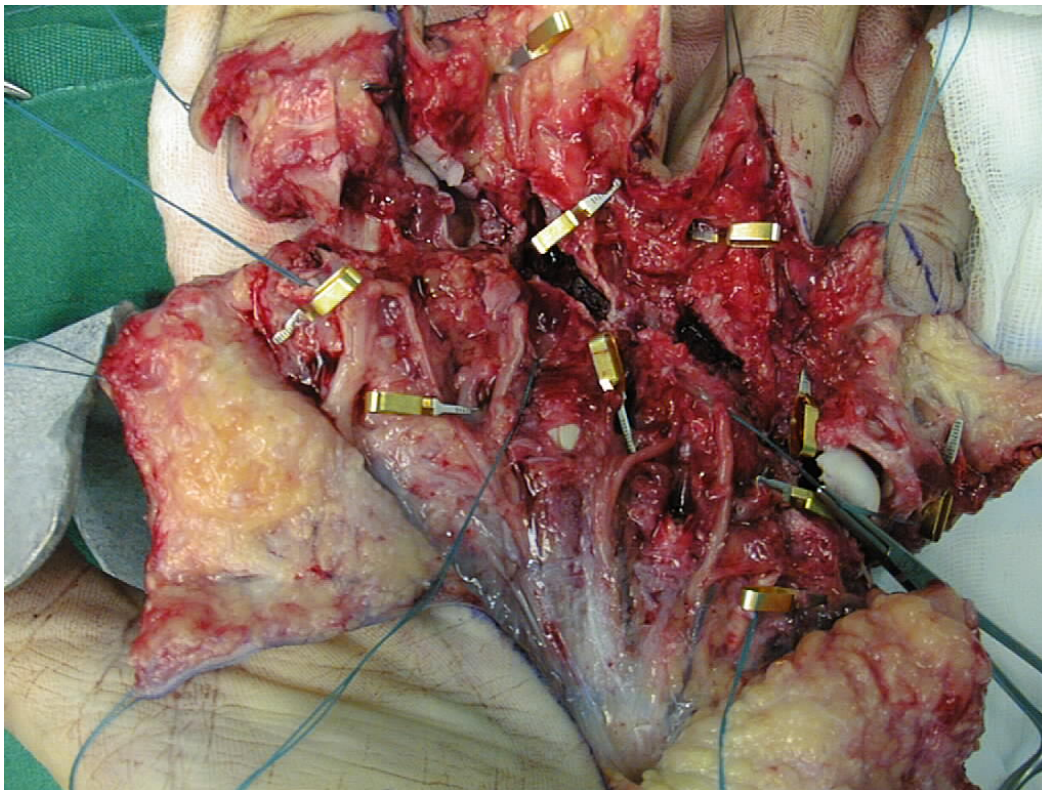




## Fallbeispiel 2 - Kreissägenverletzung

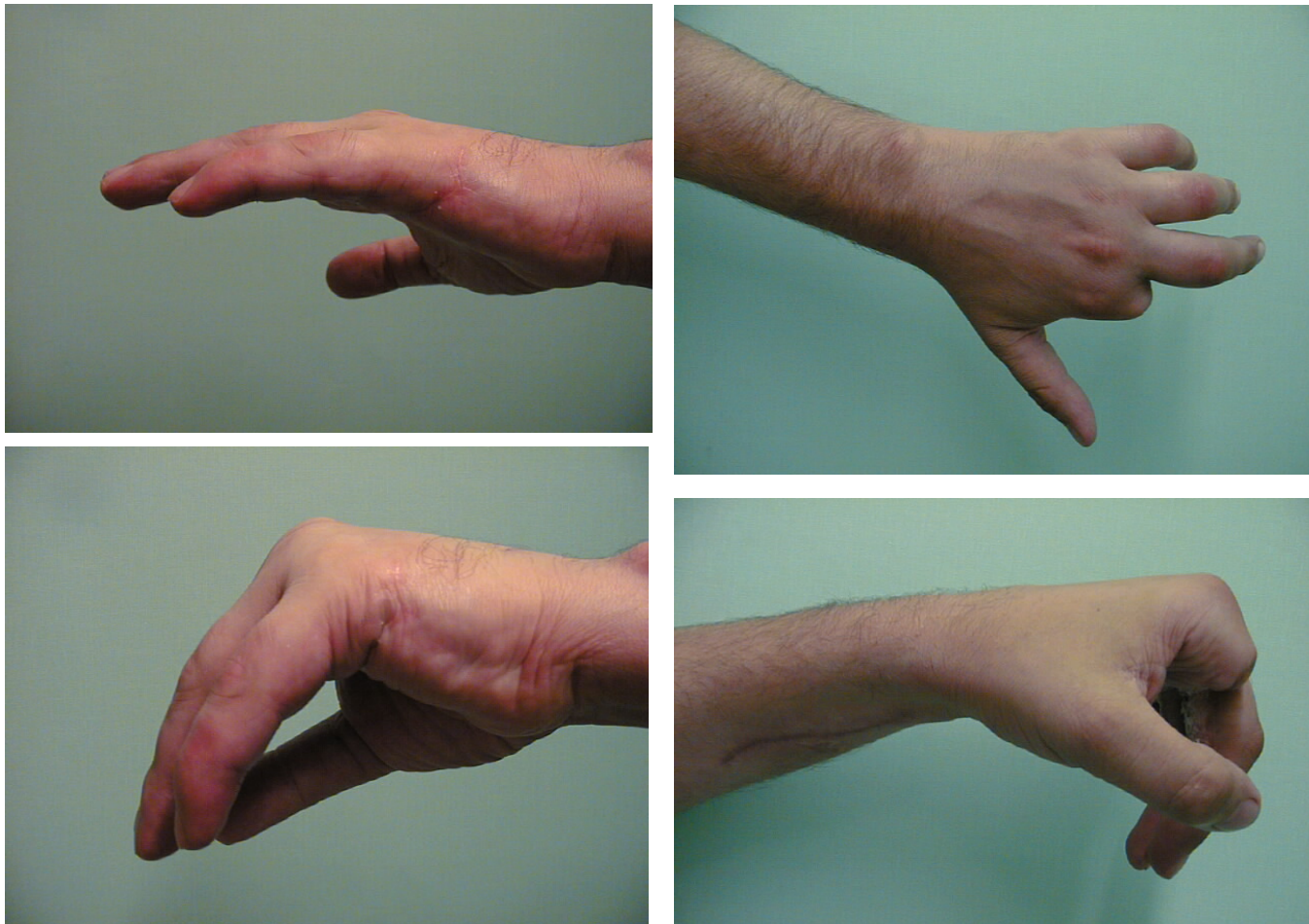
### ➔ Versorgung

- Replantation Digni 3 bis 5
- Amputation Digitus 2



## Fallbeispiel 2 - Kreissägenverletzung

### ➔ Funktionelles Ergebnis

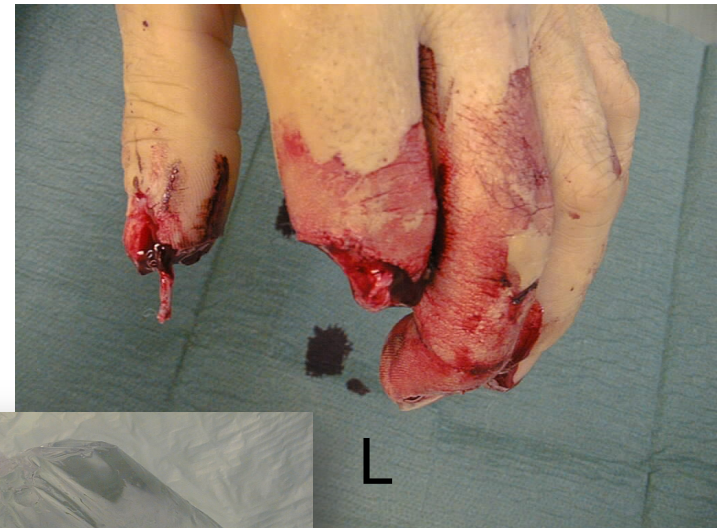
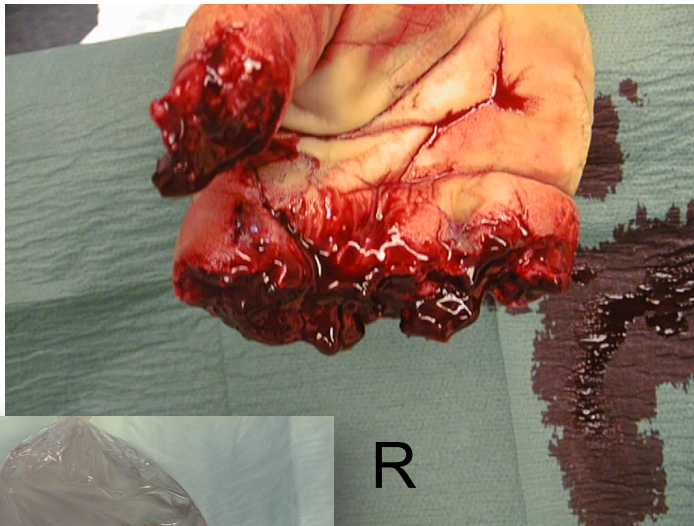




## Fallbeispiel 3 - Stanzverletzung

### ➔ Verletzung

- totale Amputation Digiti 1 bis 5 re. Höhe Grundgelenke
- totale Amputation Digitus 2 li. Höhe Mittelgelenk
- Amputation Daumenkuppe li.





## Fallbeispiel 3 - Stanzverletzung

### ➔ Verletzung

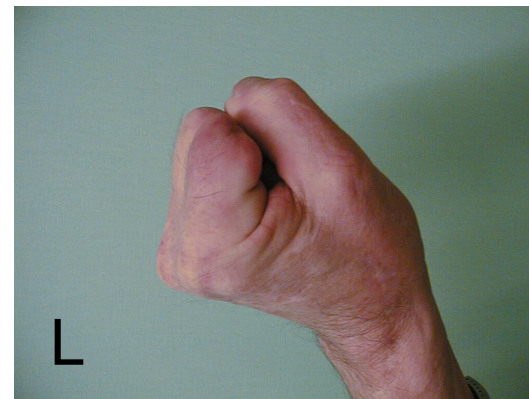
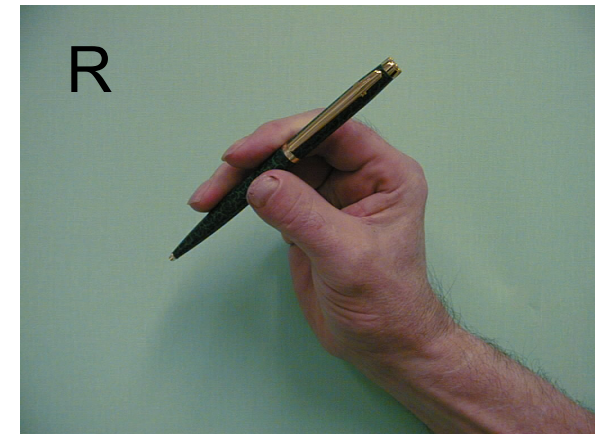
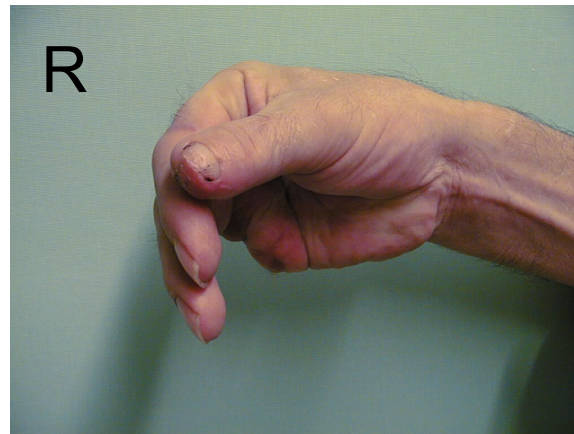
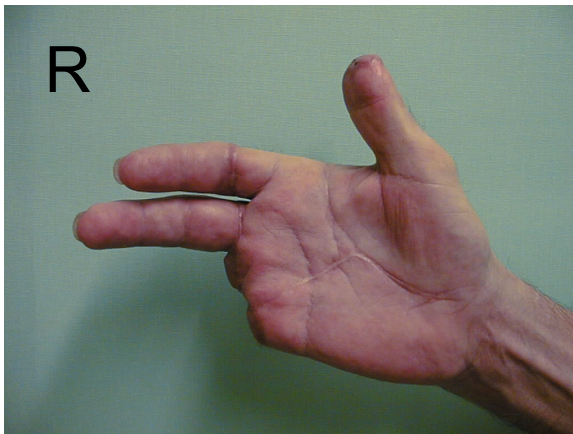
- totale Amputation Digiti 1 bis 5 re. Höhe Grundgelenke
- totale Amputation Digitus 2 li. Höhe Mittelgelenk
- Amputation Daumenkuppe li.



## Fallbeispiel 3 - Stanzverletzung

### ➔ Behandlungsergebnis

- Replantation Digiti 1 bis 3, Stumpfbildg. Digiti 4 u. 5 re.
- Stumpfbildung Digiti 1 und 2 li.



## Fallbeispiel 4 - Quetschverletzung

### ➔ Verletzung

- totale Amputation sämtlicher Finger auf Mittelhandniveau





## Fallbeispiel 4 - Quetschverletzung

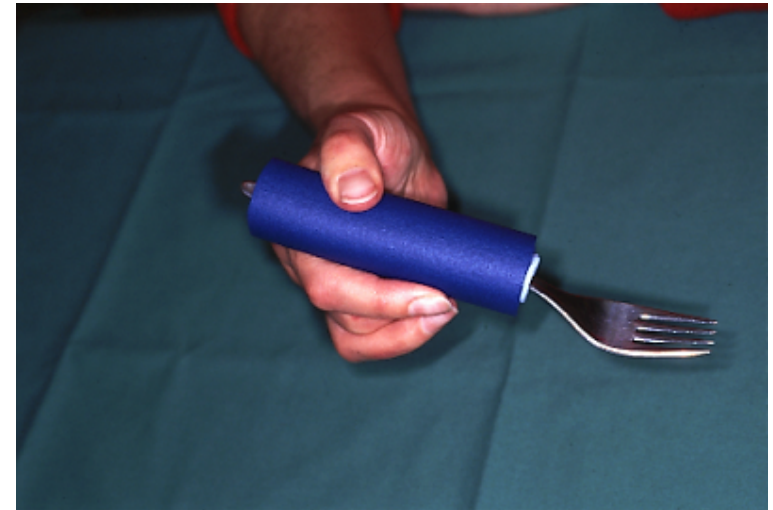
### ➔ Versorgung

- Replantation Digni 1 bis 4
- Amputation Digitus 5



## Fallbeispiel 4 - Quetschverletzung

### ➔ Funktionelles Ergebnis





## Fallbeispiel 5 - Komplexverletzung

### ➔ Präklinische Versorgung

- subtotale Unterschenkelamputation re.
- 3.-gradig offen, Knochensubstanzverlust



## Fallbeispiel 5 - Komplexverletzung

### ➔ Primärer Befund

- subtotale Unterschenkelamputation re.
- 3.-gradig offen, Knochensubstanzverlust

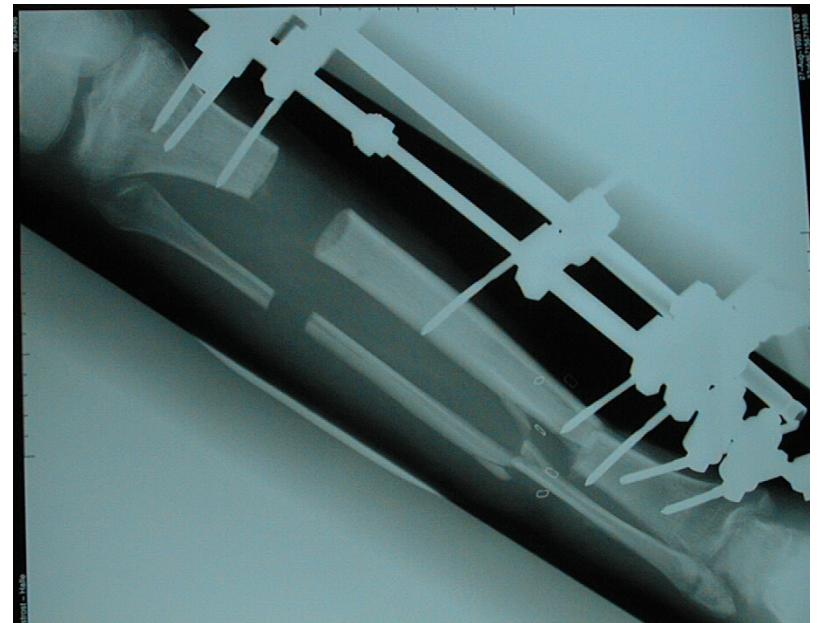
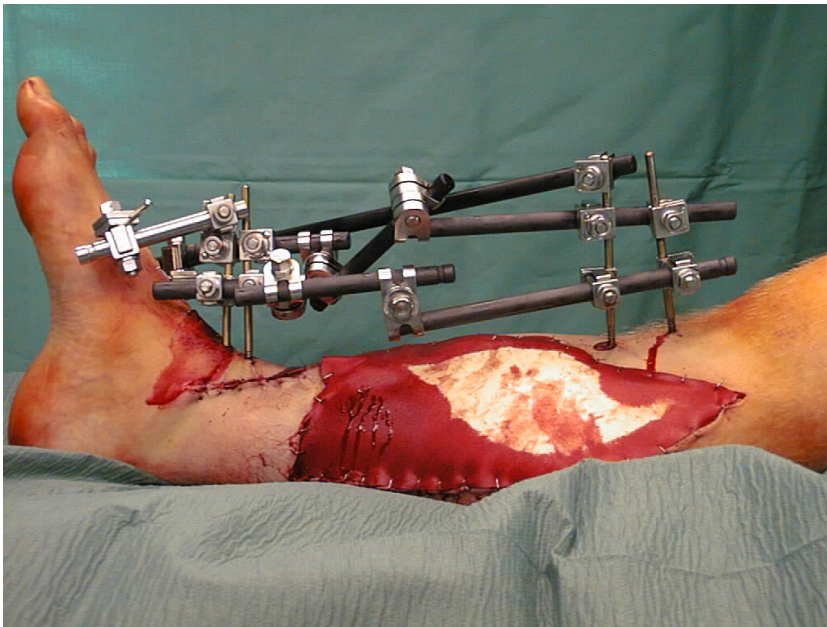




## Fallbeispiel 5 - Komplexverletzung

### ➔ Versorgung

- Stabilisierung im Fixateur externe
- Gefäßrekonstruktion
- Weichteildeckung
- Kallusdistraction



## Fallbeispiel 5 - Komplexverletzung

### ➔ Behandlungsergebnis



# Der „Worst Case“

## ➔ Notfallamputation am Unfallort

- Wer hat eine Notfallamputation im Einsatz bereits selbst erlebt?

*„Ich nicht!“*

- Wer kennt jemanden, der so eine Situation bereits erlebt hat?

*„Ich kenne lediglich Einen!“*





# Präklinische Notfall- amputation

Eine Rarität!

Von **DIRK DECKER**  
und **PETRA TEXTOR**

**Halle/MZ.** Dramatische Szenen spielten sich gestern auf der Hotel-Baustelle an der Magistrale in Halle-Neustadt ab. Dort war um 11.50 Uhr ein Kran, der zum Teil schon aufgebaut worden war, nach Augenzeugenberichten „plötzlich und in Zeitlupe wie ein Streichholz umgeknickt“. Bei dem Unfall, dessen Ursache gestern noch nicht bekannt war, wurden zwei Monteure einer Baukranservice-Firma, die sich zu diesem Zeitpunkt auf einer Plattform in Höhe der Kanzel befanden, schwer verletzt. Einem der Verunglückten mußte das rechte Bein in einer Notoperation amputiert werden.

Der Ausleger des Turmdrehkrans vom Typ H 120 war nur wenige Meter von der vielbefahrenen Magistrale entfernt aufgeschlagen. Unter seiner Last wurde eine Baubude dem Erdboden gleichgemacht. Zum Zeitpunkt des Unglücks befand sich jedoch niemand in dem Container. Die Polizei sperrte die Magistrale teilweise ab. An der Unglücksstelle waren mehr als 30 Feuerwehrleute und Polizeibeamte mit elf Fahrzeugen im Einsatz sowie Rettungssanitäter und Notärzte.

Während die Rettungskräfte den ersten Arbeiter, Helmut R., um 12.23 Uhr mit Platzwunden am Kopf relativ schnell aus dem total verbogenen Krangerippe bergen konnten, erwies sich die Rettung des zweiten Monteurs, des 19jährigen Mark S., als sehr schwierig. Der Mann war in rund zwölf Metern Höhe in der Verstrebung des Krans eingeklemmt. Sein rechtes Bein war unterhalb des Knies zwischen zwei der umgebogenen Stahlträger eingeklemmt. Lange Zeit bemühten sich die Feuerwehrleute fieberhaft, den Arbeiter zu befreien. Jedoch ohne Erfolg. Laut Auskunft von Wolfgang Hans, dem Leiter des halleschen Amtes für



Wie Streichhölzer waren die Stahlträger und -streben des Turmdrehkrans weggeknickt. Der Ausleger lag über der Baugrube. MZ-Foto: B. Wiederhold

Brand- und Katastrophenschutz, konnten die Stahlträger und -streben nicht mit einem Schweißgerät zertrennt werden, da sonst die Gefahr bestanden hätte, daß der Kran weiter in sich zusammenbricht. Um 13.59 Uhr mußte Hans einen Chirurgen anfordern. Auf einem notdürftig in dem Stahlgerippe errichteten Podest aus Holz wurde der Monteur, der sich die ganze Zeit über bei vollem Bewußtsein befand, inzwischen von einem Notarzt versorgt.

Da die Zeit wegen der sehr niedrigen Temperaturen drängte, beschlossen die Ärzte, eine Notamputation vorzunehmen. Die Rettungskräfte bereiteten daraufhin in höchster Eile alles für den ärztlichen Eingriff in großer Höhe vor.

Schnelligkeit war geboten, denn die Ärzte konnten in dem Stahlgerippe weder die Blutgefäße abklemmen noch den Verletzten intubieren. Mit einer an der Drehleiter befestigten Trage seilten Feuerwehrleute den Schwerverletzten um 14.48 Uhr ab. Er wurde dann sofort in das Krankenhaus gebracht. Noch am Abend wurde Mark S. operiert.

Ingenieure des Gewerbeaufsichtsamtes, der Berufsgenossenschaften und des TÜV waren während der Rettungsaktion vor Ort und untersuchten anschließend den zerstörten Kran. Zur Klärung der Unfallursache soll ein Gutachten angefertigt werden.

# Notfallamputation am Unfallort

⇒ „Zur Wahrscheinlichkeit gehört auch, dass das Unwahrscheinliche eintreten kann!“ *(Aristoteles)*

- Zahlen Rettungsdienst Halle und südlicher Saalkreis insgesamt **65.000** Einsätze pro Jahr (gerundet)
  - 15.000 NEF
  - 45.000 RTW
  - 7.500 KTW
  - 750 RTH
- seit 1993 (= 23 Jahre)
  - 1.495.000 Einsätze
- Wahrscheinlichkeit: **0,000007 %**



# Präklinische Notfallamputation

## ➔ Indikationen

- eingeklemmte Extremität als Bergungshindernis
- technische Bergung ohne Amputation nicht möglich
- Patient akut vital bedroht



# Primärversorgung von Amputationsverletzungen

## ⇒ „Basic Rules“

- Herangehen: „*Primär gilt jede Amputation als replantationswürdig!*“
- Amputat ist (wann immer möglich) zu sichern und adäquat zu behandeln
- Dauer der Prähospital-Phase von entscheidender Bedeutung!

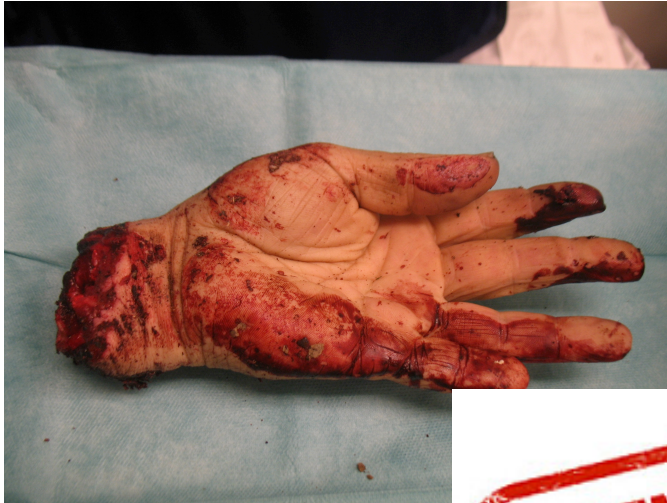
## ⇒ „To do´s“

- Kreislauftherapie, Schmerztherapie
- lokaler Druckverband nach zentral
- Stumpf mit sterilem Verband abdecken
- Amputat versorgen („sauber – trocken – kühl“)
- Organisation: geeignete Zielklinik auswählen
- schnellstmöglicher Transport





## ... der Lohn Ihrer präklinischen Bemühungen!



**VIelen DANK!**

