



# 5 Wunde

5.1	Wundheilung	144
5.2	Wundarten	148
5.3	Einflussfaktoren auf die Wundheilung und Wundheilungsstörungen	156
5.4	Wundbehandlung	158

Uwe Krüger, Fabian Wolfrum

## ► Definition.

► **Definition.** Die **Wunde** ist ein pathologischer Zustand, bei dem Gewebe mit mehr oder minder ausgeprägtem Substanzverlust und entsprechender Funktionseinschränkung voneinander getrennt oder zerstört ist.

## 5.1 Wundheilung

### 5.1 Wundheilung

#### ► Definition.

► **Definition.** Die **Wundheilung** ist der Defektverschluss durch vernarbendes Bindegewebe und Epithelregeneration.

Außer den Zähnen sind alle Gewebearten zur Wundheilung fähig. Sie erfolgt durch **zwei Mechanismen**:

Jeder Organismus ist bestrebt, eine Wunde so schnell wie möglich zu verschließen, um die Funktion des Gewebes wiederherzustellen. Außer den Zähnen sind alle Gewebearten zur Wundheilung fähig. Sie erfolgt durch **zwei Mechanismen**:

- **Regeneration** ist der **gewebespezifische Ersatz** (vollständig im Bereich der Epidermis und der Schleimhäute, eingeschränkt bei parenchymatösen Organen).
- Bei der **Reparation** wird defektes oder fehlendes Gewebe durch unspezifisches Bindegewebe bzw. Stützgewebe ersetzt, welches dann vernarbt (Sonderstellung Knochen).

- **Regeneration:** Unter Regeneration versteht man den **gewebespezifischen Ersatz**, der bei Säugetieren und insbesondere beim Menschen im Bereich der Epithelien vollständig (Epidermis, Schleimhäute des Magen-Darm- und Urogenitaltraktes) und in parenchymatösen Organen eingeschränkt möglich ist.
- **Reparation:** Bei der Reparation wird **defektes oder fehlendes Gewebe durch unspezifisches Bindegewebe bzw. Stützgewebe ersetzt**, welches dann vernarbt. Die Knochenheilung nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als die bindegewebige Matrix später gewebespezifisch (Knochenneubildung) umgebaut wird.

#### 5.1.1 Phasen der Wundheilung

#### 5.1.1 Phasen der Wundheilung

**Exsudationsphase** (ca. 4 Tage): Im Wundbereich sind Blut- und Lymphgefäße eröffnet. Durch Blutgerinnung und Vasokonstriktion wird der Blutaustritt gestoppt. Fibrin verklebt die Wunde. Granulozyten und Histiozyten phagozytieren abgestorbenes Gewebe und Keime.

**Exsudationsphase:** Im Bereich einer Wunde sind kleine Blut- und Lymphgefäße eröffnet. Austretendes Blut und Gewebewasser füllen die Wundlücke auf. Durch Einsetzen von Blutgerinnung und Vasokonstriktion wird der Blutaustritt gestoppt. Fibrin verklebt die Wunde. In die Wunde eingetragene Keime und abgestorbenes Gewebe werden durch weiße Blutzellen (Granulozyten) und Bindegewebezellen (Histiozyten) phagozytiert. Die Exsudationsphase dauert ca. 4 Tage.

**Proliferationsphase** (einige Tage): Einsprossens von Kapillaren. Ortsständige Fibroblasten produzieren Kollagenfasern. Myofibroblasten enthalten kontraktile Elemente, welche zu einer Verkleinerung des Wunddurchmessers beitragen.

**Proliferationsphase:** Aus dem Wundrand sprossen Kapillaren in das Wundbett ein. Ortsständige Fibroblasten proliferieren und produzieren Proteoglykane und wasserunlösliche Kollagenfasern als Grundsubstanz des Bindegewebes. Ein Teil der Fibroblasten wandelt sich in Myofibroblasten um, die kontraktile Elemente enthalten. Durch diese kann der Wunddurchmesser täglich bis zu 2 mm verkleinert werden. Die Proliferationsphase dauert einige Tage.

**Regenerationsphase:** Vernetzung und Stabilisierung der Kollagenfasern. Die Wundoberfläche verschließt sich durch Epithelisation, Hautanhangsgebilde fehlen. Die maximale Belastbarkeit ist nach ca. 3 Monaten erreicht.

**Regenerationsphase:** In der Regenerationsphase werden die Kollagenfasern vernetzt und stabilisiert. Die Wundoberfläche verschließt sich durch Epithelisation. In der resultierenden Narbe fehlen die Hautanhangsgebilde. Die maximale Belastbarkeit einer Narbe ist nach ca. 3 Monaten erreicht.

#### 5.1.2 Formen der Wundheilung

#### 5.1.2 Formen der Wundheilung

Gewebeneubildung, Kontraktion und Epithelisation sind abhängig von Schwere und Zustand des Defektes.

Alle Wunden heilen nach den beschriebenen Gesetzmäßigkeiten. Gewebeneubildung, Kontraktion und Epithelisation sind abhängig von Schwere und Zustand des Defektes.

Man unterscheidet 4 Formen der Wundheilung:

- Primärheilung (Sanatio per primam intentionem = p. p.-Heilung)
- verzögerte Primärheilung (S. 146)
- Sekundärheilung (Sanatio per secundam intentionem = p. s.-Heilung, S. 146)
- regenerative Heilung oberflächlicher Wunden (S. 147)

### Primärheilung

► **Definition.** Bei der **Primärheilung** werden die adaptierten Wundränder durch sehr wenig Bindegewebe miteinander verbunden. Das Ergebnis ist eine schmale, strichförmige, oft kaum sichtbare Narbe (Abb. A-5.1).

#### ◉ A-5.1 Primär heilende Wunde



Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

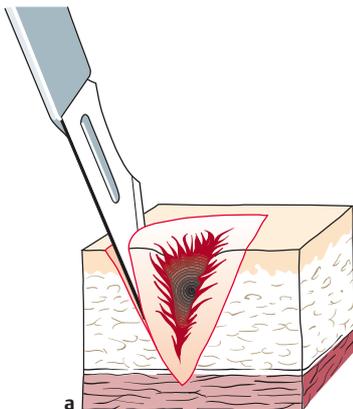
**Primärheilung** ist zu erwarten bei:

- glatten Wundrändern, die eng aneinanderliegen.
- sauberen Wunden ohne Fremdkörper, Keime oder Nekrosen.
- guter Durchblutung des Wundgebietes.

Die Primärheilung ist die Regel bei chirurgisch gesetzten, wie überhaupt bei allen Wunden, die durch saubere, scharfkantige Gegenstände verursacht werden.

Bei zerklüfteten oder nekrotischen Wunden kann durch eine operative Versorgung die Voraussetzung zur Primärheilung geschaffen werden, indem die Wundränder 1 – 2 mm im gut durchbluteten Gewebe en bloc ausgeschnitten werden (Abb. A-5.2a). Unter entsprechenden Wundverhältnissen reicht eine „Anfrischung“ der Wundränder (Débridement) aus (Abb. A-5.2b), um die Voraussetzung für eine Primärheilung zu schaffen. Nach Mobilisation der Haut auf oberflächlichen Faszien ist ein spannungsfreier Wundverschluss möglich. Diese Methode kommt wegen zu erwartender Keimbesiedlung nur innerhalb von 6 – 8 Stunden nach Verletzung in Betracht. Ältere Wunden werden daher offen behandelt.

#### ◉ A-5.2 Operative Versorgung von zerklüfteten oder nekrotischen Wunden



##### a Wundausschneidung en bloc.

In der Wunde vorhandene Erreger können sich im umgebenden gesunden Gewebe ausbreiten. Um ein nahezu keimfreies Wundgebiet zu gewährleisten, sollte der Zeitraum von 6 – 8 Stunden für die Wundausschneidung eingehalten werden.

**b Débridement** ist das sorgfältige gewebeschonende Ausschneiden einer Wunde.

Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

Formen der Wundheilung:

- Primär-(p. p.-)Heilung
- verzögerte Primärheilung (S. 146)
- Sekundär-(p. s.-)Heilung (S. 146)
- regenerative Heilung oberflächlicher Wunden (S. 147)

### Primärheilung

► **Definition.**

#### ◉ A-5.1

**Primärheilung** bei:

- glatten, eng aneinanderliegenden Wundrändern
- sauberen Wunden
- guter Durchblutung
- chirurgischen Wunden
- Verletzungen durch scharfkantige Gegenstände

Bei zerklüfteten oder nekrotischen Wunden wird die Voraussetzung für eine Primärheilung durch Wundausschneidung oder Débridement geschaffen (Abb. A-5.2). Die Wunde wird spannungsfrei verschlossen. Ist die Wunde älter als 6 – 8 Stunden, erfolgt die offene Wundbehandlung.

**Kontraindikationen:** tiefe Schnittwunden, Bisswunden, stark verschmutzte Wunden, Wunden mit Fremdkörpern.

► **Merke.**

**Kontraindikationen** für einen primären Wundverschluss sind: tiefe Schnittwunden, Bisswunden, stark verschmutzte Wunden, infizierte Wunden und Wunden mit Fremdkörpern.

Für die Bereiche des Gesichts und der Gelenke ist bei Wundausschneidung und Débridement stets zu bedenken, dass diese Eingriffe zu Veränderungen der Physiognomie bzw. zu Bewegungsbeeinträchtigungen führen können. Eine Reduktion des Hautgewebes wird deshalb gar nicht oder allenfalls äußerst sparsam durchgeführt, ggf. sollte ein Spezialist (plastischer Chirurg) hinzugezogen werden.

► **Merke.**

- Größere, tief reichende Defekte müssen schichtweise in gewebeschonender Weise revidiert werden.
- Nach der chirurgischen Versorgung der Wunde sollte diese erst verschlossen werden, wenn keine Infektion zu erwarten ist.

### Verzögerte Primärheilung

► **Definition.**

### Verzögerte Primärheilung

► **Definition.** Bei Verdacht auf Kontamination wird die Wunde nicht sofort verschlossen, sondern mit feuchter Gaze offen gehalten. Die Nähte werden bereits vorgelegt (Abb. A-5.3). Bleiben Hinweise auf eine Infektion aus, können die Wundränder nach 2 – 3 Tagen adaptiert werden. Die Wundheilung erfolgt primär.

⊙ A-5.3

⊙ A-5.3 **Verzögerte Primärheilung**



Wunde mit verzögerter Primärheilung (Wunde mit feuchter Kompresse aufgefüllt).

Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

Bei Infektion nach Wundverschluss müssen die Nähte geöffnet werden. Die Heilung erfolgt dann sekundär (s. u.).

Kommt es nach Wundverschluss zu einer Infektion, müssen die Nähte entfernt werden. Die Heilung erfolgt dann sekundär (s. u.).

### Sekundärheilung

► **Definition.**

### Sekundärheilung

► **Definition.** Wunden mit großen Gewebedefekten heilen auch ohne mechanischen Verschluss spontan. Der Defekt wird durch Granulationsgewebe aufgefüllt, welches sich in Narbengewebe umdifferenziert. Hat der Wundgrund nach unterschiedlich langer Zeit das Hautniveau erreicht, schließt sich der verbleibende Defekt durch Epithelisation (Abb. A-5.4).

Kontraktion führt zur Wundverkleinerung (kosmetisch unbefriedigend und funktionell störend in Gelenkbereichen).

Diese Art der Wundheilung führt meist zu großflächigen, kosmetisch unbefriedigenden Narben, die insbesondere in Gelenkbereichen funktionelle Störungen verursachen können.

**Indikationen:**

- zerfetzte, klaffende Wunden
- großer Gewebedefekt
- trophische Störungen
- stark eiternde Wunden

**Indikationen** (= Verzicht auf primären Wundverschluss):

- Wundränder klaffen fetzig weit und lassen sich nicht anfrischen.
- Großer Gewebedefekt: Bei fehlender Möglichkeit der Hauttransplantation lassen sich die Wundränder nicht spannungsfrei adaptieren.
- Trophische Störungen, z. B. ein Ulcus cruris.
- Stark eiternder Defekt.

⊙ A-5.4 Sekundär heilende Wunde (nach Exzision eines malignen Melanoms)



a Operationssitus.

b Nach 2 Tagen ist am Wundgrund Granulationsgewebe auszumachen.

c Am 21. Tag hat sich die Wundfläche durch Kontraktion deutlich verkleinert.

d Nach 2 Jahren ist die Wunde verschlossen und epithelisiert.

Die auf den Wundmittelpunkt zulaufenden, durch Kontraktion verursachten Spannungstreifen sind gut zu erkennen.

Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

- Verschmutzung mit Fremdkörpern.
- Infektion der primär verschlossenen Wunde.
- Befriedigenderes funktionelles und/oder kosmetisches Ergebnis zu erwarten (z. B. kleiner Defekt an der Fingerkuppe).

### Regenerative Wundheilung

Bei oberflächlichen Hautwunden, z. B. Schürfungen, werden nur die Epidermis und geringe Anteile der Lederhaut beschädigt. Bleiben die Basalzellen intakt, kann sich die Epidermis vollständig regenerieren (Abb. A-5.5). Dieser Vorgang entspricht der Epithelisation. Das Regenerat unterscheidet sich kaum vom umgebenden Gewebe.

### Heilung unter Schorf

Heilung unter Schorf kommt bei primär und sekundär heilenden Wunden und bei Epithelisation vor. Die schützende Schorfbildung ist erwünscht bei oberflächlichen Schürfungen, bei denen sich die Kruste nach Wiederherstellung des Epithels spontan ablöst. Probleme bereitet der Schorf bei sekundär heilenden Wunden, da er die Bildung des Granulationsgewebes und den Sekretabfluss behindern und damit die Heilung verzögern kann.

- Verschmutzung mit Fremdkörpern
- primär verschlossene, infizierte Wunden
- bei funktionell und kosmetisch zu erwartenden besseren Ergebnissen

### Regenerative Wundheilung

Oberflächliche Wunden heilen durch Regeneration des Epithels von der Basalzellschicht aus (Abb. A-5.5). Sie sind vom umgebenden Gewebe kaum zu unterscheiden.

### Heilung unter Schorf

Sie kommt vor bei primär und sekundär heilenden Wunden und bei Epithelisation.

A-5.5

A-5.5 Epithelisation



Oberflächliche Wunde, die durch Epithelisation heilt.  
Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

5.2 Wundarten

3 große Gruppen von Wunden:

- traumatische Wunden
- iatrogene Wunden
- chronische Wunden

5.2.1 Traumatische Wunden

Zur Klassifikation s. Tab. A-5.1 und Tab. A-5.2.

5.2 Wundarten

Nach ihrer Entstehungsursache werden 3 große Gruppen von Wunden unterschieden:

- traumatische, unfallbedingte Wunden,
- iatrogene Wunden (z. B. operative) und
- chronische Wunden, z. B. Dekubitalulzera.

5.2.1 Traumatische Wunden

Traumatische Wunden lassen sich nach morphologischen (Tab. A-5.1) und ätiologischen (Tab. A-5.2) Kriterien klassifizieren.

A-5.1 Morphologische Einteilung traumatischer Wunden

<b>offene Verletzung</b>	Durchtrennung der Haut durch äußere Einwirkung. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ oberflächlich: auf die Epidermis beschränkt</li> <li>■ penetrierend: in die Tiefe reichend, Eröffnung von Körperhöhlen</li> <li>■ kompliziert: Mitverletzung von Nerven, Sehnen, Muskeln, Knochen</li> </ul>
<b>geschlossene Verletzung</b>	Folge stumpfer Gewalt. Verletzung von Gefäßen, Nerven und/oder darunterliegenden Geweben bei weitgehend intakter Haut. Es resultieren Hämatome, Schwellungen und starke Schmerzen.
<b>Ablederung (Décollement)</b>	Ablösung ganzer Hautlappen durch flache, tangentielle Gewalt.
<b>Abtrennung (Amputation)</b>	Abtrennung eines Körperteils.

A-5.2

A-5.2 Ätiologische Einteilung traumatischer Wunden

<b>mechanische Verletzungen</b>				
■ Schürfwunden	■ Pfählungsverletzungen	■ Prellungen und Quetschungen	■ Bisswunden	■ Ablederungen
■ Blasen	■ Risswunden	■ Quetsch- und Platzwunden	■ Insektenstiche	■ Amputationen
■ Schnittwunden	■ Kratzwunden		■ Schusswunden	
■ Hiebwunden				
■ Stichwunden				
<b>thermische Verletzungen</b>				
■ Verbrennungen/Verbrühungen				
■ Erfrierungen				
<b>Verletzungen durch elektrischen Strom</b>				
<b>chemische Verletzungen</b>				
■ Säureverätzungen				
■ Laugenverätzungen				
<b>Strahlenschäden</b>				

## Mechanische Verletzungen

Wunden durch äußere Gewalteinwirkung stellen den Großteil aller Unfallverletzungen dar. Eine adäquate Versorgung setzt die Kenntnis der Entstehungsursache voraus, um z. B. das Kontaminationsrisiko abschätzen zu können.

### Schürfwunden

Schürfwunden entstehen durch Entlangstreifen eines rauen Gegenstandes an der Haut, wobei die **Epidermis weggerissen** wird. Die Lederhaut (Korium) und die Subkutis bleiben unverletzt. Durch in die Epidermis vorspringende Kapillaren entstehen punktförmige Blutungen.

**Therapie:** Nach sorgfältiger Reinigung heilen Schürfwunden unter dem Schorf narbenlos ab.

### Blasen

Blasen entstehen durch das gleichzeitige Einwirken von Druck und Reibung. In dem sich zwischen Epidermis und Korium bildenden Hohlraum sammelt sich Gewebeflüssigkeit, manchmal auch Blut.

**Therapie:** Eine Blase wird unter sterilen Bedingungen eröffnet und anschließend steril abgedeckt. Sie heilt i. d. R. folgenlos ab.

### Schnitt- und Hiebwunden

**Schnittwunden:** Sie treten beim Eindringen scharfer, schneidender Gegenstände in die Haut auf. Meist liegen klaffende, oft stark blutende Wunden mit glatten Rändern vor. Sind, in Abhängigkeit von der Eindringtiefe, Gefäße, Nerven, Muskeln oder Sehnen mitbetroffen, spricht man von komplizierten Schnittverletzungen.

**Hiebwunden:** Verletzungen durch scharfes Werkzeug führen zu schnittwundenartigen Verletzungen, meistens mit Knochenbrüchen. Bei stumpfer Gewalt imponieren häufig Impressionsfrakturen.

**Therapie:** Bei Schnittwunden liegt im Regelfall kein wesentlicher Hautsubstanzverlust vor, sodass Schnittwunden nach Adaptation der Wundränder überwiegend primär heilen. Die Therapie der Hiebwunden richtet sich nach den zusätzlich vorliegenden Verletzungen, wie z. B. einer offenen Fraktur, deren Versorgung im Vordergrund steht. Der entstandene Weichteilschaden ist mitzuversorgen.

### Stichwunden, Pfählungsverletzungen

**Stichwunden** werden durch tief in die Haut eindringende Gegenstände verursacht. Je nach Länge und Lokalisation des Stichkanals können innere Organe mitverletzt sein. **Pfählungsverletzungen** stellen eine Sonderform der Stichverletzung dar (Abb. A-5.6). Sie entstehen, wenn ein pfahlartiger Gegenstand in den Körper eindringt. In der Regel gehen diese Unfälle mit einer Verletzung innerer Organe einher.

**Therapie:** Bei tiefen Stichwunden sowie bei Verdacht der Kontamination muss der Stichkanal exzidiert werden; Fremdkörper sind ggf. zu entfernen. Bei Stichverletzungen in Gelenknähe kommt zur Unterstützung der Heilung die Ruhigstellung der betroffenen Extremität in Betracht. Pfählungsverletzungen bedürfen immer der operativen Versorgung.

► **Merke.** Trotz eines äußerlich harmlos aussehenden Defekts kann durch in den Stichkanal gelangte Keime ein hohes Infektionsrisiko bestehen. Bei Stich- und Pfählungsverletzungen sollte der Verletzungsgegenstand erst in der versorgenden Klinik entfernt werden, sofern dies technisch möglich ist.

### Risswunden, Kratzwunden

Risswunden bluten häufig stark und sind durch zerfetzte Wundränder, die beim Aufreißen der Haut und der darunterliegenden Weichteile entstehen, charakterisiert. Kratzwunden werden überwiegend von Tieren verursacht und entsprechen oberflächlichen Risswunden.

## Mechanische Verletzungen

Wunden durch äußere Gewalteinwirkung.

### Schürfwunden

Sie entstehen durch Entlangstreifen eines rauen Gegenstandes an der Haut, wobei die Epidermis abgerissen wird. Die Abheilung erfolgt narbenlos.

**Therapie:** Reinigung, narbenlose Abheilung.

### Blasen

Sie entwickeln sich unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Reibung. Die Epidermis hebt sich ab, darunter sammelt sich Gewebeflüssigkeit.

**Therapie:** steril eröffnen und abdecken; folgenlose Abheilung.

### Schnitt- und Hiebwunden

**Schnittwunden:** Eindringen scharfer, schneidender Gegenstände in die Haut, ggf. Verletzung von Gefäßen, Nerven, Muskeln oder Sehnen.

**Hiebwunden:** Hiebwunden durch scharfes Werkzeug führen zu schnittwundenartigen Verletzungen, meistens mit Knochenbrüchen.

**Therapie:** nach Adaptation der glatten Wundränder i. d. R. primäre Heilung.

### Stichwunden, Pfählungsverletzungen

**Stichwunden** werden durch in die Haut eindringende Gegenstände verursacht. Möglicherweise Mitverletzung innerer Organe. Eine Sonderform stellt die **Pfählungsverletzung** dar (Abb. A-5.6). Meist sind innere Organe mitverletzt.

**Therapie:** Exzision bei tiefem Stichkanal und Kontamination. Bei Stichverletzung in Gelenknähe Ruhigstellung. Pfählungsverletzungen müssen operativ versorgt werden.

► **Merke.**

### Risswunden, Kratzwunden

Risswunden sind charakterisiert durch starke Blutungen und zerfetzte Wundränder. Kratzwunden entsprechen oberflächlichen Risswunden.

## A-5.6

## A-5.6 Pfählungsverletzung



Smith &amp; Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

**Therapie:** Oberflächliche Risse heilen durch Epithelisation, tiefere aufgrund des Substanzdefektes sekundär.

### Prellungen und Quetschungen

Geschlossene Wunden, bei denen die Haut äußerlich intakt erscheint. Folgen stumpfer Gewalt sind Hämatom, Ödem und Schmerz.

**Therapie:** Die Therapie besteht in Ruhigstellung, Hochlagerung und Kälteanwendung.

► **Merke.**

### Quetsch- und Platzwunden

Sie entstehen wie Prellungen. Im Zentrum der Gewalteinwirkung platzt die Haut auf (Abb. A-5.7); tiefer gelegene Strukturen werden gequetscht und zerrissen. Platzwunden sind meist dort lokalisiert, wo die Haut ohne Weichteilpolster dem Knochen aufliegt (Schädel, Schienbein).

**Therapie:** Überwiegend ist eine operative Versorgung notwendig.

**Therapie:** Oberflächliche Risswunden heilen durch Epithelisation, tiefere nach Débridement in Abhängigkeit von Kontamination und Substanzverlust primär, verzögert primär oder sekundär.

### Prellungen und Quetschungen

Prellungen und Quetschungen sind geschlossene Verletzungen durch stumpfe Gewalt, wobei die Haut äußerlich intakt bleibt. Bei Prellungen erfolgt die Gewalteinwirkung senkrecht zur Haut, bei Quetschungen hingegen wirkt die Gewalt aus zwei entgegengesetzten Richtungen auf die Haut ein. Blutungen und Flüssigkeitsaustritt ins Gewebe führen zu Schwellungen. Zugleich treten starke Schmerzen auf, die aus der Mitverletzung von Nerven und Nervenendigungen resultieren.

**Therapie:** Die Abheilung lässt sich durch Ruhigstellung, Hochlagerung und Kälteanwendung günstig beeinflussen.

► **Merke.** Bei Prellungen im Rumpfbereich muss stets die Mitbeteiligung innerer Organe abgeklärt werden z.B. Pneumothorax bei Thoraxprellung, Milzruptur bei stumpfem Bauchtrauma.

### Quetsch- und Platzwunden

Quetsch- und Platzwunden entstehen wie Prellungen, jedoch wird die Elastizitätsgrenze der Haut überschritten. Das Gewebe platzt im Zentrum der Gewalteinwirkung auf (Abb. A-5.7). Die Umgebung von Quetschwunden ist häufig durch zusätzliche Hautabschürfungen charakterisiert; in der Tiefe können Gefäße, Nerven, Muskeln, Sehnen und Faszien mitbetroffen sein.

Platzwunden sind meist dort lokalisiert, wo die Haut ohne Weichteilpolster dem Knochen aufliegt wie z. B. am Schädel und Schienbein.

**Therapie:** Quetsch- und Platzwunden bedürfen wegen der unregelmäßigen Wundränder überwiegend der operativen Versorgung (Wundausschneidung und Adaptation der Wundränder).

## A-5.7 Lippenplatzwunde



Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

## A-5.7

### Bisswunden

Bisswunden durch spitze Zähne können wie Riss- oder Stichwunden imponieren, Bisse durch Mahlzähne wie Quetschwunden.

► **Merke.** Bei Bissverletzungen, auch durch Menschen, besteht stets eine hohe Infektionsgefahr durch hochvirulente Keime des Speichels, die in die Tiefe des Gewebes eingebracht werden. Bei Schlangenbissen steht eher die lebensbedrohende Intoxikation im Vordergrund.

**Therapie:** Bisswunden sollten, **wenn möglich, exzidiert** werden. Nach Verschluss heilen sie oft primär, oberflächliche und nicht revidierbare Wunden sekundär. Wegen der erhöhten Infektionsgefahr ist bei allen Bisswunden eine **engmaschige Kontrolle** unverzichtbar. Wie bei allen Wunden ist insbesondere bei Bisswunden auf einen ausreichenden **Tetanusschutz** zu achten. Des Weiteren muss an die Möglichkeit einer Tollwutübertragung gedacht und ggf. entsprechende prophylaktische Maßnahmen eingeleitet werden. Bei infizierten Bisswunden sollte eine Antibiotikatherapie (nach Antibiotogramm) durchgeführt werden. Der betroffene Körperteil muss ruhiggestellt und hochgelagert werden, sofern dies möglich ist. Infiziert sich eine primär verschlossene Bisswunde, muss diese wieder eröffnet werden.

### Insektenstiche

Insektenstiche sind i. d. R. Bagatellverletzungen, sie können jedoch chirurgisch relevant werden, wenn der Stachel in der Haut verbleibt und lokale Entzündungen verursacht. Neben Inflammation können jedoch auch schwere allergische Reaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock durch Insektengifte auftreten.

### Schusswunden

Bei Schusswunden handelt es sich i. d. R. um komplizierte Verletzungen, deren Beschaffenheit von der Schussentfernung sowie von Kaliber, Art und Geschwindigkeit des Geschosses abhängt. Man unterscheidet Streif-, Durch- und Steckschüsse. Besondere Sorgfalt ist der Frage nach dem Verletzungsausmaß innerer Organe zu widmen, insbesondere können mehrere Organe bzw. Körperhöhlen betroffen sein. **Das Infektionsrisiko ist deutlich erhöht**, da das Projektil häufig weiteres Fremdmaterial (z. B. Bekleidungsfasern) mit sich führt.

**Therapie:** In nahezu allen Fällen ist eine operative Revision notwendig.

► **Merke.** Aufgefundene Projektile (auch Teile davon) müssen aufbewahrt und den Strafverfolgungsbehörden übergeben werden.

### Bisswunden

Sie können wie Stich- oder Quetschverletzungen imponieren.

► **Merke.**

**Therapie:** Nach **Exzision** und Verschluss heilen die Wunden überwiegend primär. **Engmaschige Kontrollen** sind unverzichtbar. Der **Tetanusschutz** muss gewährleistet sein. Die Möglichkeit einer Tollwutübertragung ist zu bedenken. Bei Wundinfektion sind Antibiotikatherapie, Ruhigstellung und Hochlagerung notwendig. Bei Infektion primär verschlossener Bisswunden sind diese wieder zu eröffnen.

### Insektenstiche

Meist Bagatellverletzungen. Verbleibende Stachel können lokale Entzündungen, Insektengifte allergische Reaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock auslösen.

### Schusswunden

Schussverletzungen sind komplizierte Verletzungen. Man unterscheidet Streif-, Durch- und Steckschüsse. Es besteht ein **erhebliches Infektionsrisiko**. Stets chirurgische Versorgung, da mit dem Projektil meist weiteres Fremdmaterial eindringt.

**Therapie:** Nahezu immer Operation.

► **Merke.**

### Ablederungen

Die Ablederung (Décollement) entsteht durch tangentielle Quetschung. Die Haut wird von der Faszie abgerissen (Abb. A-5.8). Sonderformen sind die Aush  lungs- und Skalpierungsverletzungen.

#### A-5.8

### Ablederungen

Eine Ablederung (Décollement) entsteht durch starke tangentielle Quetschung der Haut, wobei das subkutane Fettgewebe von der Faszie abgerissen wird (Abb. A-5.8). Sonderformen der Ablederung sind die Aush  lungsverletzungen an den Fingern, die meist durch Hängenbleiben mit Ringen entstehen, oder Skalpierungsverletzungen.

#### A-5.8 Décollement



Ausgedehntes Décollement am Bein nach einem Motorradunfall.  
Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

**Therapie:** Replantation in Abhängigkeit von der Durchblutungssituation

### Amputationen

Totale oder subtotale Abtrennung von Gliedmaßen.

**Therapie:** Replantation, wenn möglich.

#### Merke

**Therapie:** Eine Replantation ist anzustreben; ihre Durchführbarkeit hängt von der Durchblutungssituation der Haut ab.

### Amputationen

Amputationen sind totale oder subtotale Abtrennungen ganzer Körperteile.

**Therapie:** Unter bestimmten Bedingungen ist eine Replantation möglich.

#### Merke

Traumatisch amputierte Gliedmaßen sollten immer, auch wenn sie verschmutzt sind, steril verpackt und möglichst unter Kühlung in die erstversorgende Klinik mitgegeben werden. Für die Kühlung ist zu beachten, dass **kein direkter Gewebekontakt zu dem Kühlmittel** besteht. Eine Replantation erfolgt in entsprechenden Spezialabteilungen.

### Thermische Verletzungen

#### Verbrennungen

Zu Details s. S. 814.

#### Erfrierungen

Bei tiefen Temperaturen führen Durchblutungsstörungen zu Gewebenekrosen (Abb. A-5.9).

Schweregrade und Therapie s. Tab. A-5.3.

### Thermische Verletzungen

#### Verbrennungen

Bei ca. +56   C beginnt die Gewebeschädigung durch die Denaturierung von Eiweißen. Es resultiert eine Verbrennung. Wegen ihrer Bedeutung werden die **Verbrennungen** gesondert behandelt (S. 814).

#### Erfrierungen

Sind Körperteile längere Zeit tiefen Temperaturen ausgesetzt, mindert sich in diesen Bereichen die Durchblutung und eine Nekrose/Erfrierung des Gewebes ist die Folge (Abb. A-5.9).

Schweregrade und Therapie s. Tab. A-5.3. Diese Einteilung betrifft nur die Tiefe der Verletzung, nicht ihre Ausdehnung. Für die Prognose sind beide Kriterien entscheidend.

**A-5.9 Erfrierungen**



**a** Erfrierungen 2. Grades durch eine defekte Kältespraydose.  
**b** Erfrierung 2. Grades: Die enorme Wasserblase wurde abgetragen.  
**c** Erfrierung 3. Grades: Teile der Finger sind aufgrund der Gefäßschädigung und der damit einhergehenden Unterversorgung abgestorben.  
 Smith & Nephew GmbH Wound Management, Hamburg

**A-5.3 Einteilung von Erfrierungen**

Schweregrad	Kennzeichen	Therapie
<b>Grad 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entstehung durch kurzzeitige Kälteeinwirkung von ca. 1 h</li> <li>Blässe durch Minderdurchblutung</li> <li>nach Wiedererwärmung Lösen des Gefäßspasmus und Hyperämie, Schwellung</li> </ul>	schonende Erwärmung
<b>Grad 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapillarpermeabilität ↑</li> <li>Wasser- oder Blutblasen</li> <li>auf Epidermis beschränkt</li> <li>Abheilung ohne Narbenbildung</li> </ul>	Eröffnen der Blasen unter sterilen Bedingungen
<b>Grad 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>betrifft Haut und darunterliegende Weichteilschichten</li> <li>Narbenbildung</li> <li>Nekrose infolge Minderdurchblutung</li> <li>im Verlauf von Wochen Demarkierung vom gesunden Gewebe</li> </ul>	wenn möglich Stadium der trockenen Gangrän (Mumifizierung) abwarten, da hierdurch eine limitierte Resektion (sog. Grenzonenamputation) ermöglicht wird

**Merke.** Bei gleichzeitiger Unterkühlung haben die Sicherung der Vitalfunktionen und die zentrale Erwärmung Vorrang vor jeder lokalen Maßnahme.

**Merke.**

**Verletzungen durch elektrischen Strom**

Die Gefährlichkeit des Stroms hängt von verschiedenen Faktoren wie Stromspannung, Stromstärke, Stromart, Widerstand, Kontaktdauer, Stromdichte, Stromfrequenz und Stromweg ab.

**Verletzungen durch elektrischen Strom**

Einflussfaktoren auf den Schweregrad der Verletzung sind Stromspannung, Stromstärke, Stromart, Widerstand, Kontaktdauer, Stromdichte, Stromfrequenz, Stromweg.