



# Der Verbrennungsnotfall – Teil 1

## Grundlagen und Anatomie

Autoren: Dr. med Mario Krammel;  
NFS-NKI Jürgen Grassl MSc

Verbrennungs- und Verbrühungsverletzungen sind ein bedeutendes Problem in unserer Gesellschaft. 50 Menschen starben in Österreich im Jahr 2008 in Folge eines Verbrennungsunfalles. 995 Menschen verletzten sich durch Verbrennungen so schwer, dass sie im Krankenhaus stationär behandelt werden mussten. Kinder unter 15 Jahren sind hier mit 60 % überproportional häufig betroffen. Die höchste Todesrate ist jedoch bei den über 60-jährigen zu verzeichnen. [1]

Man kann davon ausgehen, dass im Rettungsdienst ca. 1 % aller Notarztsätze mit thermischen Verletzungen zu tun haben. Für Notarzhubschrauber-Stützpunkte kann es bis zu 5 % des Einsatzaufkommens ausmachen. Auch Feuerwehren werden im Einsatz immer wieder mit Brandverletzten und deren Erstversorgung konfrontiert. Die Österreichische Gesellschaft für Notfall- und Katastrophenmedizin (ÖNK) hat sich dieser Problematik angenommen und gemeinsam mit Experten aus dem Bereich der Verbrennungsbehandlung Empfehlungen zusammengestellt, die eine einheitliche Vorgehensweise bei der Versorgung von Brandverletzungen sicherstellen soll. [2]

### Relevante Anatomie

Die Haut ist das größte Organ des Menschen und macht circa 15 % des Gesamtkörpergewichtes aus. Wenn man sie genauer betrachtet, so setzt sie sich aus drei Hauptschichten zusammen:

- Oberhaut
- Lederhaut
- Unterhautfettgewebe

Mit ihren einzelnen Schichten nimmt die Haut verschiedene Funkti-

onen wahr. Sie schützt den Körper gegen mechanische Beanspruchungen, chemische und thermische Einwirkungen und das Eindringen von Bakterien. Die Haut dient auch zur Temperaturregulation. Eine intakte und gesunde Haut schützt den Körper vor Verlusten im Bereich des Wasser- und Elektrolythaushaltes. Durch die zahlreichen Nervenendigungen kann der Körper über die Haut mit der Umwelt in Verbindung treten.

### Verbrennungsursachen

Verbrennungen [Combustio] und Verbrühungen [Ambustio] können verschiedene Ursachen haben. Einerseits durch eine direkte Flammeneinwirkung oder durch den Kontakt mit heißen Oberflächen. Wasserdampf und heiße Flüssigkeiten sind häufige Ursachen für Verbrühungen. Bei Kleinkindern kann es durch ein Herabziehen von Töpfen mit heißem Wasser, Tee oder ähnlichem zu ausgedehnten Verbrühungen kommen. Neben der Hitzeinwirkung können auch nicht-thermische Noxen analoge Hautschäden hervorrufen, wie beispielsweise elektrischer Strom, Strahlung oder chemische Substanzen.

Das Ausmaß einer Hautschädigung ist abhängig von der Höhe der einwirkenden Temperatur, von der Dauer der Hitzeexposition und anderen Faktoren wie z. B. der Durchblutung des Gewebes, dem Feuchtigkeitsgrad und der Dicke des Gewebes [3, 4].

### Abschätzung der Schwere

Für die adäquate Behandlung von thermischen Verletzungen ist es erforderlich die Brandwunde richtig beurteilen zu können. Es gilt zum einen den Verbrennungsgrad (Tiefenausdehnung) und zum anderen die flächenhafte Ausdehnung der Verletzung (prozentueller Anteil der betroffenen Körperoberfläche) zu bestimmen. Weiters dürfen Begleitverletzungen und ein vorliegendes Inhalationstrauma, z. B. nach Rauchgasinhalation bei einem Zimmerbrand nicht übersehen werden.

### Verbrennungsgrad:

Die Einschätzung der Tiefenausdehnung ist in den ersten Stunden bzw. am Unfalltag trotz klinischer Erfah-

rung extrem schwierig. Ein Endurteil über die Verbrennungstiefe kann erst 48 Stunden nach Entstehung der Verletzung abgegeben werden. In der Zwischenzeit können anfangs oberflächlich imponierende Verbrennungen in tiefere übergehen. Daher erfolgt eine operative Versorgung der geschädigten Haut im Regelfall auch nicht sofort.

Die Verbrennungstiefe wird grundsätzlich in drei Tiefengrade eingeteilt. Von einigen Ärzten wird die „Verkohlung“ zusätzlich als vierter Verbrennungsgrad angegeben. Betroffen sind hierbei neben dem Fettgewebe auch Sehnen, die Muskulatur und Nerven bis hin zum Knochen (siehe Tab. 1).

Grad 1: Dieser ist durch eine starke schmerzhaft Rötung infolge einer verstärkten Durchblutung gekennzeichnet. Diese Veränderungen bilden sich innerhalb von wenigen Tagen spontan zurück und bedürfen im Regelfall keiner ärztlichen Behandlung. Betroffen von der Schädigung ist lediglich die Oberhaut. Beispielhaft für die Verbrennung 1. Grades ist der Sonnenbrand.

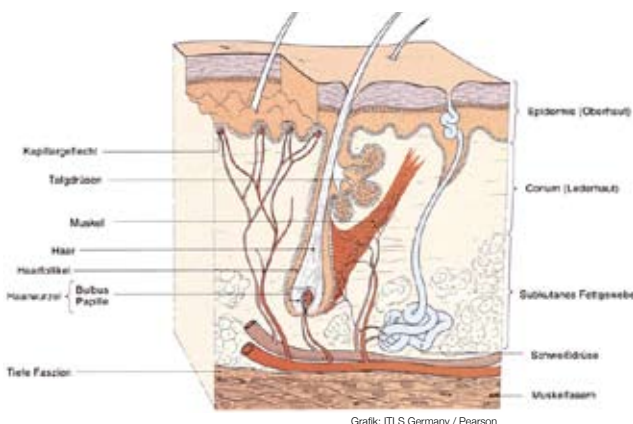


Verbrennung 1° – Sonnenbrand

Grad 2: Hier kommt es zur Blasenbildung. Betroffen von der Schädigung sind die Oberhaut und Anteile der Lederhaut. Verbrennungen zweiten Grades werden in oberflächliche (2a) und tiefe (2b) Läsionen unterteilt. Oberflächliche zweitgradige Verbrennungen (2a) heilen unter konservati-



Verbrennung 2° - gekennzeichnet durch die Blasenbildung.



Grafik: ITLS Germany / Pearson

ver Therapie (lokale Reinigung und Salbenverband – dies ist Aufgabe des Arztes!) folgenlos ab, während tiefe zweitgradige Verbrennungen (2b) eine Operationsindikation darstellen.

Grad 3: Dieser Grad imponiert als eine grauweiße oder tiefrote bis braune, nekrotische, trockene, lederartige Wunde. Durch die vollständige Zerstörung, auch der tiefen Hautschichten, einschließlich der Schmerzrezeptoren, besteht vollständige Anästhesie (Schmerzfreiheit).



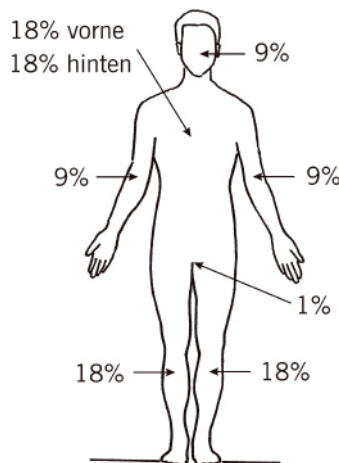
Foto: TMS Germany / Pearson

Gemischte Verbrennung 2a° – 3°

**Berechnung der Verbrennungsausdehnung:**

Die Ausdehnung der verletzten Körperoberfläche wird durch die prozentuelle Berechnung der geschädigten Haut (% verbrannter Körperoberfläche – VKOF) in Bezug auf die gesamte Körperoberfläche festgestellt.

Zur ersten Orientierung kann man sich hier der sogenannten „Neuner-Regel“ bedienen (siehe Abb. rechts). Die Körperoberfläche wird dabei in Gebiete unterteilt, die neun Prozent oder einem Vielfachen davon entsprechen. Für Kinder unter 10 Jahren existieren analog dazu modifizierte Be-



stimmungssysteme, welche die unterschiedlichen Körperproportionen des Kindes mit einem relativ großen Kopf und einem relativ geringen Anteil der Extremitäten an der Körperoberfläche berücksichtigt.

Eine weitere Möglichkeit, die Verbrennungsoberfläche zu bestimmen ist die „Handflächenregel“. Hier wird die Handinnenfläche einschließlich der Finger des Patienten 1 % seiner KOF zugeordnet. Die Handflächenregel bietet vor allem bei fleckförmigen Verbrennungen Vorteile.

Erfahrungen aus Verbrennungszentren zeigen, dass die Flächenausdehnung einer Verbrennung oftmals überschätzt, die Tiefenausdehnung (Verbrennungsgrad) aber unterschätzt wird.

**Merke: Die Ausdehnung der Verbrennung, die Verbrennungstiefe, Begleitverletzungen, Komplikationen sowie das Alter des Betroffenen sind entscheidend für die Prognose von Brandverletzten.**

Ab einer Schädigung von 20 % der Körperoberfläche beim Erwachsenen, 10 % beim Kind und 5 % beim Säugling wird von einer schweren Brandverletzung gesprochen und ist mit der Ausbildung eines Schockgeschehens zu rechnen. Selbst Patienten mit ausgedehnten Verbrennungen versterben

jedoch selten in der frühen Phase nach der Verbrennung. Der Tod in der unmittelbaren Phase nach einer Verbrennung ist meist die Folge von Begleitverletzungen, z. B. der verzweifelte Sprung aus dem Fenster bei einem Wohnhausbrand oder auf andere Einflüsse wie einer Beeinträchtigung der Atemwege oder eine Rauchgasinhalation zurückzuführen.

**Generell gilt: Jede II. gradige Verbrennung, die größer als 1 % ist oder an exponierten Stellen, wie z.B. im Gesicht, über Gelenken oder im Genitalbereich liegt, sowie jede III. gradige Verbrennung sollte von einem Arzt begutachtet werden.**

**Ein Beispiel:** Ihre Feuerwehr wird zu einem Brandeinsatz in den Nachbarort alarmiert. Dort hat ein 35-jähriger Mann Brandbeschleuniger benutzt um Gartenabfälle zu verbrennen. Durch eine Verpuffung hat seine Kleidung Feuer gefangen. Sie treffen mit ihrem TLF als erste am Einsatzort ein. Der zuständige Notarztwagen befindet sich auf der Anfahrt und wird noch etwa 10 Minuten benötigen. Die Kleidung des Mannes, sowie der Entstehungsbrand wurden bereits vor Eintreffen der Feuerwehr durch eine Nachbarin abgelöscht. Der Patient ist wach, hat starke Schmerzen und große Schwierigkeiten Ihnen zu antworten. Sie stellen eine gerötete Haut und Blasen an der Brust und beiden Armen fest. Weiters sehen Sie scheinbar rohes Fleisch am Hals und im Gesicht. Alle Haare im Gesicht und auf dem Kopf sind versengt.

- 1.) Wie viel Prozent seiner Körperoberfläche sind verbrannt?
- 2.) Mit welchem Verbrennungsgrad haben Sie es hier zu tun?
- 3.) Ist dies ein kritischer Patient, wenn ja warum?

**Auflösung:**

- 1.) Sehr gut, Sie haben sich für etwa 30 % Prozent verbrannte Körperoberfläche entschieden. (Brustbereich 4,5 % + beide Arme jeweils 9 % + Hals 2 % + Gesicht 4,5 % = 29 %)
- 2.) Es sind hier alle Verbrennungsgrade von I – III zu finden.
- 3.) Es handelt sich hierbei um einen absolut kritischen Patienten. Neben der großflächigen Verbrennung von fast 30 % ist aufgrund der direkten Flammeneinwirkung im Gesichtsbereich zusätzlich mit einem Inhalationstrauma zu rechnen.

**In der nächsten Ausgabe finden Sie Informationen zur richtigen Erstversorgung von Brandverletzten.**

Grad	Betroffene Hautschicht	Aussehen/Farbe	Gewebestruktur	Schmerzpempfindung	Abheilung
1	Oberhaut	Rötung	normal	+	5 - 10 Tage, ohne Narben
2 a	Ober- und Lederhaut	Blasenbildung, feuchter, geröteter Wundgrund	geschwollen	++	7 - 14 Tage, ohne Narben
2 b	Ober- und Lederhaut	Blasenbildung, feucht/trockener, rötlich - blasser Wundgrund	verdickt	+/-	25 - 60 Tage, narbig, Patienten profitieren von einer Operation
3	Ober-, Leder- und Unterhautfettgewebe	weiß, braun	lederartig	-	keine Spontanheilung, Operation notwendig
4	Ober-, Leder- und Unterhautfettgewebe plus tiefer liegender Strukturen	verkohlt	Haut fehlt, Beteiligung von Sehnen, Muskeln und Knochen	-	keine Spontanheilung, Operation notwendig

**Tabelle 1: Einteilung der Verbrennungsgrade anhand klinischer Merkmale**

Literatur:

[1] Statistik Austria, Freizeitunfallstatistik 2008  
 [2] Fachempfehlung Österr. Ges. für Notfall- u. Katastrophenmedizin, Linz, Okt. 2009, www.notarzt.at  
 [3] Heimbach D, Mann R, Engrav L (1996) Evaluation of the burn wound. Management decisions. In: Herndon DN (ed) Total Burn Care: WB Saunders, pp 81-87  
 [4] William WG, Phillips LG (1996) Pathophysiology of the burn wound. In: Herndon DN, Traber DL, (ed) Total Burn Care: WB Saunders, pp 63-70  
 Campbell J. Präklinische Traumatologie - 6. aktualisierte Auflage - Pearson Verlag, München 2009  
 Kamolz LP, Herndon DN, Jeschke MG. Verbrennungen: Diagnose, Therapie und Rehabilitation des Thermischen Traumas. 1. Auflage. Springer Verlag Wien New York, 2009. □