

Theorie – Die Brandverletzung

**Pflege, Behandlung und Begleitung  
Schwerbrandverletzter**

**Michael Günnewig, RbP**

Pflegegutachter/Pflegesachverständiger

Lehrer für Pflegeberufe

Fachkrankenschwester für Intensivpflege und  
Anästhesie

1

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Zentrale Bettenvermittlung für  
Schwerbrandverletzte in Deutschland**

**Telefonische Anfrage unter:**

**040 - 428513998**

oder

**040 - 428513999**

2

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

Verbrennungen/Verbrühungen  
sind thermische Verletzungen  
der Haut und zum Teil des  
darrunterliegenden Gewebe mit  
nachhaltiger Auswirkung auf  
den gesamten Organismus

3

---

---

---

---

---

---

---

---

### Die Verbrennungskrankheit

Sie ist abhängig vom Ausmaß der Verletzung, sowie von der Lokalisation der ver-letzten Fläche [Gesicht, Perianal-Genitalbereich].

Außerdem sind als beeinflussende Faktoren das Lebensalter [beim Kind < 8 Jahre oder bei älteren Menschen > 60 Jahre] und die bisherige Lebensführung von entscheidender Bedeutung.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Definition der Verbrennungsverletzung

Eine durch thermische Einflüsse ausgelöste schwere Schädigung der Haut und zum Teil des darunter liegenden Gewebe, mit nachhaltiger Auswirkung auf den gesamten Organismus

[vgl. M. Günnewig, 1987]

---

---

---

---

---

---

---

---

### Erste Hilfe nach einem thermischen Trauma in Abhängigkeit vom Unfallagens

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungen durch heißes Wasser</li> <li>• Verletzungen durch offene Flammen</li> <li>• Verletzungen durch chemische Substanzen</li> <li>• Verletzungen durch elektrischen Strom</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlung mit sauberem Leitungswasser</li> <li>• Abdecken des verletzten Areals mit sterilen oder sauberen Leinentüchern</li> <li>• den Patienten vor Auskühlung bewahren</li> </ul> |
|---|---|

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Erste Hilfe nach einem thermischen Trauma in Abhängigkeit vom Unfallagens

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungen durch heißes Wasser</li> <li>• Verletzungen durch offene Flammen</li> <li>• Verletzungen durch chemische Substanzen</li> <li>• Verletzungen durch elektrischen Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen der brennenden Kleidung</li> <li>• Kühlung mit sauberem Leitungswasser</li> <li>• Abdecken des verletzten Areals mit sterilen oder sauberen Leinentüchern</li> </ul>
---	---

M. Günnewig, RbP, Essen 7

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Erste Hilfe nach einem thermischen Trauma in Abhängigkeit vom Unfallagens

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungen durch heißes Wasser</li> <li>• Verletzungen durch offene Flammen</li> <li>• Verletzungen durch chemische Substanzen</li> <li>• Verletzungen durch elektrischen Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdünnung der Säuren-Laugenkonzentration mit sauberem Leitungswasser</li> <li>• Abdecken des verletzten Areals mit sterilen oder sauberen Leinentüchern</li> </ul>
---	--

M. Günnewig, RbP, Essen 8

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Erste Hilfe nach einem thermischen Trauma in Abhängigkeit vom Unfallagens

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verletzungen durch heißes Wasser</li> <li>• Verletzungen durch offene Flammen</li> <li>• Verletzungen durch chemische Substanzen</li> <li>• Verletzungen durch elektrischen Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschalten des Stromzuflusses [Eigenschutz]</li> <li>• Sichtung der äußeren Verletzungen [Strommarken (lassen keinen Rückschluss auf das tatsächliche Ausmaß der Gewebezerrstörung zu)]</li> <li>• Überprüfen der Herzrhythmus und Herzfrequenz</li> <li>• Überprüfung weiterer Vitalzeichen</li> </ul>
---	--

M. Günnewig, RbP, Essen 9

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Erforderlicher Flüssigkeitsbedarf  
schwerbrandverletzter Kinder**

**5 ml x kg KGew. x % VKO** (für den Zeitraum der ersten 24 Stunden)

**3 ml x kg KGew. x % VKO** (für den Zeitraum der folgenden 24 Stunden)

**1 ml x kg KGew. x % VKO** (für den Zeitraum der letzten 24 Stunden)

**Nach der 72. Stunde wird nur noch der Erhaltungsbedarf zugeführt**

- 0 - 10 kg = 100 ml/kgKGew./24 Stunden
- 10 - 15 kg = 90 ml/kgKGew./24 Stunden
- 15 - 20 kg = 80 ml/kgKGew./24 Stunden
- 20 - 40 kg = 60 ml/kgKGew./24 Stunden
- > 40 kg = 50 ml/kgKGew./24 Stunden

10

M. Günnewig, RbP, Essen

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Erforderlicher Flüssigkeitsbedarf  
für Schwerbrandverletzte**

**Moyer - Baxter - Formel**

**4 ml x kg KGew. x % VKO**

In den ersten 24 Stunden sollte nur Ringerlactat eingesetzt werden.

Die Verteilung der Infusionsmenge ist wie folgt:

1. 50% der errechneten Menge in den ersten 8 Stunden
2. 25 % der errechneten Menge in den folgenden 8 Stunden
3. 25 % der errechneten Menge in den verbleibenden 8 Stunden des Berechnungszeitraumes

11

M. Günnewig, RbP, Essen

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Bestimmung des Ausmaßes der verletzten Fläche**

- 1. Die Neuner-Regel nach A.B. Wallace** [1952]
- 2. Die modifizierte Neuner-Regel in Abhängigkeit vom Lebensalter**
- 3. Die Handflächenregel** [sie gilt für jedes Lebensalter] sie besagt: eine Handfläche entspricht 1% der Körperoberfläche des Patienten

12

M. Günnewig, RbP, Essen

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

Wir unterscheiden vier verschiedene Grade, wobei der zweite Grad nochmals unterteilt wird.

Die Verbrennungen ersten bis dritten Grades beziehen sich auf die Haut, der vierte Verbrennungsgrad bezieht sich auf das Gewebe unter der Haut [Muskeln, Knochen, Sehnen, Nerven, etc.]

M. Günnewig, RbP, Essen 13

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

1. Grad	Hier ist nur die Epidermis betroffen
2. Grad oberflächlich	
2. Grad tief	Merkmal: Rötung des verletzten Areal
3. Grad	Heilung: spontan und ohne Narben innerhalb von 7 Tagen
4. Grad	

M. Günnewig, RbP, Essen 14

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

1. Grad	Hier ist die Epidermis und die oberste Schicht der Dermis betroffen
2. Grad oberflächlich	Merkmal: Rötung mit Blasenbildung
2. Grad tief	
3. Grad	Heilung: spontan und ohne Narben innerhalb von 14 Tagen
4. Grad	

M. Günnewig, RbP, Essen 15

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

1. Grad	Hier ist die Epidermis und die Dermis betroffen.
2. Grad oberflächlich	Merkmal: Rötung, Blasenbildung und Erosionsblutungen
2. Grad tief	
3. Grad	Heilung: ist noch möglich innerhalb von 28 Tagen, jedoch nur mit Narben
4. Grad	

M. Günnewig, RbP, Essen 16

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

1. Grad	Hier ist die Haut in ihrer ganzen Dicke geschädigt.
2. Grad oberflächlich	Merkmal: trockenes, derbes, ledriges Wundgebiet [kann bei zirkulären Verbrennungen die Durchblutung verhindern]
2. Grad tief	
3. Grad	Heilung: ist nur durch einen operativen Eingriff möglich
4. Grad	

M. Günnewig, RbP, Essen 17

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der Verletzung in Tiefe

1. Grad	Hier ist auch das unter der Haut liegende Gewebe irreversibel geschädigt.
2. Grad oberflächlich	
2. Grad tief	Häufig ist diese Verletzungstiefe nach elektrischem Unfall zu sehen, oder nach sehr langen Kontaktverbrennungen [Glühlampe > Stunden]
3. Grad	
4. Grad	

M. Günnewig, RbP, Essen 18

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aufnahmekriterien für ein Brandverletzenzentrum

- Das Ausmaß der Verletzung ist > 15% zweiten und dritten Grades, bei Kindern > 8 - 10% zweiten und dritten Grades
- die Verbrennung ist im Gesicht
- die Verbrennung ist an den Händen
- die Verbrennung ist im Peri-Analbereich
- der Patient ist über 65 Jahre
- Kinder werden zuerst in einem Zentrum für brandverletzte Kinder behandelt

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tätigkeiten im Rahmen der Aufnahme des Brandverletzten

- Feststellung und Sicherstellung der Vitalparameter
- Entkleidung des Patienten
- Überblick verschaffen über das ganze Ausmaß der Verletzung
- Wiegen des Patienten
- Legen eines zentral-venösen Zugangs [ARZT]
  - Fortführen der eingeleitete Infusionstherapie
  - Festsetzung der exakten Flüssigkeitsmenge [Baxter]
- Legen eines Blasenverweilkatheters
- Fotodokumentation zum medizinischen und pflegerischen Verlauf
- Dokumentation aller Maßnahmen
- bei Verbrennungen durch elektrischen Strom ist ein internistisches Konsil unerlässlich

---

---

---

---

---

---

---

---

### Vor- und Nachteil der „offenen“ Wundbehandlung

#### Vorteile

- gute Einsichtnahme auf das Wundgebiet
- keine schmerzhaften Verbandwechsel
- gezieltes Nachcremen
- gezieltes Entfernen von Sekret
- durch die Einzelzimmerbehandlung ist eine Kontamination mit Erregern von anderen Patienten auf ein Minimum reduziert

#### Nachteile

- aufgrund fehlender Verbände erhöhte Immobilität des Patienten
- der Patient liegt meist ohne oder mit nur sehr wenig Schutzkleidung auf seinem Behandlungsbett [Infektionsgefahr]
- ein Austrocknen der Brandwunden führt zu Sekundärnekrosen
- erhöhter Flüssigkeitsbedarf durch erhöhte Flüssigkeitsverdunstung
- zur Transplantation müssen die Extremitäten mittels Drahtextension hochgehängt werden

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Vor- und Nachteil der „geschlossenen“ Wundbehandlung

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund der Verbände ist eine bessere Mobilisation möglich</li> <li>• der Patient kann unter Umständen das Bett verlassen</li> <li>• Besuche von Angehörigen lassen sich unter Einhaltung der Hygienevorschriften realisieren</li> <li>• das Anlegen von Lagerungsschienen, vor allem bei Beatmungspatienten, ist gut realisierbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erhöhte Schmerzempfindung durch die notwendigen Verbandwechsel</li> <li>• Regulierung der Körpertemperatur ist schwer realisierbar</li> <li>• die Verbände können die krankengymnastischen Maßnahmen behindern</li> <li>• ein gezieltes Vorgehen, vor allem bei Transplantationen, ist nur bei einem Verbandwechsel möglich</li> </ul>

M. Gunnewig, RbP, Essen 22

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Infektionsprophylaxe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• Soor- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhinderung von Brandwundeninfektionen und einer allgemeinen Sepsis</li> <li>• vorgeschriebene Kleiderordnung</li> <li>• regelmäßige Wundabstriche [2- bis 3mal wöchentlich]</li> <li>• regelmäßige Umgebungsabstriche in der ganzen Abteilung, mindestens 2 mal jährlich</li> </ul>
---	--

M. Gunnewig, RbP, Essen 23

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• <b>Pneumonieprophylaxe</b></li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• Soor- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• angewärmte und angefeuchtete Inspirationsluft</li> <li>• druckgesteuerter Inhalog</li> <li>• Giebelrohr [Totraumvergrößerer]</li> </ul>
---	--

M. Gunnewig, RbP, Essen 24

---

---

---

---

---

---

---

---



Theorie – Die Brandverletzung

## Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• <b>Kontrakturenprophylaxe</b></li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• Soor- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerungsschienen</li> <li>• Bewegungsübungen aktiv und passiv</li> <li>• Aufklärung des Patienten [immer sukzessiv]</li> <li>• Jobstbandage</li> </ul>
---	--

M. Günnewig, RbP, Essen 25

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• <b>Dekubitusprophylaxe</b></li> <li>• Soor- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaumstofflagen auf dem Intensivbett</li> <li>• Clinitron-System</li> <li>• Röhnradbett</li> <li>• Wasserbett [kommt nur selten zum Einsatz]</li> </ul>
---	---

M. Günnewig, RbP, Essen 26

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• <b>Soor- und Parotitisprophylaxe</b></li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absaugen des Schleims</li> <li>• Mulltupfer in die Wangentaschen einbringen</li> <li>• Auswaschen des Mundraumes</li> </ul>
---	--

M. Günnewig, RbP, Essen 27

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• Sauer- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• <b>Cistitisprophylaxe</b></li> <li>• Thromboseprophylaxe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• es gelten die bekannten Richtlinien</li> </ul>
--	---

28

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Prophylaxen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infektionsprophylaxe</li> <li>• Pneumonieprophylaxe</li> <li>• Kontrakturenprophylaxe</li> <li>• Dekubitusprophylaxe</li> <li>• Sauer- und Parotitisprophylaxe</li> <li>• Cistitisprophylaxe</li> <li>• <b>Thromboseprophylaxe</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heparinisierung = Low-Dose = 3 x 5000 IE/Tag [bis zum letzten Behandlungstag]</li> <li>• AT-Strümpfe -&gt; besser als Wickeln [bedenke jedoch die tangentialen Scherkräfte]             <ul style="list-style-type: none"> <li>– das Anlegen der AT-Strümpfe kann auch mittels Applikator erfolgen</li> </ul> </li> <li>• Jobstbandage [besonders für die poststationäre Zeit]</li> </ul>
--	--

29

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Behandlung brandverletzter Patienten

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Unfallort</li> <li>• Das Unfallagens</li> <li>• Die Erstmaßnahmen am Unfallort</li> <li>• Die Weiterleitung in eine Spezialklinik</li> <li>• Die weiteren Behandlungsmaßnahmen in der Klinik             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Die operativen Maßnahmen</li> <li>→ Die Eigenhaut und die Hautersatzmittel</li> <li>→ Die Einheilungsphase der Eigenhaut</li> <li>→ Die Rehabilitationsphase</li> </ul> </li> </ul>
--

30

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Erstmaßnahmen am Unfallort**

- Entfernen des Patienten von der Brandquelle
- Löschen brennender Kleidung
- lockere Kleidung entfernen
- Kühlung der Brandwunden mit sauberem Wasser
- kein Eiswasser benutzen
- den Patienten vor Auskühlung bewahren
- rascher Transport in eine Spezial-Klinik

M. Günnewig, RbP, Essen 31

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Flüssigkeitstherapie am Unfallort und während des Transports**

- **Gesalzenen Tee** [pro Liter einen Teelöffel Speisesalz]
- **1 Liter für die erste Stunde** [nur für Erwachsene]
- **Die Zufuhr von Flüssigkeit ist für einen Schwerbrandverletzten von lebensentscheidender Bedeutung**  
*[Eindickung des Blutes durch erheblichen Flüssigkeitsverlust aus dem Intravasalraum = Haematokritanstieg]*

M. Günnewig, RbP, Essen 32

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sonne</b></li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erst- und zweitgradige Verbrennungen</b></li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 33

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• <b>heiße Gase</b></li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erst- und zweitgradige Verbrennungen und vor allem besteht die Gefahr eines Inhalationsschaden</b></li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 34

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• <b>heißes Wasser</b></li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erst- und zweitgradige Verbrennungen, je nach Einwirkzeit</b></li> <li>• <b>ist die häufigste Unfallursache im Kindesalter</b></li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 35

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• <b>offenes Feuer</b></li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erst-, zweit- und drittgradige Verbrennungen, ggf. auch viertgradige Schädigung</b></li> <li>• <b>hier besteht, besonders wenn auch das Gesicht betroffen ist, die Gefahr eines Inhalationsschaden</b></li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 36

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• <b>heißes Metall</b></li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erst- zweit- und drittgradige Verbrennungen</li> <li>• typisch sind Verbrennungspunkte durch herumfliegende Metallspritzer</li> <li>• viertgradige Verletzungen sind wegen der hohen Temperaturen häufig zu beobachten</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 37

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• <b>heißer Teer</b></li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erst- und zweit- und drittgradige Verbrennungen</li> <li>• wie bei den Metallspritzern können auch hier viertgradige Verletzungen vorliegen</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 38

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• <b>Röntgenstrahlen</b></li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erst- und zweit- und drittgradige Verbrennungen</li> <li>• häufig sind nur kleinere Verbrennungsareale sichtbar</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 39

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selten sind erstgradige Verletzungen zu sehen</li> <li>• häufiger sind zweit-, dritt- und besonders häufig viertgradige Verbrennungen zu beobachten</li> <li>• neben der Verletzung der Haut sind besonders die Muskulatur und je nach Stromverlauf, durch den Körper, das Reizleitungssystem des Herzens betroffen</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 40

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Mögliche Ursache für ein thermisches Trauma**

Unfallagens	Auswirkung auf die Haut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonne</li> <li>• heiße Gase</li> <li>• heißes Wasser</li> <li>• offenes Feuer</li> <li>• heißes Metall</li> <li>• heißer Teer</li> <li>• Röntgenstrahlen</li> <li>• Elektrischer Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erst- und zweitgradige Verbrennungen</li> <li>• Selbstheilung mit geringen oder gar ausgeprägten Narbenarealen</li> <li>• Je nach Tiefe der Verletzung müssen Plastisch-Chirurgische Eingriffe über einen sehr langen Zeitraum durchgeführt werden</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 41

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Ausmaß der thermischen Verletzung in Tiefe**

Verletzungstiefe	Auswirkung auf die Haut
<p><b>1. Grad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Unfallursache ist der Sonnenbrand</li> <li>• das verletzte Areal ist trocken, gerötet und schmerzempfindlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hier ist nur die Epidermis betroffen</li> <li>• eine Selbstheilung ist nach einem Zeitraum von bis zu 7 Tagen ohne Narben möglich</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 42

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der thermischen Verletzung in Tiefe

Verletzungstiefe	Auswirkung auf die Haut
<p><b>2. Grad</b></p> <p>Diese Verletzung wird unterteilt in oberflächlich und tiefzweitgradig</p> <p>typisches Beispiel ist die Verletzung durch heißes Wasser</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hier ist die Epidermis und die oberen Anteile der Dermis betroffen</li> <li>eine Selbstheilung ist nach bis zu 14 Tagen ohne Narben möglich</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 43

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der thermischen Verletzung in Tiefe

Verletzungstiefe	Auswirkung auf die Haut
<p><b>2. Grad tief</b></p> <p>typisches Beispiel ist die Verletzung durch heißes Wasser mit sehr langer Kontaktzeit oder eine Stichflammenverletzung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hier ist die Epidermis und die Dermis betroffen</li> <li>eine Selbstheilung ist nach bis zu 28 Tagen nur mit einer Narbenbildung möglich</li> <li>typisch für tiefzweitgradige Verbrennungen sind die Erosionsblutungen</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 44

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der thermischen Verletzung in Tiefe

Verletzungstiefe	Auswirkung auf die Haut
<p><b>3. Grad</b></p> <p>typisches Beispiel ist die Verletzung durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>offene Flamme</li> <li>heißes Öl</li> <li>heißer Teer</li> <li>flüssiges Metall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hier ist die ganze Haut betroffen</li> <li>eine Selbstheilung ist nicht möglich</li> <li>das verletzte Areal zeigt sich dem Betrachter als trockenes, lederartiges Wundgebiet dar</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 45

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Ausmaß der thermischen Verletzung in Tiefe

Verletzungstiefe	Auswirkung auf die Haut
<b>4. Grad</b> typisches Beispiel ist die Verletzung durch <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischen Strom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hier ist die ganze Haut betroffen und das darunter liegende Gewebe (Muskeln, Sehnen, Gefäße, Nerven und Knochen)</li> <li>• eine Selbstheilung ist nicht möglich</li> <li>• sehr typisch für Stromverletzungen sind die sogenannten Strommarken [Eintritts- und Austrittsstelle]</li> </ul>

M. Günnewig, RbP, Essen 46

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Einteilung der verletzten Fläche in Abhängigkeit vom Lebensalter

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die „Neuner“-Regel                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 9% für Kopf und Hals</li> <li>→ 9% für je einen Arm</li> <li>→ 18% für die Thoraxvorderseite</li> <li>→ 18% für die Thoraxrückseite</li> <li>→ 1% für den Genitalbereich</li> <li>→ 18% für je ein Bein</li> </ul> </li> <li>• Die modifizierte Formel für Kleinkinder</li> <li>• Die Handflächenregel [sie gilt für jedes Lebensalter]</li> </ul>
---

M. Günnewig, RbP, Essen 47

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

### Gravierende Probleme des Brandverletzten

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akuter Flüssigkeitsverlust von intravasal nach intra- und extrazellulär</li> <li>• Konzentrierung des Blutvolumens bis hin zur generalisierten Thrombose</li> <li>• akutes Nierenversagen wegen zu wenig Flüssigkeitszufuhr in der Akutphase</li> <li>• Infektionsgefahr - auch über den Aufenthalt im Krankenhaus hinaus</li> </ul>
---

M. Günnewig, RbP, Essen 48

---

---

---

---

---

---

---

---



Theorie – Die Brandverletzung

Erforderlicher Flüssigkeitsbedarf während der Schockphase vom Unfallort bis in die Klinik

- Vom Unfallort bis in die Klinik = für ca. 1 Stunde etwa 1 Liter [gesalzenen Tee]
- oder wenn möglich kaliumarme Infusionslösung, z.B. Ringerlactat oder Kochsalzlösung 0,9 %

M. Günnewig, RbP, Essen 49

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

Erforderlicher Flüssigkeitsbedarf während der Schockphase in der Klinik

- Unter Berücksichtigung der Baxter-Formel
- Baxter-Formel:  $4\text{ml} \times \text{kg} \times \text{Gew.} \times \% \text{ VKO}$
- Bei folgenden Daten kann eine erforderliche Menge von 14 Liter Infusionslösung notwendig sein:  
 **$4 \times 70 \times 50 = 14000\text{ml}$**

M. Günnewig, RbP, Essen 50

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

Erforderlicher Flüssigkeitsbedarf während der Schockphase in der Klinik

- Verteilung der errechneten Flüssigkeitsmenge auf den Zeitraum der ersten 24 Stunden, gerechnet ab dem Unfallzeitpunkt
  - 50 % der errechneten Menge in den ersten 8 Stunden
  - 25 % der ... Menge in den folgenden 8 Stunden
  - 25 % der ... Menge in den restlichen 8 Stunden des Berechnungszeitraumes

M. Günnewig, RbP, Essen 51

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Ernährung des Brandverletzten

- Sie beginnt bereits in der Schockphase
- Die Zusammensetzung ist wie die übliche Nahrung, jedoch eiweißreicher
- Kohlenhydrate und Eiweiß bilden den Schwerpunkt und werden mit Fett und vor allem Vitaminen und Spurenelementen ergänzt
- zu Beginn der Ernährung des Brandverletzten steht die enterale Ernährung im Vordergrund, muss jedoch bei schweren Verbrennungen mittels parenteraler Nährstoffe ergänzt werden
- im weiteren Verlauf der Behandlungszeit wird die enterale Ernährung an Bedeutung gewinnen
- Ziel ist es die parenterale Ernährung zu Gunsten der enteralen Ernährung, so früh wie möglich und ganz aus dem Ernährungsregime abzurängen, denn die enterale Ernährung ist physiologischer für den Menschen

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Ernährung des Brandverletzten

Die erforderliche Kalorienmenge errechnet sich wie folgt:

1. Der Erhaltungsbedarf = 25 kcal. pro kg kg Gew.
2. Der Bedarf für die Verletzung = 40 kcal. pro % verbrannter Körperoberfläche

Dies kann eine erforderliche Kalorienzahl von mehr als 4000 kcal. pro Tag ergeben

Beispiel an einem 80 kg schweren Patienten mit 60 % verbrannter Körperoberfläche

$$25 \times 80 = 2000 \text{ kcal.}$$

$$40 \times 60 = 2400 \text{ kcal.}$$

$$4400 \text{ kcal./Tag}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Ernährung des Brandverletzten

### Kalorischewertigkeit der einzelnen Energieträger

1. Eiweiß = 4,1 kcal/Gramm
2. Kohlenhydrate = 4,1 kcal/ Gramm
3. Alkohol = 7,2 kcal/ Gramm
4. Fett = 9,3 kcal/ Gramm

In einem Liter 10%iger Eiweißlösung sind 410 kcal enthalten

In einem Liter 40%iger Glucoselösung sind 1640 kcal enthalten

In einem Liter 10%iger Fettlösung sind 930 kcal enthalten

In einem Liter Sondenkost sind 1000 kcal enthalten

Die Zufuhr von Flüssigkeit hat auch eine Obergrenze, so dass konzentrierte Lösungen eingesetzt werden müssen/können.

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Ernährung des Brandverletzten

Einer der wichtigsten Aspekte bei der kalorischen Versorgung der schwerbrandverletzten Patienten ist die Sicherstellung der täglich erforderlichen Kalorienmenge.

Das Pflegepersonal sollte in Zusammenarbeit mit dem ärztlichen Dienst, den Diätassistentinnen und vor allen mit den Angehörigen der Patienten einen Wunschspeiseplan erstellen.

Es kann erforderlich und dringend notwendig sein den Patienten den Patienten auch nachts zu beköstigen, weshalb moderne Abteilungen über Stationsküchen verfügen in denen das Pflegepersonal oder die Angehörigen der Patienten geeignete Mahlzeiten vorbereiten können.

M. Günnewig, RbP, Essen 55

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Erforderliches Personal/Berufsgruppen

```

graph TD
    A["Ärztlicher Leiter der Intensivstation  
Plastischer Chirurg / Handchirurg  
Oberarzt  
Assistenzärzte"] --- B["Anästhesist  
Internist  
Augenarzt  
HNO-Arzt"]
    A --- C["Pädiater  
Gynäkologe  
Unfallchirurg  
Neurochirurg"]
    A --- D["Allgemeinchirurg  
Bakteriologe  
Hygienefachkraft"]
    B --- E["Psychologe  
Seelsorger  
Pädagoge  
Pathologe"]
    C --- F["Stationspflegeleitung  
Pflegepersonal  
FachweiterbildungsteilnehmerInnen  
KrankenpflegeschoolerInnen"]
    D --- G["Physiotherapeuten  
Ergotherapeuten  
Orthopädietechniker  
Bandagisten [JOBST]"]
    F --- H["Reinigungsdienst  
grüne Damen"]
    G --- H
  
```

M. Günnewig, RbP, Essen 56

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

Die Ernährung des Schwerbrandverletzten beginnt heute so früh wie möglich. Sie setzt sich aus den üblichen Energieträgern zusammen und berücksichtigt neben dem täglichen Bedarf des Menschen auch noch den Kalorienbedarf bezogen auf das Ausmaß der Verletzung.

M. Günnewig, RbP, Essen 57

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Die Ernährung des Schwerbrandverletzten**

**Die enterale Ernährung ist der parenteralen Ernährung vorzuziehen, was in der Frühphase der Erkrankung nicht immer realisierbar ist, weshalb beide Formen sinnvoll kombiniert werden müssen.**

M. Günnewig, RbP, Essen 58

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Die Ernährung des Schwerbrandverletzten**

Das Kalorienangebot errechnet sich wie folgt:  
 20 - 30 kcal/kg Körpergewicht zuzüglich  
 40 kcal X % VKO [verbrannte Körperoberfläche]  
 Das ergibt folgende Rechnung ergeben:  
 25 kcal x 80 [kg] = 2000 kcal  
 40 kcal x 50 [%VKO] = 2000 kcal  
 4000 kcal

M. Günnewig, RbP, Essen 59

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

**Die Ernährung des Schwerbrandverletzten**

Um diese 4000 kcal dem Patienten anbieten zu können sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- ✓ die mögliche Menge an Flüssigkeit/Tag
- ✓ die genaue Kalorienzahl/Tag
- ✓ die Verteilung auf die einzelnen Energieträger
- ✓ die Applikation über parenteralen Weg

M. Günnewig, RbP, Essen 60

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

Nach der Schockphase 0. – 48. Stunde nach dem Trauma errechnet sich der tägliche Flüssigkeitsbedarf aus:

- dem Erhaltungsbedarf [30 ml x kg KGew.]
- dem Substitutionsbedarf
- dem Verlustbedarf über die Wunden = Evaporation
- dem Verlust über Sonden und Drainagen
- dem Verlust über die Ausscheidung = Urin/Stuhlmenge

M. Günnewig, RbP, Essen 61

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

### Flüssigkeitstherapie

Erhaltungsbedarf [30 ml x kg KGew.] =	2400 ml
Substitutionsbedarf = je nach Therapie	ca. 500 ml
Verlustbedarf über die Wunden =	ca. 1000 ml
Verlust über Sonden und Drainagen	
Verlust über die Ausscheidung =	<u>1500 ml</u>
	5400 ml

M. Günnewig, RbP, Essen 62

---

---

---

---

---

---

---

---

Theorie – Die Brandverletzung

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

### Flüssigkeitstherapie/Energiezufuhr

1000 ml R-Lösung, für Medikamente	0 kcal
1000 ml	Glucose 40 % = 1640 kcal
1000 ml	Aminosäurenlösung 10 % = 410 kcal
500 ml	Fettlösung 20 % = 930 kcal
1000 ml	Tee + 100 Gramm Traubenzucker = 400 kcal
1000 ml	Nutrodrip [Sondennahrung] = <u>1000 kcal</u>
5500ml	<u>4380 kcal</u>

M. Günnewig, RbP, Essen 63

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

Wir haben festgestellt, dass der Brandverletzte sehr viel Energie benötigt. Wir können zwar die erforderliche Energiemenge errechnen, aber nicht bestimmen wie viel Energie der Patient umsetzen kann. Deshalb ist es unerlässlich, dass der Patient bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus regelmäßig gewogen wird.

Eine Reduzierung des Gewichts bis zu 10% ist tolerabel  
Eine Reduzierung des Gewichts ab 20% bedeutet, dass der Patient in einer katabolen Stoffwechsellaage ist.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Ernährung des Schwerbrandverletzten

### Die Patienten haben Wunschkost.

Das Hinzuziehen von häuslicher Kost ist sinnvoll. Der Patient ist an diese Kost gewöhnt und wegen der vertrauten Herstellung ist er eher gewillt mehr zu essen als von der Klinikkost.

Wie der Patient die Kalorien bekommt ist zweitrangig, wichtig ist das er nicht mehr als 20% von seinem Körpergewicht verliert. Bei einer Reduzierung des Gewichts um mehr als 30% ist mit einem Überleben des Patienten kaum mehr zu rechnen.

---

---

---

---

---

---

---

---