



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Gliederung

- Allgemeines
- Regelung der Körpertemperatur
- Wärmehaushalt des Menschen
- Hypothermie
- Stadien und Therapie
- Hypothermie und Wasser



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Allgemeines



- Die meisten Ertrinkungsunfälle in Seen und Flüssen
- Unsere Gewässer 7 Mt. unter 16° C
- Von diesen 7 Mt. sind 5 Mt. unter 8°C



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Allgemeines

? ? ? ?

Was ist Kälte

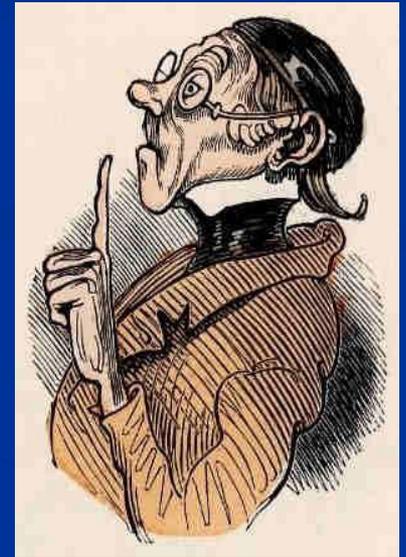
? ? ? ?



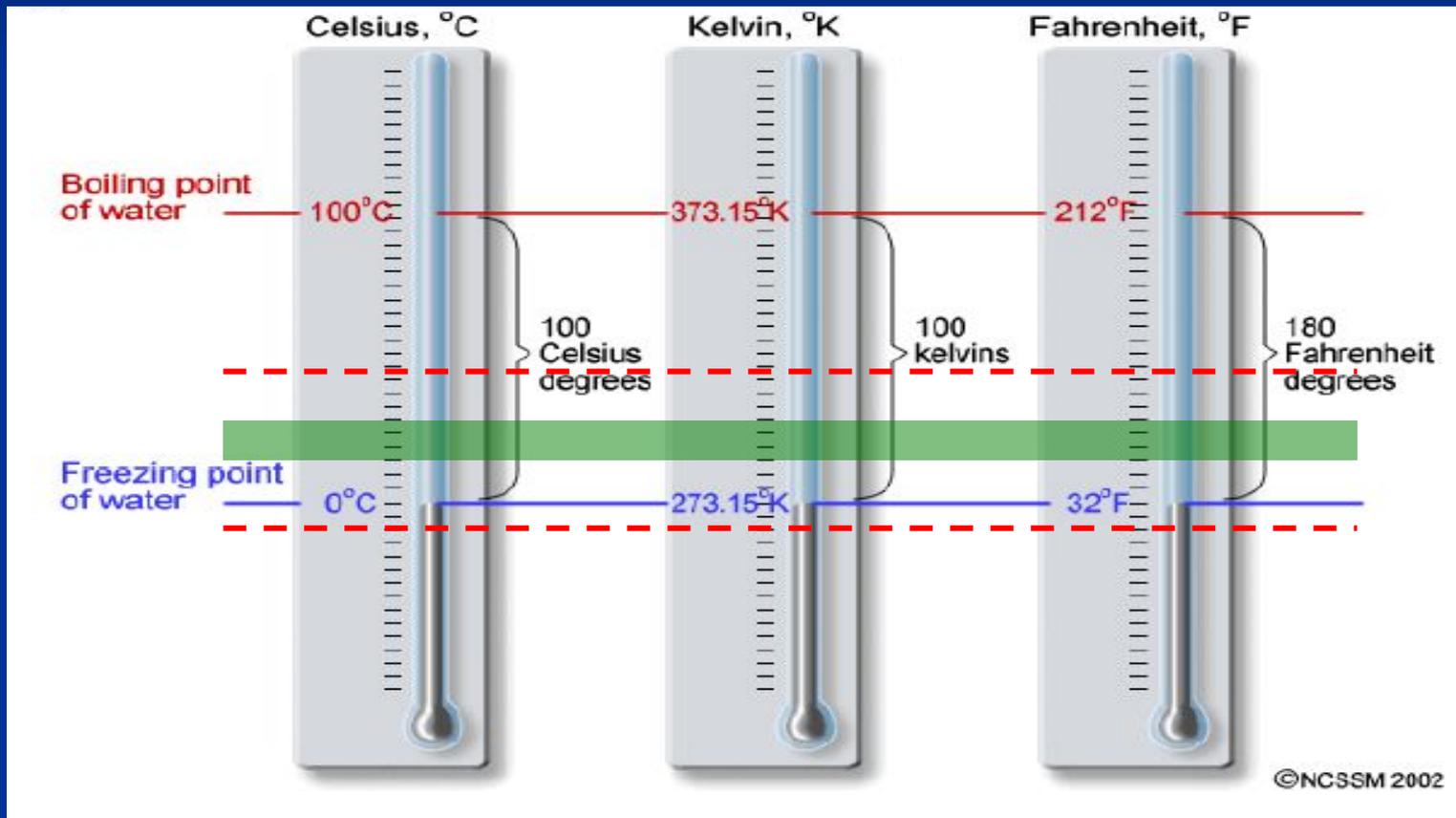
Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Allgemeines

- Kälte = fehlende Wärme

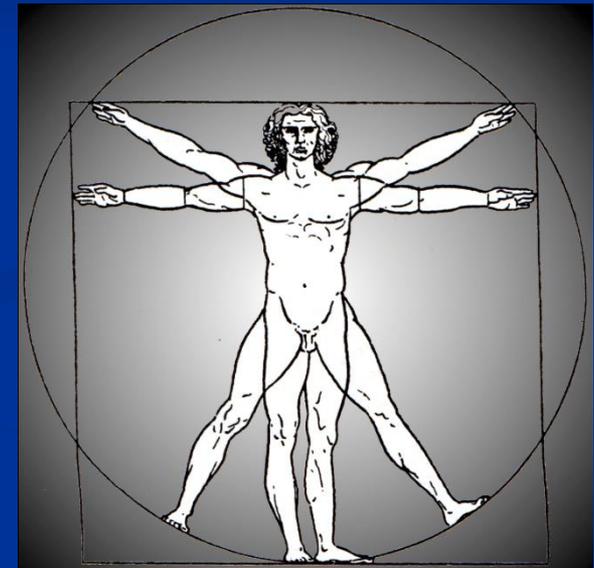


Allgemeines



Regelung der Körpertemperatur

- Gleichwarme Lebewesen
 - Mensch
 - Säugetiere und Vögel
 - Temperaturregulation aktiv:
Mechanismen
 - ->Konstanthaltung der Körpertemperatur



div.



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Regelung der Körpertemperatur

- Wechselwarme Lebewesen
 - fast alle Tiere ausser Säuger und Vögel
 - Körpertemperatur ändert sich mit der Aussentemperatur
 - werden bei Abkühlung träge
 - Gefrierpunkt der Fische 0.9°C





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Regelung der Körpertemperatur

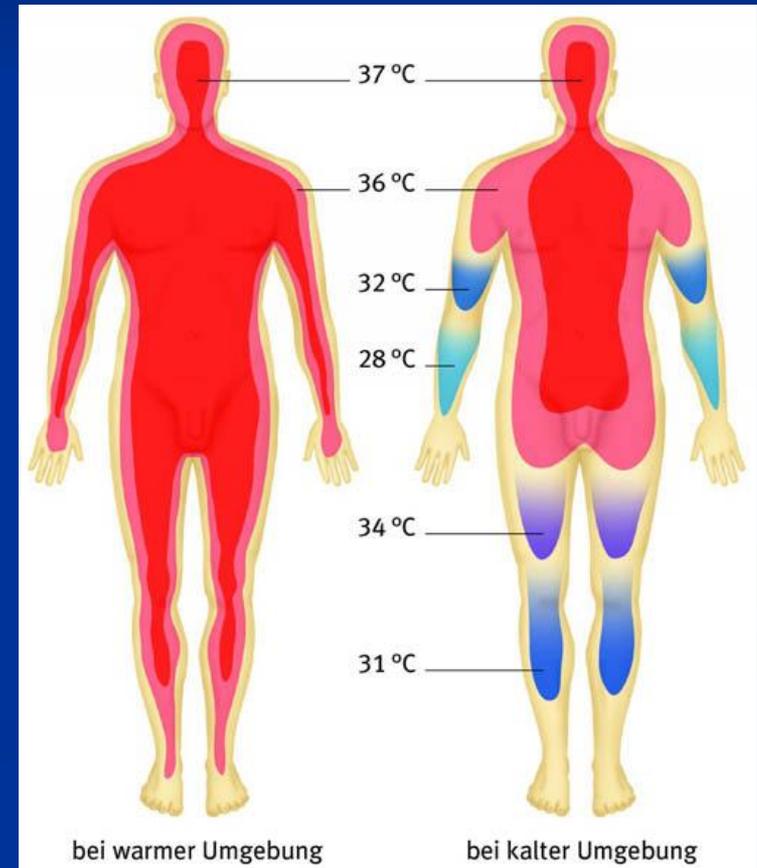
■ Winterschläfer

- Murmeltier, Hamster, Siebenschläfer
- Säuger, zeitweise Aufgabe der Temperaturkonstanz
- Mästen sich im Sommer
- im Winter KKT ca 0°C , Stoffwechsel und Vitalfunktionen reduziert: Energieverbrauch!



Wärmehaushalt

- Kern / Schale Prinzip
 - Kern
 - Schale





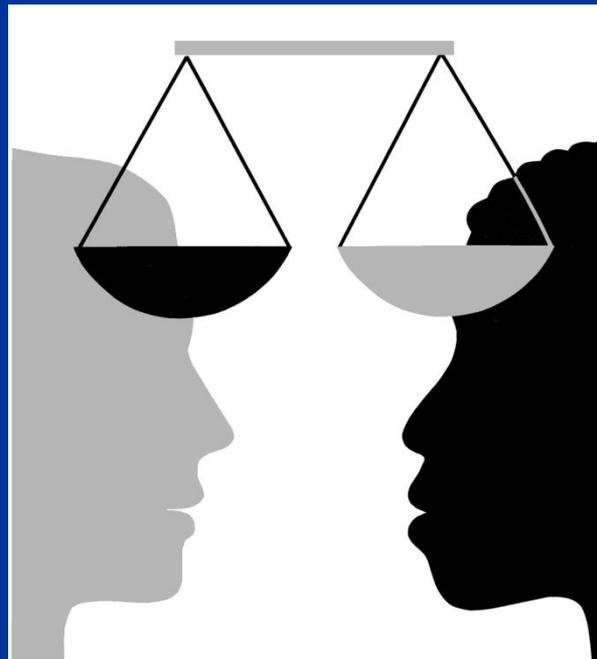
Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Wärmehaushalt

- Das Wärmeregulationszentrum im Gehirn ist bestrebt, die Kerntemperatur von etwa 37° zu stabilisieren.

Wärmeproduktion

Muskularbeit
Stoffwechsel



Wärmeabgabe

Konvektion
Verdunstung



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Wärmehaushalt

■ Wärmeproduktion

- Stoffwechsel
- Erhöhung der Wärmeproduktion durch Muskelzittern
- unterstützend zur Wärmekonservierung
verminderte Durchblutung der Haut
- kein System zur aktiven Senkung der Temperatur





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

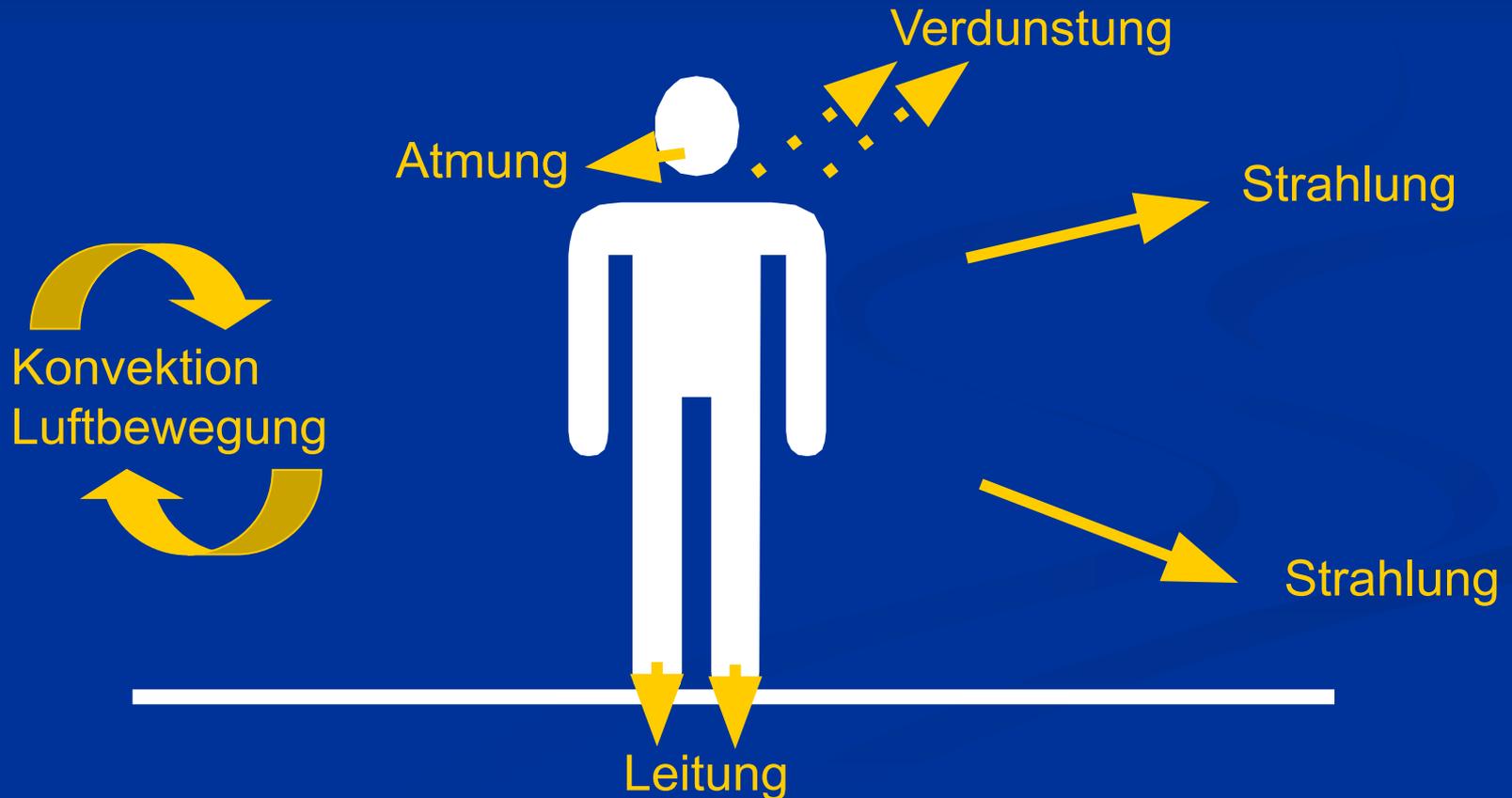
Wärmehaushalt

- **Wärmeverlust**
 - Wärmestrahlung (Radiation)
 - Wärmeströmung (Konvektion)
 - Verdunstung (Evaporation)
 - Atmung (Respiration)
 - Wärmeleitung (Konduktion)



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Wärmehaushalt





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Wärmehaushalt

■ Regulation des Wärmehaushaltes

■ Abgabe

- Autonome Prozesse
- Verhalten

■ Produktion

- Autonome Prozesse
- Verhalten

Ziel: ausgewogene
Energieerhaltung

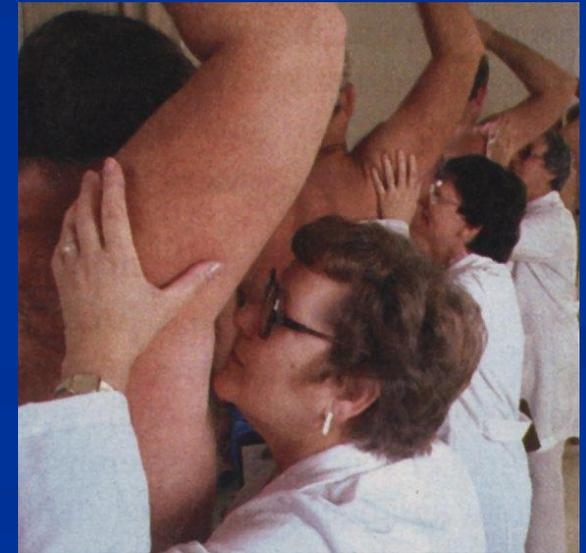




Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

- Ab wieviel Umgebungstemperatur kühlt der Mensch aus?





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

- Definition
 - jedes ungewollte Absinken der Körperkerntemperatur unter 35°C wird als allgemeine Unterkühlung (akzidentelle Hypothermie, HT) bezeichnet
- Sterblichkeitsrate
 - 10-25%
- Energieproduktion < Energieverlust



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

■ Ursachen

- erhöhter Wärmeverlust
- gestörte Thermoregulation (HT bei mässiger Kälte möglich)



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

■ Ursachen

- erhöhter Wärmeverlust
- gestörte Thermoregulation (HT bei mässiger Kälte möglich)

■ Beschleunigte Auskühlung

- Nässe
- Wind
- Kinder
- hohes Alter



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
 Société Suisse de Sauvtage SSS
 Società Svizzera di Salvataggio SSS
 Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

■ Einfluss von Wind

		Temperaturen (°C)								
		+5	0	-5	-10	-15	-20	-30	-40	-50
Windgeschwindigkeit (Knoten/ Beaufort)	10/3	-2	-9	-15	-21	-27	-34	-46	-59	-72
	21/5	-8	-15	-22	-29	-37	-44	-58	-73	-88
	30/7	-10	-18	-26	-34	-41	-49	-65	-80	-96
	36/8	-11	-19	-27	-35	-43	-51	-67	-82	-98
Über 36 Knoten nur noch geringe Zunahme		Nur geringe Gefahr bei entsprechender Kleidung			Gefahr der Erfrierung exponierter Hautstellen			Grosse Gefahr, Erfrierung innerhalb 39 Sekunden		



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

■ Dynamik des Auskühlens

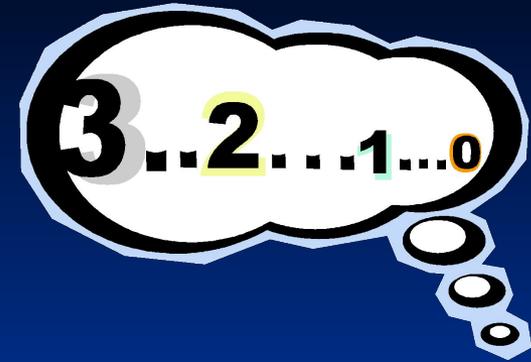
Je kleiner das Verhältnis von Masse / Oberfläche, desto schneller das Auskühlen (verkehrter Heizkörper)

- schnelle Auskühlung
- langsame Auskühlung





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS



Hypothermie

■ Reaktions-Geschwindigkeits-Temperatur Regel

Chemische Reaktionen verlaufen bei einer Temperaturerhöhung bzw. Temperaturverminderung von 10°C doppelt so schnell bzw. doppelt so langsam

Kerntemperatur

Ohne Sauerstoff,
Hirnschaden nach

37°C

3 Minuten

20°C

30 Minuten

15°C

60 Minuten



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

- Vorbeugen von Unterkühlung



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

- **Vorbeugen von Unterkühlung**
 - trockene, zweckmässige Kleidung
 - mehrere Schichten
 - Mütze, Handschuhe, Füsse
 - schwitzen ermöglichen
 - nasse Kleider durch trockene ersetzen
 - bewegen
 - genügend warme, gut gezuckerte Getränke





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie

- **Allgemeine Massnahmen**
 - Selbstschutz
 - Wärmeerhaltung
 - sorgfältige Bergung, **VORSICHT:**
Begleitverletzungen
 - Überwachung und Monitoring
 - schneller Transport (Rega)



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Stadien und Therapie

- **Stadien der Hypothermie**
 - leichte Hypothermie Stadium 1
 - mässige Hypothermie Stadium 2
 - tiefe Hypothermie Stadium 3



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

leichte Hypothermie: Stadium 1

■ Symptome

- KKT ca 35 - 32°C
- Bewusstsein klar
- vorhandenes Kältezittern
- Patient friert
- Puls- und Atemfrequenz erhöht
- O₂ Verbrauch erhöht



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

leichte Hypothermie: Stadium 1

■ Therapie

- aktiv bewegen lassen
- heisse, kohlenhydratreiche Getränke, kein Alkohol
- nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen
- kein Reiben der Haut (O_2 Verbrauch steigt)
- verhindern von Muskelzittern
- warmes Bad



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

mässige Hypothermie: Stadium 2

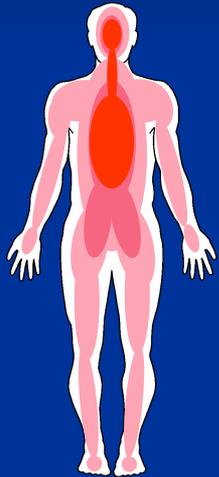
■ Symptome

- KKT ca. 32-28°C
- Bewusstsein getrübt, “Kälteidiotie”
- häufig kein Kältezittern mehr
- Puls □, BD □
- Atmung oberflächlich
- VORSICHT:
Bergungstod durch Muskelaktivität oder
unvorsichtige Bewegungen



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

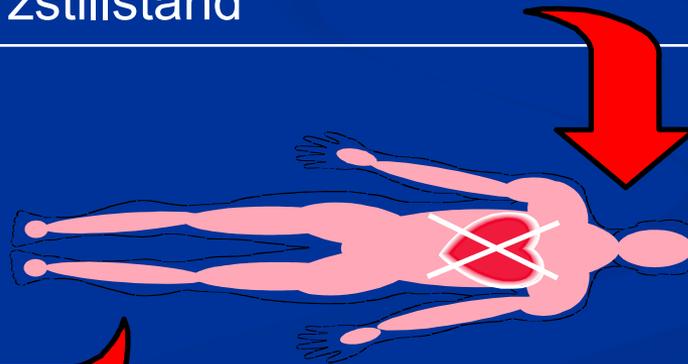
Bergungstod



Unvorsichtiges Bewegen des Patienten:

→ Vermischung von Kern- und Schalenblut

→ Absinken der Kerntemperatur und Herzstillstand





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

mässige Hypothermie: Stadium 2

■ Therapie

- Notarzt rufen
- vorsichtige Bergung
- falls Schluckreflexe vorhanden: heisse kohlenhydratreiche Getränke
- ev. Atemspende
- Sauerstoff
- schonender Liegendtransport (Rega)
- Zentrumsspital



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

tiefe Hypothermie: Stadium 3

■ Symptome

- $\text{KKT} < 28^{\circ}\text{C}$
- Bewusstlosigkeit mit Kreislauf und Atmung
- Scheintod bei Kreislauf- und Atemstillstand
- Pupillen weit, träge bis lichtstarr



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

tiefe Hypothermie: Stadium 3

■ Therapie

- Notarzt
- bei Bewusstlosigkeit und Kreislauf □ stabile Seitenlagerung
- bei Kreislaufstillstand □ Reanimation
- Intubation
- Zentrumsspital



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Vorsicht!

Menschen sterben langsam in der Kälte, aber schnell durch unvorsichtige Bergung





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

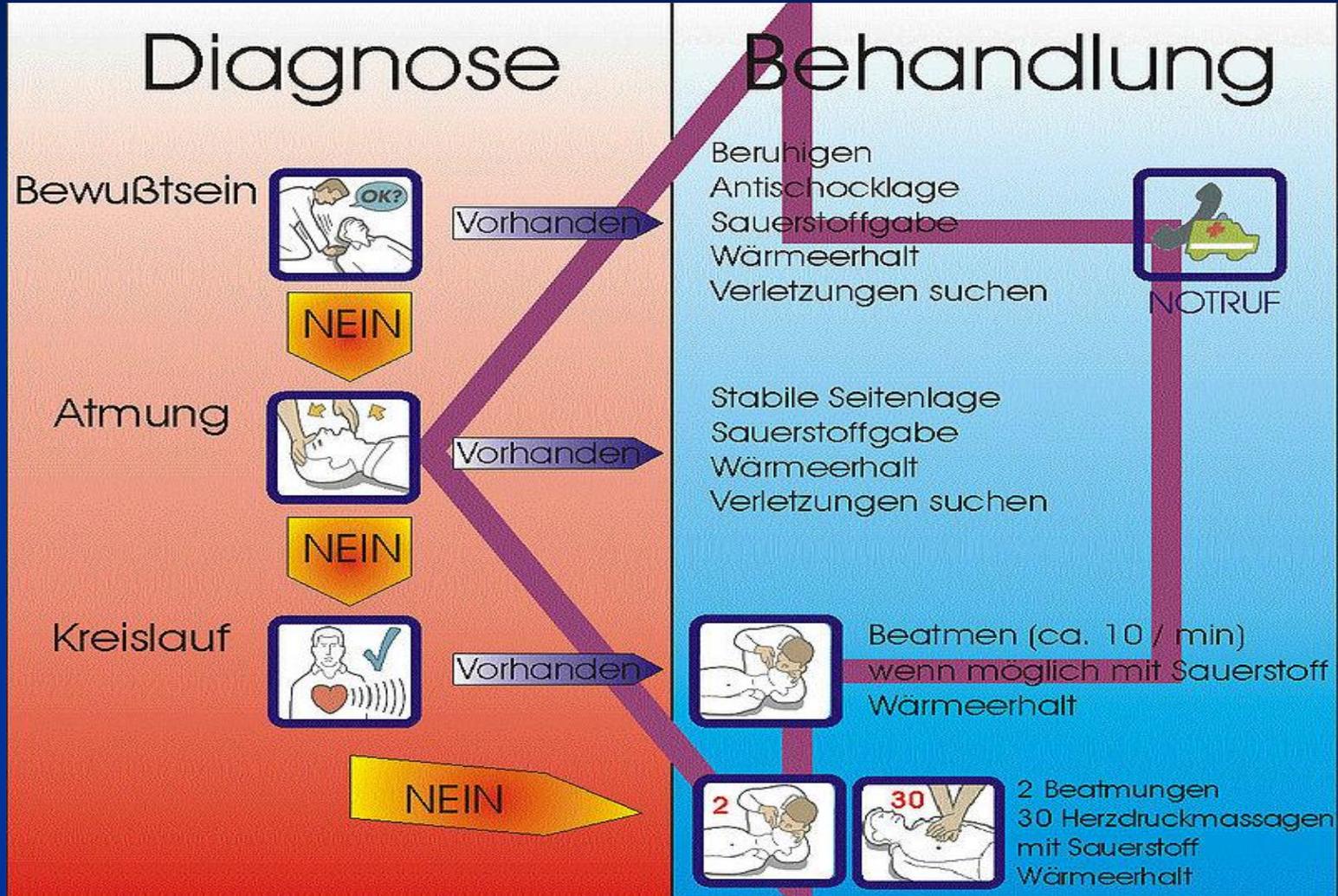




Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

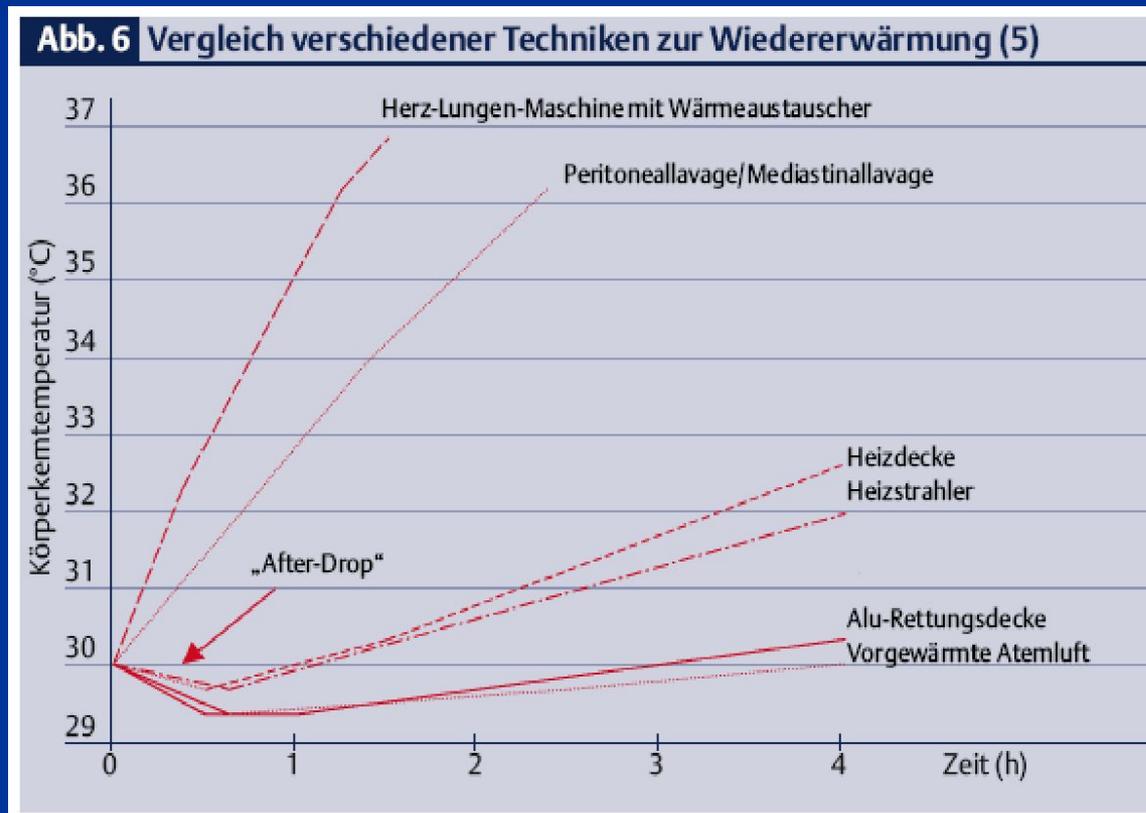
Vorsicht!





Therapie

■ Wiedererwärmungstechniken





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Kältetod

Eine Reanimation durch Laien muss beim hypothermen Patienten in jedem Fall eingeleitet werden

Der Abbruch der Reanimation ist ein ärztlicher Entscheid!



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie und Wasser

- Körper unter Wasser
- Körper und Kopf unter Wasser
- Ertrinken
 - Tod innerhalb 24h nach Ertrinkungsunfall
- Beinahe-Ertrinken
 - Überleben mehr als 24h nach Ertrinkungsunfall



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie und Wasser

- **Effekte beim Eintauchen in kaltes Wasser**
 - Schnelle Auskühlung, Wärmeleitfähigkeit 25 bis 30 x höher als Luft
 - Tauchreflex (Vagusreiz)
 - Aspiration
 - Sauerstoffmangel



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Vorbereitung

- **Viele Kleidungsschichten (oberste Schicht möglichst wasserdicht, darunter hydrophob und wenig kompressibel)**
- **Kopfbeckung, Handschuhe**
- **Viel warme Getränke**
- **Vorbeugen gegen Seekrankheit**
- **Kein Alkohol, keine Medikamente**
- **Kleidung, Rettungsweste etc. muss perfekt sitzen (nachträgliche Korrekturen aufgrund sehr schnell behinderter Feinmotorik nicht mehr möglich)**



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Speziell beim Rudersport

- Wetter vor der Ausfahrt einschätzen
- Ausfahrt im Logbuch/Computer eintragen mit Zielangabe
- Rettungsweste tragen
- Genügend warme Schichten
- Evtl. Ersatzkleidung, Wind- Wetterschutz
- Klare, verständliche Kommandos
- Anweisungen des Schlagmanns an die Mannschaft
- Mögliche Anlegeorte ins Auge fassen
- Handy mit gespeicherten Rufnummern / Notruf
- Beleuchtung (weisses Rundumlicht)
- Schöpfkelle, Pumpe

- Notfälle ins Training integrieren





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS



Wenn es passiert !

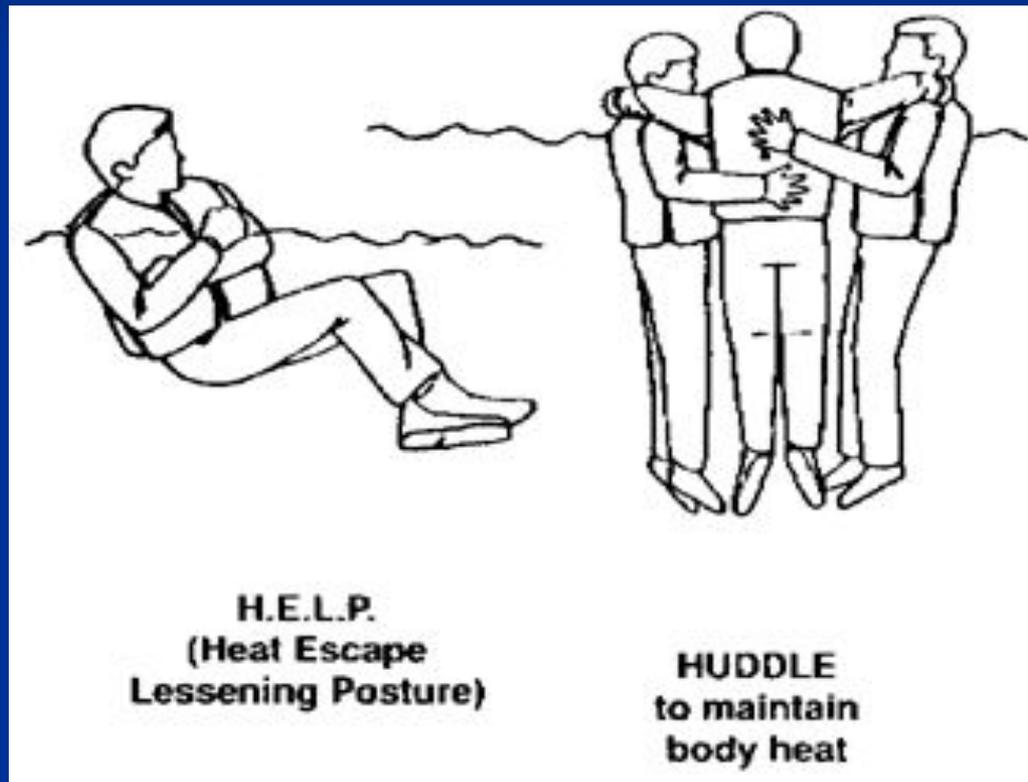
- So lange es geht direkt Richtung Ufer rudern
- Rettungsweste sofort aufblasen
- So spät wie möglich, so langsam wie möglich ins Wasser
- Wenn es geht aufs Boot steigen
- Am Boot festhalten, evtl. anbinden und wenig bewegen
- Oberfläche möglichst klein halten
- Versuchen ruhig zu atmen
- Andere Ruderer/innen beruhigen, Vorgehen besprechen
- Notrufe gezielt absetzen
- Seewasser nicht schlucken oder einatmen (Rückenlage)

- Wichtig – Wenn möglich keine Einzelaktionen



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Hypothermie und Wasser





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

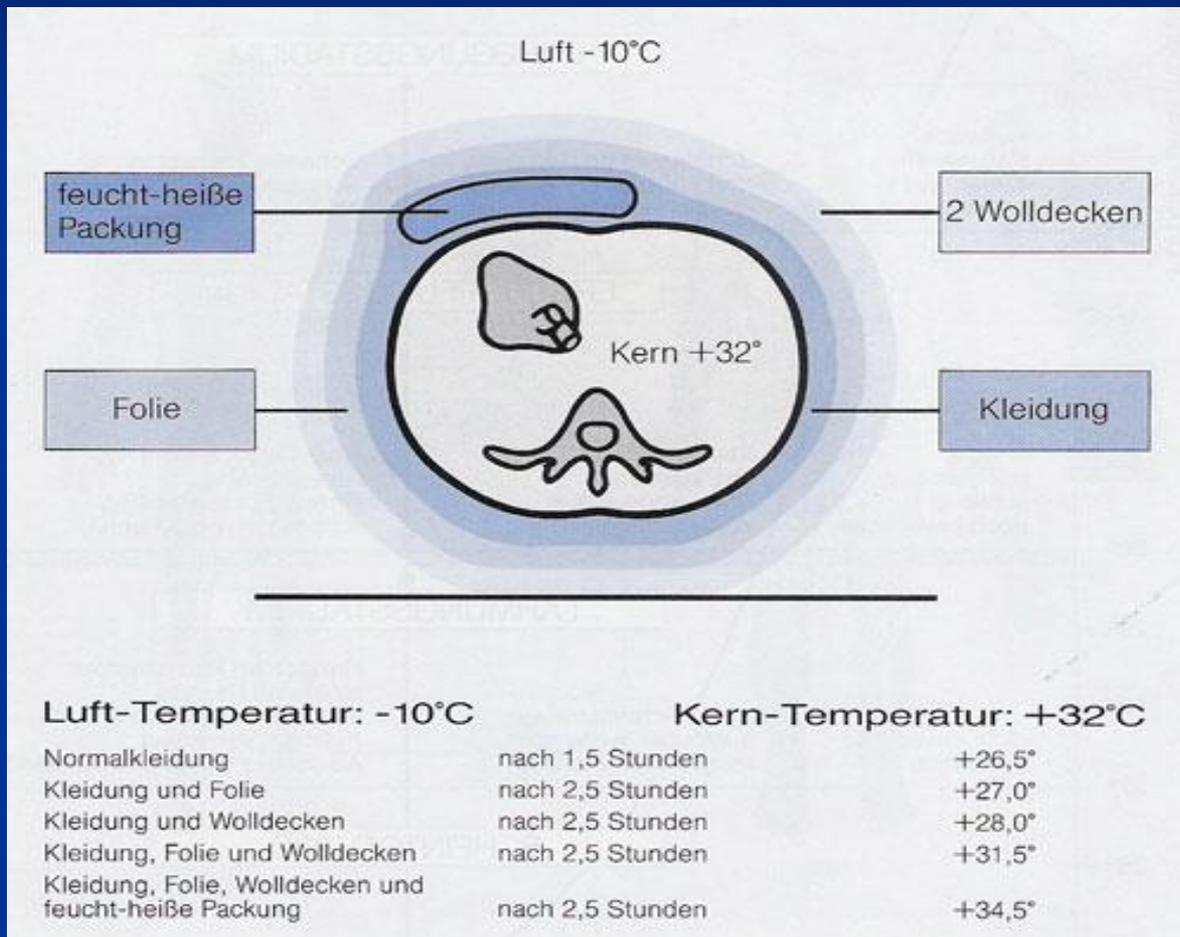


Hypothermie und Wasser

Vorausberechnung der Zeit (Stunden) bis zur Rettung bei einer Überlebenschance von 50 %

Wasser-temperatur	Ohne Auftriebshilfe	Mit Auftriebshilfe
5 °C	3	17
10 °C	6	>24
15 °C	12	>24

Hypothermie und Wasser





Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Unbeschadet überlebt wurden:

- bis zu 60 min unter Wasser
Deutsch Med Wschr 119 (1994) 837-40
- bis zu 390 min Dauer einer
Herz-Lungen-Wiederbelebung
Arch Med Res 1991; 50: Suppl. 6: 112 – 4
- bis 13,7 °C Körperkerntemperatur
The Lancet 2000 (355) 375-6



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Gute Aussichten

Unterkühlte haben deutlich bessere Chancen auf eine erfolgreiche Wiederbelebung als kritisch erkrankte Menschen mit normaler Körpertemperatur.

Voraussetzung ist, dass dies bei den Rettungs- und Behandlungsmassnahmen hinreichend berücksichtigt wird.



Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft SLRG
Société Suisse de Sauvtage SSS
Società Svizzera di Salvataggio SSS
Societad Svizera da Salvament SSS

Kernbotschaften

- ernst zu nehmendes Ereignis
- Überlebenschancen sind da
- Eigenschutz/Training
- Wärmeerhaltung
- Begleitverletzungen
- Bergungstod
- schneller Transport in geeignete Klinik