

Großgewässer-Gefahr Nr. 1: Unterkühlung

Text: Udo Beier, DKV-Referent für Küstenkanuwandern (04/11/03)

Bezug: www.kanu.de/nuke/downloads/Gefahr-Unterkuehlung.pdf

1. Ursachen der Auskühlung
 2. Beeinflussungsgrößen des Auskühlungsprozesses
 3. Auswirkungen der Unterkühlung
 4. Überlebenschancen im kalten Wasser
 5. Kritische Würdigung der Daten zur Überlebenszeit
 6. Zusammenfassung: Vermeidungsstrategien & Notfallmaßnahmen
- inkl. 18 Tabellen

Die Kenterung mit einem Kajak bei kälteren Wasser- aber auch Lufttemperaturen ist nicht immer ganz unproblematisch. Der Tod eines Küstenkanuwanderers im nordfriesischen Wattenmeer zeigte das erneut deutlich auf. Der Kanute paddelte solo im Hochsommermonat August 1998 im nordfriesischen Wattenmeer, kenterte, konnte nicht wieder zurück in sein Seeekajak klettern und wurde durch Unterkühlung so geschwächt, dass er schließlich ertrank (s. Kanu-Sport, Nr. 10/98). Im Folgenden soll daher auf die Probleme der Unterkühlung, der Gefahrenquelle Nr. 1 beim Großgewässerpaddeln, eingegangen und einige Fakten, die in der Literatur zu finden sind, aufgezeigt werden.

1. Ursachen der Auskühlung

Allgemein gilt in Sachen Unterkühlung (Hypothermie), aber auch bei Überhitzung /Wärmestau (Hyperthermie) der folgende Zusammenhang:

- è Die normale Körpertemperatur liegt bei 37° C.
Sie wird durch die Verbrennung von zu sich genommenen Nahrungsmitteln erzeugt. Die Umgebung trägt entweder zur Auskühlung bzw. Erwärmung des Körpers bei. Der Körper kann dies nur bedingt durch die Regelung der Nahrungsmittelverbrennung bzw. durch Kältezittern (erzeugt Wärme) bzw. Schwitzen (erzeugt Kälte) ausgleichen. Der Einzelne muss daher versuchen, durch entsprechende Ausrüstung (Bekleidung/Schutz) und Verhalten (Bewegung/Nahrungsmittelzunahme) diesen Auskühlung-/Erwärmungsprozess so zu beeinflussen, dass die normale Körpertemperatur gehalten wird.

Kaltes Wasser zählt - und zwar nicht nur im Winter - zu den größten Gefahrenquellen des Küstenkanuwanderns:

- è *Ein Mensch soll im Wasser unter gleichen Temperaturbedingungen etwa 25x schneller auskühlen!*

Deshalb soll +27° C warmes Wasser denselben Wärmeverlust verursachen wie - Windstille vorausgesetzt - +6° kalte Luft. Allgemein gibt es aus der Sicht der Unterkühlung folgende beide Temperaturgrenzen:

- è *Wassertemperaturen von über +32° C sollen unproblematisch sein, da die Wärmeproduktion des Körpers den Wärmeverluste ausgleichen kann!*
- è *Wassertemperaturen von unter +25° C sollen dagegen jenen Temperaturbereich darstellen, ab dem es langfristig kritisch werden kann!*

Die Ursachen der Auskühlung des Menschen insbesondere im Wasser ist auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Warum kühlt der Körper aus?

Ursachen der Wärmeabgabe	Schutzmöglichkeiten
<p>Wärmeleitung: Der Kontakt des Körpers mit kaltem Wasser bzw. kalter Luft entzieht dem Körper Wärme.</p> <p>Wärmemitführung: Luft- und Wasserbewegung (Wind u. Strömung) kühlen den Körper zusätzlich ab (hier: "Windchill").</p> <p>Verdunstung: Wind und Sonne tragen dazu bei, dass die auf dem Körper befindliche Nässe (hier: Schweiß bzw. Spritzwasser) verdunstet. Bei der Verdunstung wird Kälte freigesetzt, die den Körper abkühlt.</p>	<p>Der Auskühlungsprozess kann verlangsamt werden, durch:</p> <p>(a) Bekleidung: Mit ihrer Hilfe kann ein Kanute seinen Körper vor dem <u>Kontakt</u> mit dem vorbeifließenden kalten Wasser schützen: ð Regenjacke/-hose, Neopren-/Trockenanzug, Hand-/Kopf-/Fußschutz.</p> <p>(b) weitere Ausrüstung: Sie kann mehr oder weniger dazu beitragen, den Kanuten aus dem Wasser zu "heben", damit der Kontakt mit dem Wasser vermindert wird: ð ohnmachtssichere Rettungsweste, mehrfach abgeschottetes Kajak.</p> <p>(c) Fertigkeiten & Verhaltensweisen: Mit Hilfe von aktivem Tun kann ein Kanute die <u>Kontaktzeit</u> mit kaltem Wasser möglichst kurz halten. Hilfreich sind die Beherrschung von Rettungstechniken: ð Rolle, "Eskimoretung", "Reentry & Roll" bzw. "V-Wiedereinstieg", oder wenn dies alles nicht klappt, die Beachtung bestimmter Verhaltensweisen: ð "Sofort raus aus dem Wasser, rauf aufs Kajak", "Kopf möglichst über dem Wasser halten", "Embryo-Haltung" im Wasser.</p>
<p>Abstrahlung: in Form von Infrarotstrahlung; bzw.</p> <p>Abatmen: da die ausgeatmete Luft wärmer als die eingeatmete Luft ist.</p>	<p>Die Verlangsamung dieses Auskühlungsprozesses ist nur im Falle von Notfallmaßnahmen zur Behandlung einer tatsächlich unterkühlten Person erforderlich und kann erreicht werden durch:</p> <p>(a) Ausrüstung: Durch Einhüllen in einen ð Rettungsdecke kann die Abstrahlung eingedämmt werden.</p> <p>(b) Verhaltensweisen: Durch ð Einatmen angewärmter Luft (z.B. mit Hilfe eines Kochers) kann die Wärmedifferenz beim Abatmen vermindert werden.</p>
<p>Wärmeleitfähigkeit Körper, Wasser und Luft weisen hier Unterschiede auf.</p>	<p>Der hierdurch verursachte Auskühlungsprozess läuft langsamer ab, wenn:</p> <p>(a) ein Kanute über mehr "<u>Fettreserven</u>" verfügt (ð besser Isolierung) bzw. größer ist (ð wegen der bezogen auf die Körpergröße relativ kleineren Oberfläche); deshalb kühlen kleinere Personen schneller aus (z.B. Kinder). - Die kritischsten Körperteile sind dabei Kopf, Nacken, Achsel, Leisten, Hände und Füße.</p> <p>(b) das "Kühlmittel" Luft und nicht Wasser ist; denn die Wärmeleitung im Wassers ist wesentlich stärker. - Genau auch deshalb sollte man versuchen, nach einen im Wasser treibenden Kanuten möglichst zurück aufs Kajak zu transportieren, je kälter dabei das Wasser ist, desto schneller sollte man dabei vorgehen.</p>

Gegen die **Auskühlung durch Wärmeleitung und Verdunstung** kann ein Kanute etwas **direkt** unternehmen. Bei richtiger **Bekleidung & Ausrüstung** ist er besser vor Auskühlung geschützt, als jene Kameraden, die bei kaltem Wasser nur mit T-Shirt & Shorts bekleidet barfuß ins Kajak steigen. Hilfreich kann schon eine Regenjacke/-hose sein, aber wirklich nutzen tun nur Neoprenanzug (je dicker und je mehr Körperteile damit bekleidet werden, desto größer ist die Wirkung) bzw. Trockenanzug. Unter dem Trockenanzug ist jedoch isolierende Kleidung zu tragen, wobei der Kälteschutz um so

stärker wirkt, je dicker die Isolierungsschicht ist. D.h. eine Trockenanzug, unter dem man nur eine kurze Unterhose und ein T-Shirt trägt, schützt wohl einem davor, dass man nicht so nass wirkt. Der Kälteschutz ist jedoch nur sehr unzureichend:

è *Bei Wassertemperaturen von +10° C und weniger soll ein Trockenanzug gegenüber einem Neoprenanzug eine Verdreifachung bzw. ein Neoprenanzug gegenüber üblicher Bekleidung eine Verdopplung der Überlebenszeit bieten können!*

Zusätzlich sind Handschuhe bzw. Paddelpfötchen, Neokappe & geschlossene Schuhe empfehlenswert. Wer außerdem eine ohnmachtssichere Rettungsweste trägt und - sofern ein Wiedereinstieg aussichtslos ist - auslöst, erreicht zusätzlich, dass insbesondere sein Kopf höher aus dem kalten Wasser gehalten wird und somit weniger zur Auskühlung des Körpers beiträgt:

è *Ca. 30% des Wärmeverlusts soll über den Kopf erfolgen!*

Ausrüstung allein schützt jedoch nicht 100%ig vor Auskühlung, sondern verlangsamt - wenn auch häufig sehr entscheidend - die Auskühlung. Soll der Auskühlungsprozess weiter verzögert werden, verlangt das vom Kanuten besondere **Fertigkeiten & Verhaltensweisen**, die mit wenigen Ausnahmen nur dann von Nutzen sind, wenn der gekenterte Kanute mit einem "kentertüchtigen" Kajak unterwegs ist. Das setzt voraus, dass das Kajak zumindest über festen Schenkelhalt, eine fest sitzende Spritzdecke, Rettungshalteleinen, mehrfache Abschottung mit wenig Volumen im Cockpit und eine möglichst fest installierte Lenzpumpe verfügt. Welche Fertigkeiten & Verhaltensweisen sind nun gefordert, um der Auskühlung vorzubeugen bzw. ihre Auswirkungen zu mildern?

- (1) Oberstes Ziel sollte es für einen jeden Kanuten sein, den Körper möglichst schnell aus dem kalten Wasser zu bringen. Wer z.B. seine Rollkenntnisse bei jeder Tour auffrischt (è sog. "Abschlussrolle"), wird nach einer Kenterung einfach aufrollen und weiterpaddeln, als ob nichts gewesen wäre.
- (2) Wer mit seiner Gruppe trainiert hat, nach einer Kenterung nicht auszusteigen, d.h. die Luft anhält und unter Wasser bzw. mit dem Kajak schwimmend (è "Kayakswimming") auf Hilfe (è "Eskimoretzung") wartet, wird ebenfalls nach kürzester Zeit wieder sich auf der Wasseroberfläche befinden. Das setzt natürlich einiges voraus:
 - Übung: Man kann sich an jedem Punkt des Kajaks eines zu Hilfe eilenden Kameradens hochziehen, beide - nämlich Retter und Havarist - müssen dies vorher jedoch geübt haben und der Retter muss wissen, dass für ihn keine Kentergefahr besteht, sofern er sich mit seinem Paddel auf dem Kajak des Havaristen abstützt.
 - Geduld: Nicht jeder hat die Kraft und den Atem, so lange unter Wasser in der Sitzluke zu verharren, bis ein Kamerad vorbeikommt, an dem man sich dann hochziehen kann.

è *Bei +10°C Wassertemperatur soll man nur noch 1/6 so lange die Luft anhalten können, nämlich ca. 5-10 Sek. Kentert man also bei solchen Temperaturen, gerät man sofort in Atemnot und denkt nur noch ans Aussteigen und nicht mehr ans Rollen bzw. "Kayakswimming"!*

Oder:

- Schwimmtechnik: Wer das Schwimmen mit Kajak geübt hat und beherrscht, hat kaum schlechtere Chancen als einer, der die Rolle kann. Hilfreich beim "Kayakswimming" ist eine voluminösere Schwimmweste (aus Feststoff) oder eine auf-

geblasene ohnmachtsichere Rettungsweste (Voraussetzung: Reservepatrone griffbereit lagern, damit man nach der Rettung die Luft aus der Weste lassen und unbesorgt weiter paddeln kann!).

- Gruppendisziplin: Dies ist zentrale Bedingung für das Gelingen der "Eskimoretung". Wenn die Gewässerbedingungen härter werden, sollte die Gruppen so dicht zusammen paddeln und die möglichen "Kenterkandidaten" sollten so zwischen den erfahrenen Kanuten positioniert werden, dass im Falle einer Kenterung Hilfe vor Ort ist. Dabei sollte die Hilfe sofort angeboten werden. Wer erst einmal wartet, ob der Kamerad hoch rollt oder aussteigt, hat wertvolle Zeit verтан.
- (3) Wer nur die "Wiedereinstiegstechniken" (è "V-Wiedereinstieg" oder "Reentry & Roll") beherrscht, paddelt schon etwas riskanter, aber die Auskühlung ist wesentlich geringer als bei jenen Kanuten, die im Wasser zurückbleiben, weil ihnen der Wiedereinstieg nicht gelingt. Übrigens, bei Wassertemperaturen unter +10°C sollte die Priorität der Rettung darin bestehen, den gekenterten Kanuten möglichst schnell aus dem Wasser zu bekommen. D.h. es sollte nicht zuerst versucht werden, das gekenterte Kajak zu lenzen (è "T-Lenztechnik"), vielmehr muss dem Harvaristen sofort geholfen werden, dass er zurück in die Sitzluke seines Kajaks kommt. Gelenzt werden kann dann anschließend per Lenzpumpe (è "Reentry & Pump"); denn:

è *1/3 der Todesfälle sollen sich unmittelbar nach dem Eintauchen ins kalte Wasser ereignen!*

- (4) Wem der Wiedereinstieg nicht gelingt (bei härteren Gewässerbedingungen gehören hierzu auch meist jene Kameraden, die nur per "Paddelfloat" zurück in die Sitzluke klettern können), dem verbleiben die folgenden Möglichkeiten, die Auskühlung zu verlangsamen:
- Er sollte sich nach einer Kenterung auf sein Kajak ziehen und dort festhalten; denn der Wärmeverlust ist bei gleicher Temperatur an der Luft - auch unter windigen & nassen Bedingungen - wesentlich niedriger als im Wasser.
 - Während der (vergeblichen) Wiedereinstiegsversuche sollte er seinen Kopf möglichst über Wasser halten; denn wiederholte Wiedereinstiegsversuche mit erneuter Kenterung können zur Rettung, aber auch zur Beschleunigung der Unterkühlung beitragen.
 - Solange er im Wasser ist, sollte er sich möglichst wenig bewegen; denn Bewegung führt zum Wasseraustausch unter der Bekleidung und erhöht die Durchblutung. Beides fördert die Unterkühlung

è *Wer im Wasser sich zusammenkauert (sog. "Embryo"-Haltung), statt herum zu schwimmen, soll seine Überlebenszeit um bis zu 30-50% erhöhen können!*

Demgegenüber kann ein Kanute gegen die **Auswirkungen der Wärmeleitfähigkeit** nichts **direkt** unternehmen. Entweder ist man "dick" und/oder "groß" oder man ist "dünn" und/oder "klein". Wohl aber kann man **indirekt** dagegen vorgehen. Wer zu den "dünnen" bzw. "kleinen" Kanuten zählt oder wer schon anfängt zu frieren, wenn die Kameraden noch schwitzen, sollte z.B. die fehlende "Fettschicht" durch Bekleidung & Können kompensieren. Er steigt halt in seinen Trockenanzug (mit Füßling), wenn die anderen noch barfuß mit Shorts & T-Shirt paddeln und zieht sich etwas früher als seine Kameraden die Paddelfötchen & Neoprenkopfhaube über: Auf diese Weise schützt er nicht nur seinen Rumpf vor Auskühlung, sondern auch alle jenen kritischen Körperteile (wie z.B. Kopf, Nacken, Achsel, Leisten, Hände, Füße). Außerdem sollte er nicht ver-

gessen, auch während einer Tour seine Rolle zu üben, und zwar auch dann wenn die anderen nur ans Anlanden denken.

2. Beeinflussungsgrößen des Auskühlungsprozesses

Wie lange kann nun ein im Wasser treibender Kanute überleben (Immersionsdauer)? Das hängt von äußeren und individuellen Faktoren ab (s. Tab. 2):

Tab. 2: Von was allem wird der Auskühlungsprozess beeinflusst?

Faktoren	Beeinflussungsgrößen
Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser-/Lufttemperatur • Luftfeuchtigkeit • Windgeschwindigkeit, Strömung • Seegang
Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Bekleidung (als Kälte-, Wind-, Nässeschutz) • Auftrieb/Auftriebsmittel (z.B. Schwimm-/Rettungsweste)
allgemeiner individueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> • Körperaufbau/Unterhautfettgewebe • Alter (Kinder kühlen eher schneller aus, Ältere neigen eher zu Herzrhythmusstörungen) • Geschlecht (Frauen kühlen eher langsamer aus) • allgemeiner Gesundheitszustand • Grundkondition • Nässe/Kälte-Akklimatisation • Ausmaß der sog. Zentralisation (d.h. inwieweit gelingt es dem Kreislauf, die zentralen Organe des Körpers vor der Kälte zu schützen)
aktueller individueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> • aktueller Gesundheitszustand • Alkohol-/Medikamenten-/Drogeneinnahme • Tageskondition • Überlebensmotivation • Ausmaß der Angst
tatsächliche Bedingungen bzw. Verhaltensweisen vor bzw. nach einer Kenterung	<ul style="list-style-type: none"> • unmittelbarer Ernährungszustand vor der Kenterung • Grad der Erschöpfung vor der Kenterung • Ausmaß der Auskühlung vor der Kenterung • Verweildauer im Wasser • Ausmaß der Benetzung des Körpers mit Wasser • körperliche Betätigung im Wasser (beschleunigt die Auskühlung) • entkräftende Handlungen während der Immersion

Angaben in Anlehnung an: v.Laak (2000) und Kohlfahl (1995)

Ein Kanute kann praktisch alle diese Faktoren zu seinen Gunsten beeinflussen. Das fängt bei der **Umgebung** an. Wenn kritische Gewässerbedingungen vorherrschen (z.B. über 4 Bft Wind und Wasser- bzw. Lufttemperaturen nicht über +15° C), sollte er die Rettungstechniken beherrschen bzw. nur in solchen Gebieten paddeln, wo er im Falle einer Kenterung möglichst schnell wieder an Land kommt.

Weiterhin sollte die **Ausrüstung** (s. die Ausführungen zu Tab. 1) auf die Umgebungsverhältnisse abgestimmt sein.

Die Beeinflussung des **allgemeinen individuellen Zustands** ist ebenfalls möglich, zumindest was die Grundkondition betrifft. Küstenkanuwandern ist nicht immer ein "Spaziergang" entlang der Küste, sondern verlangt bei widrigen Gewässerbedingungen

bzw. zu weit gesteckten Etappen sportliche Leistungen. Sporadische Paddeltouren allein liefern einem dafür nicht immer die nötige Kondition. Aber auch der Zustand der Nässe/Kälte-Akklimatisation ist beeinflussbar; denn ein Kanute, der sich ständig durch Schwimmen im kalten Wasser abgehärtet hat, reagiert weniger empfindlich, wenn er bei nasskaltem Wetter unterwegs ist.

Der **aktuelle individuelle Zustand**, d.h. die persönliche **Fitness** ist demgegenüber leichter zu beeinflussen. Beim aktuellen Gesundheitszustand fängt es an. Wer krank ist oder gerade von einer Erkrankung genesen ist, sollte sich schonen und von kritischeren Touren entlang der Küste Abstand nehmen. Bedenklich kann es auch sein, wenn man vor einer Tour Drogen, Alkohol oder Medikamente (hier ist der Beipackzettel gründlich auf Hinweise bzgl. Konditionsbeeinträchtigung durchzulesen bzw. der verschreibende Arzt zu konsultieren!) eingenommen hat. Ist man gesund, so reicht aber das allein noch nicht aus. Die Tageskondition sollte schon stimmen, d.h. man sollte sich schon zwei bis drei Wochen vorher z.B. durch Jogging gezielt konditionell auf eine geplante Tour vorbereiten. Ein "Ich bin noch fit vom letzten Jahr!" gibt es nicht. Übrig bleibt die Frage, ob man auch seine Überlebensmotivation fördern und Angstgefühle dämpfen kann. Hannes Lindemann soll es bei seiner Atlantiküberquerung im Faltboot gelungen sein, mit gezieltem Einsatz des "Autogenen Trainings" seinen Willen zum Durchhalten zu stärken. Ebenfalls lässt sich die **Angst** mit einigen Tricks in den Griff kriegen, wobei sich gezeigt hat, dass jene Kanuten, die sich optimal auf eine Tour vorbereitet haben und in **Kameradschaft** mit erfahrenen Kameraden paddeln, weniger ängstlich sind als jene, die unvorbereitet und **solo** auf eine Spritztour gehen.

Schließlich unterliegen auch die **Bedingungen vor einer Kenterung** und die **Verhaltensweisen nach einer Kenterung** dem persönlichen Einfluss. Wer eine Tour unausgeschlafen und "ohne Frühstück" beginnt bzw. während einer Tour auf die Versorgung mit Trinken & Essen verzichtet, braucht sich nicht zu wundern, wenn ihm nachher die Kraftreserven fehlen, wenn er im Wasser allmählich auskühlt. Wer seine Etappen zu weit gesteckt hat und dann bis an den Rand der Erschöpfung paddeln muss, dem fehlt die Energie, die der Körper benötigt, um den Auskühlungsprozess zu verlangsamen. Und wer schon während der Paddelei anfängt auszukühlen, weil beißender Wind und kaltes Spritzwasser ihm zu schaffen machen, braucht sich nicht zu wundern, wenn er nach einer Kenterung deutlich schneller unterkühlt als jene Kameraden, denen es gelungen ist, sich unterwegs gegen Wind & Spritzwasser zu schützen. Der Auskühlungseffekt des Windes (sog. "Windchill") (vgl. Tab. 3) kann erheblich sein:

è *Bei 5 Bft. Wind wird eine Lufttemperatur von +10° C wie 0° C empfunden!*

Aber auch der Auskühlungseffekt, der durch die Verdunstung des Wassers auf den nassen Haut bzw. aus der nassen Bekleidung entsteht (sog. "Verdunstungskälte") ist nicht zu unterschätzen.

Tab. 3: Auskühlungseffekt des Windes (Windchill)

Windstärke	tatsächliche Lufttemperatur		
	0°C	+5°C	+10°C
	empfundene Lufttemperatur		
3 Bft.	-9°C	-2°C	+4°C
5 Bft.	-15°C	-8°C	0°C

Quelle: Urbach (1994)

3. Auswirkungen der Unterkühlung

Die Hirnfunktionen werden durch die Kälte negativ beeinflusst. Fällt ein Kanute plötzlich ins kalte Wasser und verweilt er dort eine längere Zeit, ist mit den verschiedensten Auswirkungen zu rechnen, die sich in vier Phasen untergliedern lassen (s. Tab. 4).

Tab. 4: Wie wirkt sich Unterkühlung auf den Zustand des Menschen aus?

Unterkühlungsphase	Auswirkungen
Schockphase* (u.U. sofort für 2-3, max. 5 Minuten) <u>Kritische Wassertemperatur:</u> unter +13° C	<ul style="list-style-type: none"> • unkontrolliertes tiefes Luftholen (Gähneffekt) • Hyperventilation, Hecheln • Atemnot • Luftknappheit (ab unter +10° C Wasser) • Atemblockade • Verlust des Gleichgewichtsgefühls • Kälteschmerz (ab unter +5° C Wasser)
1. Grad: Erregungsphase/Muskelzittern (bis +34° C Körperkerntemperatur) <u>Kritische Wassertemperatur:</u> unter +20° C	Leitzeichen: è Muskelzittern <ul style="list-style-type: none"> • bläuliche bis weiße Haut • volles Bewusstsein • Kräfteschwund • Schmerzen • ab + 35° C Körperkerntemperatur: Beeinträchtigung von Reaktionsvermögen (fehlerhafte Paddeltechnik), Orientierungsfähigkeit (Absonderung von der Gruppe), Kurzzeitgedächtnis (vergeßlich) und Urteilsvermögen (verwirrt) • Abwehrverhalten (erregt) • Puls & Atmung: flach, langsam und unregelmäßig • u.U. Herzrhythmusstörungen, die zum Tod führen können (ab +34° C Körper)
2. Grad: Erschöpfungsphase/Muskelsteife (bis +30° C Körperkerntemperatur)	Leitzeichen: è eingeschränkte Bewusstsein/Muskelsteife <ul style="list-style-type: none"> • Kältezittern kommt zum Stillstand • kraftlose, auf fremde Hilfe angewiesen • Krämpfe • Lethargie (schläfrig, aber noch erweckbar) • verlangsamter Herzschlag
3. Grad: Lähmungsphase/Muskelstarre (unter +30° C Körperkerntemperatur)	Leitzeichen: è Bewusstseinsverlust/Muskelstarre <ul style="list-style-type: none"> • keine Schmerzreaktion • stark verlangsamter Herzschlag • Puls nicht tastbar • Atem unsicher • Gefahr des Herzkammerflimmerns • Scheintod (keine Reflexe)

Angaben nach: *M.Avery (1991) bzw. v.Laak (2000), Kohfahl (1995), Foster (2000), Petracic/Böttcher (2001)

Die erste Phase ist die sog. **Schockphase**. Sie muss nicht, aber kann bei Wassertemperaturen von unter +13° C auftreten und etwa 2 bis 3, maximal 5 Minuten andauern. Typisch für solche Kälteschockreaktionen sind verschiedenste Atembeschwerden, Verlust des Gleichgewichtsgefühls bzw. handlungslähmender Kälteschmerz. Sie sind

dafür verantwortlich, dass z.B. manch "bombensichere" Rolle plötzlich nicht klappen will oder kurz nach der Kenterung der Tod eintreten kann.

Die zweite Phase, wird als **Erregungsphase** bezeichnet. Sie macht sich zunächst durch Frösteln, dann durch Kräfteschwund & Schmerzen und schließlich durch immer stärker werdendes muskuläres Kältezittern bemerkbar, das allein dem Zweck dient, dem Wärmeverlust des Körpers auszugleichen. Der betroffene Kanute ist noch bei vollem Bewusstsein, erkennt seine kritische Situation und möchte dagegen etwas tun (sog. Abwehrverhalten). Jedoch sind Störungen von Kurzzeitgedächtnis, Orientierungsfähigkeit und Reaktionsvermögen schon ab +35° C zu beobachten. D.h. ein gekenterter Kamerad wird in einem solchen Stadium immer mehr Schwierigkeiten bekommen, zurück ins Kajak zu kommen, sei es, dass er beim Wiedereinsteigen z.B. mit

- (1) "V-Methode" die Anweisungen seines Retters nicht befolgt, da er sie immer wieder vergisst. Deshalb ist es so wichtig, dass der Retter seine Anweisungen, wie der Havarist einzusteigen hat und welche Handgriffe er ausführen soll, laufend wiederholt.
- (2) "Reentry & Roll" überhaupt nicht mehr damit zurecht kommt, wo nun der Bug und wo das Heck seines Kajaks sich befindet.
- (3) "Paddelfloat" nicht mehr schnell genug auf durch den Seegang verursachte Kippbewegungen mit Gewichtsverlagerung reagieren kann und folglich erneut kentert.

Dann folgt die **Erschöpfungsphase**. Das Kältezittern hört auf, da die Kraftreserven aufgebraucht sind:

è *Beim Kältezittern erhöht sich der Stoffwechsel bis um das 20fache, was zu einem Verbrauch der Energiereserven und letztlich zur totalen Erschöpfung führen kann!*

Der Körper kühlt nun im kalten Wasser unaufhaltsam weiter ab. Beim betroffenen Kanuten setzt allmählich eine Bewusstseintrübung ein. Ihm interessiert die kritische Lage nicht mehr (sog. Lethargie). Von einem dermaßen unterkühlten Kameraden kann man beim Wiedereinstieg keine aktive Unterstützung mehr erwarten.

Die letzte Phase ("**Lähmungsphase**") ist durch tiefe Bewusstlosigkeit gekennzeichnet. Als Laie kann man kaum noch Lebenszeichen wahrnehmen, da der Herzschlag stark verlangsamt ist. Dennoch sollte einem Folgendes bewusst sein:

è *Die Zeit des Herzstillstandes soll mindestens 55% über der Zeit liegen, bei der die Ohnmacht eintritt!*

Übrigens, der in der **Erregungsphase** sich schon sehr früh abzeichnende Kräfteschwund beeinflusst wesentlich die Geschicklichkeit der Hände. v.Laak zeigt auf, dass sie abhängig ist von der Hauttemperatur der Hände (s. Tab. 5):

Tab. 5: Wie wirkt sich die Kälte auf die Funktionsfähigkeit der Hände aus?

Hauttemperatur der Hände	Auswirkungen
+15° C	Der Tastsinn ist beeinträchtigt.
+10° C	Die Zugreiffunktion ist gestört.
+05° C	Die Hände werden gebrauchsunfähig .

Angaben: U.v.Laak (2000)

D.h. bei einer Abkühlung der Hauttemperatur der Hände auf +15° C wird ein Kanute wohl Schwierigkeiten bekommen, z.B. nach einem Wiedereinstieg seine Spritzdecke am hinteren Süllrand einzulegen und dann richtig zu schließen. Sinkt die Hauttempera-

tur auf +10° C, wird es ihm sicherlich nicht mehr gelingen, sein gedrehtes Paddel richtig ins Wasser einzutauchen, bzw. ihm wird es immer schwerer fallen, mit dem Paddelfloat zu hantieren, mit dem Paddel um Hilfe zu winken bzw. ein Handy oder Seenot-Signalmittel zu bedienen. Erreicht die Hauttemperatur +5° C, wird wohl ein Kanute sich nicht mehr mit seinen Händen an seinem Kajak festhalten können bzw. er wird nicht mehr imstande sein, das Paddel zu ergreifen.

Diese Erkenntnis stützt die folgende "**Daumen-Regel**", die Schenk (1995) aufgestellt hat, um deutlich zu machen, wie schnell man handlungsunfähig werden kann, wenn man ungeschützt ins Wasser fällt, das kälter als +15° C ist:

$\text{Nutzzeit (in Minuten)} = \text{Wassertemperatur (in Grad Celsius)}$
--

D.h. bei +10° C Wassertemperatur bleibt ein Kanute nach einer Kenterung noch ca. 10 Minuten handlungsfähig und kann selbst noch aktiv die eigene Rettung in die Wege leiten. Je mehr diese Nutzzeit überschritten wird, desto wahrscheinlicher ist es, dass er nur noch mit Kameradenhilfe überleben kann. Übrigens, diese Erkenntnis wird auch durch das Ergebnis einer britischen Studie des Institut of Naval Medicine (R.Poole) bestätigt: Ein ehemaliger Silbermedaillengewinner im Schwimmen sprang mit Jeans und Pullover bekleidet unter kontrollierten Bedingungen in ein Becken mit +10° C kaltem Wasser. Man filmte seine Schwimmbewegungen und stellte fest, dass es dem Schwimmer nach ca. 10 Minuten nicht mehr gelang, koordinierte Schwimmbewegungen durchzuführen.

4. Überlebenschancen im kalten Wasser

Die Überlebenszeit hängt davon ab, wie kalt das Wasser ist und wie lange man sich im Wasser aufhält (sog. Immersionsdauer). In der Literatur werden hierzu die verschiedensten Aussagen gemacht (s. Tab. 6 bis 9). Die in den Tabellen gebrachten Daten stellen mehr oder weniger fundierte Schätzwerte da, die ja nach Situation und Person unter- bzw. auch überschritten werden können.

Tab. 6: Wie lange ist die Überlebenszeit (in Std.) bei 50%-iger Überlebensrate?

(Basis: Molnar (1946), Hyward (1975), Golden (1976) und Tikuisis (1994))

Wassertemperatur	Minimum	Maximum
+05° C	1,0 Std.	2,2 Std.
+10° C	2,0 Std.	3,6 Std.
+15° C	4,8 Std.	7,7 Std.

Aufstellung nach: U.v.Laak (2000)

Tab. 7: Wann ist der Tod durch Unterkühlung sehr wahrscheinlich?

(Basis: Molnar (1946), Keatinge (1969), Nunnely&Wisseler (1980), Allan (1983), Lee&Lee (1989))

Wassertemperatur	Minimum	Maximum
+05° C	0,9 Std.	2,3 Std.
+10° C	2,5 Std.	4,0 Std.
+15° C	3,0 Std.	9,0 Std.

Aufstellung nach: U.v.Laak (2000)

Tab. 8: Wieviel Zeit bleibt einem zum Handeln bzw. zum Überleben

Wassertemperatur	Zeit bis zur Erschöpfung bzw. bis zur Bewusstlosigkeit	Erwartete Überlebenszeit
0,3° C	unter 15 min.	unter 15 - 45 min.
0,3 - 4,5° C	15 - 30 min.	30 - 90 min.
4,5 - 10,0° C	30 - 60 min.	1 - 3 Std.
10,0 - 15,5° C	1 - 2 Std.	1 - 6 Std.
15,5 - 21,0° C	2 - 7 Std.	2 - 40 Std.
21,0 - 26,5° C	2 - 12 Std.	3 Std. - (unbestimmt)
über 26,5° C	(unbestimmt)	(unbestimmt)

Quelle: US-Coast Guard (2002)

Wie zu erkennen ist, weichen die Angaben sehr stark voneinander ab. So soll lt. Tab. 6 die Überlebensrate 50% betragen, wenn man zwischen 4,8 Std. und 7,7 Std. lang im +15° C kalten Wasser liegt, während lt. Tab. 7 bei solch einer Temperatur nach 3,0 bis 9,0 Std. mit großer Wahrscheinlichkeit der Tod eintritt. Der Vollständigkeit halber sollen noch Daten von Hayward (1986) aufgeführt werden, die insofern von Interesse sind, da sie zwischen Personen unterscheiden, die schnell bzw. langsam auskühlen (s. Tab. 9):

Tab. 9: Erwartete Überlebenszeit für verschiedene Personen-Typen

(für leicht bekleidete, nicht trainierte Personen)

Wassertemperatur	schnell auskühlende Person	langsam auskühlende Person
+05° C	1:00 - 1:50 Std.	1:50 – 3:00 Std.
+10° C	1:45 - 2:50 Std.	2:50 – 5:40 Std.
+15° C	2:50 - 4:40 Std.	4:40 - über 12 Std.

Quelle: J.S.Hayward (1986)

Die Überlebenszeit kann nach Schätzungen von Hayward für "langsam auskühlende Personen" bei über 12 Std. liegen, sofern die Wassertemperaturen +15° C betragen. Eine Garantie ist das jedoch nicht; denn die Minimumzeit wird mit 4:40 Std. angegeben und vermindert sich bei "schnell auskühlende Personen" auf 2:50 Std. Ein "leicht bekleideter Kanute" hat nun einen Anhaltspunkt, wieviel Zeit ihm wahrscheinlich mindestens bleibt. Folgende Fragen bleiben dabei aber ungeklärt: Zählt ein "Wochenendpaddler" noch zu den "nicht trainierten" Personen, bzw. ist er schon "trainiert", wenn er sich vor der Kenterung 1-2 Std. körperlich aufgewärmt hat? Wie weiß ich, ob ich zu denen gehöre, die "schnell" bzw. "langsam" auskühlen? Ist etwa ein "Warmduscher" jener, der schneller auskühlt? Oder: Hängt das alles von der Tagesform des Kanuten ab? Und: Wie wirkt sich unterschiedliches Verhalten im Wasser auf die Überlebenszeit aus? Schließlich: Welchen Zeitgewinn kann mir im Kampf ums Überleben ein Neopren- bzw. Trockenanzug bieten. M.Zen bringt ein paar Daten zur Effizienz verschiedener Verhaltensweisen (s. Tab. 10):

Tab. 10: Erwartete Überlebenszeit bei unterschiedlichem Verhalten im Wasser

(Basis: durchschnittlicher Erwachsener bei +10°C Wassertemperatur)

Schwimmen	Ruhen	Embryo-Haltung*	mit Rettungsweste
2 Std.	2 3/4 Std.	4 Std.	7 Std.

* Kopf aus dem Wasser, Arme verschränkt über die Brust, Oberschenkel dicht zusammengepresst, Knie angewinkelt, Fußknöchel überkreuzt.

Quelle: Zen (2002)

Bei Dundalski (1988), Forgey (1996) und Steinmann/Kubilis (1990) finden sich bezüglich der Bekleidung ein paar bemerkenswerte Angaben (s. Tab. 11 - 13):

Tab. 11: Durchschnittliche Lebenserwartung bei unterschiedlicher Bekleidung

Wassertemperatur	Trockenanzug	Neoprenanzug	sonstige Kleidung
+5° C	3 Std.	1 Std.	1/2 Std.
+10° C	6 Std.	2 Std.	1 Std.
+15° C	über 6 Std.	4 Std.	2 Std.

Aufstellung nach: Dundalski (1988)

Tab. 12: Zur Zeit bis zur Bewusstlosigkeit ("usefull consciousness") bei unterschiedlicher Bekleidung (Min./Max-Werte)

Wassertemperatur	Trockenanzug	Neoanzug (5mm)	Kleidung (normale)	nackt
+5° C	mind. 5 Std.	2:25 - 2:50 Std.	1:00 - 1:25 Std.	0:25 - 0:35 Std.
+10° C	mind 6 Std.	3:30 - 4:20 Std.	1:50 - 2:45 Std.	0:50 - 1:15 Std.
+15° C	weit über 6 Std.	5 - über 6 Std.	3:15 - 5:10 Std.	1:10 - 2:00 Std.

Quelle: Forgey (1996)

Tab. 13: Zeit zwischen Handlungsunfähigkeit und Herzstillstand bei unterschiedlicher Bekleidung (Min./Max.-Werte)

(Basis: 6,1° C Wassertemperatur - rauhe See) (* T = Kerntemperatur)

Bekleidung	Handlungsunfähigkeit (T=34°C)*	Bewusstlosigkeit (T=30°C)	Herzstillstand (T= 25°C)
a) leichte Kleidung	0,4 - 1,3 Std.	0,8 - 2,6 Std.	1,3 - 4,3 Std.
b) 4,8 mm Neo	1,6 - 4,7 Std.	3,1 - 9,9 Std.	4,9 - 16,2 Std.
c) Trockenanzug mit dicker Fleecewäsche	2,9 - 8,8 Std.	5,7 - 18,2 Std.	9,1 - 30,0 Std.
d) wie c) jedoch mit 5cm Riss in der linken Schulter	0,9 - 2,7 Std.	1,6 - 5,2 Std.	2,5 - 8,4 Std.

Quelle: Steinman/Kubilis (1990)

Auf die Gründe für die Diskrepanzen zwischen den einzelnen Zeitangaben kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden, da die Datengrundlagen meist nicht offengelegt werden. Eines ist jedoch m.E. sicher, dass - unabhängig davon wie exakt nun die ermittelten Daten sind und welche Beeinflussungsgrößen dabei zu Grunde lagen - eine Person in einem Neo eine merklich geringere Auskühlungsrate haben wird als eine Person in "normaler Bekleidung" und dass eine Person in einem intakten Trockenanzug (bei entsprechend dicker Unterbekleidung) eine weitere Verminderung der Auskühlungsrate erreichen kann. Nach der Auswertung der Daten von Steinmann/Kubilis könnte man dabei folgende Konsequenzen ableiten:

è	ein Neo vermindert erhöht die Überlebenschancen um mehr als das 3,5-fache
è	ein Trockenanzug erhöht die Überlebenschancen um fast das 7-fache
è	ein undichter Trockenanzug jedoch erhöht die Überlebenschancen nur um das 2-fache

Laak (2000) erwähnt, dass vielfach die Datenbasis nicht ausreichend repräsentativ ist, wobei hier zu bemerken wäre, dass in Anbetracht der Vielzahl von Beeinflussungsgrößen (vgl. Tab. 2, in der 21 verschiedene solcher Größen aufgeführt werden, die alle dazu noch unterschiedliche Ausprägungen haben) es wohl kaum jemals zuverlässige und für das Küstenkanuwandern aussagefähige Daten ergeben wird. Bei der Beurteilung der Überlebenszeit greift er daher auf Daten aus einer neueren britischen Studie zurück, die in einem Zwischen-Report der Royal Navy veröffentlicht wurde (INM Report, No. 97011). In der Zeit von 1992-97 werteten die Briten 930 Immersionsfälle (davon 66 mit tödlichem Ausgang) aus (s. Tab. 14 u. 15).

Tab. 14: Neuere Erkenntnisse zur Überlebenszeit bei 50%-iger Überlebensrate

Wassertemperatur	ohne Auftriebsmittel	mit Auftriebsmittel	Steigerung (%)
+05° C	3 Std.	17 Std.	467%
+10° C	6 Std.	über 24 Std.	über 300%
+15° C	12 Std.	über 24 Std.	über 100%

Quelle: INM Report, No. 97011 (1997)

D.h. ein Kanute mit Schwimmweste, der bei +15° C Wassertemperatur kentert und anschließend scheitert, wieder zurück in sein Kajak zu klettern, wird mit 50% Wahrscheinlichkeit seine Überlebenszeit verdoppeln und auch einen 24-stündigen Aufenthalt im Wasser überleben. Leider wird nichts darüber ausgesagt, ob es sich bei dem "Auftriebsmittel" um eine ohnmachtsichere Rettungsweste handelt.

Interessant wäre es zu erfahren, wie die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Überlebenszeit aussieht. Bezogen auf +15° C Wassertemperatur macht hierzu der britische Report einige Angaben (vgl. Tab. 15).

Tab. 15: Wie lange überlebt man mit welcher Wahrscheinlichkeit?

Auftriebsmittel	ungefähre Überlebensrate bei +15° C Wassertemperatur in Abhängigkeit von der Immersionszeit			
mit	90% bei 5 Std.	85% bei 10 Std.	80% bei 15 Std.	70% bei 25 Std.
ohne	65% bei 5 Std.	60% bei 10 Std.	45% bei 16 Std.	35% bei 25 Std.

Quelle: INM Report, No. 97011 (1997)

D.h. auch diese Daten weisen auf den großen lebensrettenden Vorteil von Schwimmwesten hin.

Wenn es darauf ankommt, hält man es mit Schwimmweste nicht nur mindestens doppelt so lange im kalten Wasser aus (vgl. die Aussagen zu Tab. 14), sondern auch die Überlebensrate ist doppelt so hoch, und zwar sofern man 25 Stunden im +15° C kalten Wasser treibt.

5. Kritische Würdigung der Daten zur Überlebenszeit

Die von der Royal Navy veröffentlichten Daten, dass man ab einer Wassertemperatur +10° C bis zu über 24 Std. im Wasser überleben kann, scheinen mir - oberflächlich betrachtet - arg übertrieben. Kenne ich doch Berichte aus der internationalen Kanuliteratur, die immer wieder darauf hindeuten, dass zumindest die Phase der Bewusstseinseinschränkung wesentlich früher eintritt. Dauert es bis zum Tod wirklich noch so lange? Nun, es gibt Hinweise, die davon sprechen, dass die Zeit des Herzstillstandes mindestens 55% über der Zeit liegt, bei der die Ohnmacht eintritt.

Betrachtet man aber die Randbedingungen der Daten etwas sorgfältiger, so muss auffallen, dass es sich hierbei um Angaben handelt, die sich auf eine 50%-ige Überlebensrate beziehen. Auf das Küstenkanuwandern übertragen bedeutet dies, dass z.B. von 100 Kanuten mit ohnmachtsicherer (?) Schwimmweste, die nach einer Kenternung hilflos im +10° C kalten Wasser treiben, wohl 50 erst nach über 24 Std., aber genauso viele schon vor 24 Stunden sterben werden, davon sogar ca. 33 bald nach der Kenternung.

Hört man demgegenüber von Berichten über Seenotfälle einzelner Kanuten, so handelt es sich hier immer nur um Einzelfälle. Wir können von diesen Kanuten genauso wenig auf uns schließen wie wir auch nicht wissen, ob wir zu jenen 10%, 15%, 20% bzw. 30% gehören, die lt. Statistik keine 5 Std., 10 Std., 15 Std. bzw. 25 Std. im +15° C kaltem Wasser überleben. Natürlich je erfahrener & fitter wir sind und je besser unsere Aus-

rüstung an kalten Wassertemperaturen angepasst ist, desto größer können unsere Überlebenschancen gegenüber anderen sein. Aber es sind nur Chancen, es ist keine Gewissheit!

Gewiss ist nur, dass, wenn die Situation sich nicht ändert, irgendwann unsere Kräfte nachlassen und unsere Reaktionen ausbleiben werden, sodass wir uns auch in einer ohnmachtssicheren Rettungsweste nicht mehr gegen die brechende See schützen können, Salzwasser schlucken, schließlich auch in die Atemwege aufnehmen und dann ertrinken.

Was bleibt ist die Hoffnung, dass wir Dritten unseren Seenotfall signalisieren können. Aber auch hier ist es nicht gewiss, dass die paar - meist wenig effizienten - Seenotsignalmittel (z.B. Nico-Signal auf der einen Seite, bzw. Rauchsignal und Fallschirmsignalaraketen auf der anderen Seite), die wir zünden, wirklich gesehen werden. Entsprechendes gilt auch für einen über das Handy bzw. UKW-Handfunkgerät abgesetzten Notruf. I.d.R. wird schon ein 1 bis 2 m hoher Seegang - wann kentert man denn sonst? - das Ausstrahlen des Notrufs verhindern. Unter Umständen könnte hier eine leistungsfähige Seenot-Funkbake einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Überlebenschancen leisten. Hier soll es Geräte geben, die eine Alarmierungszeit von unter 5 Minuten und eine Positionsgenauigkeit von unter 75 Metern bieten.

Aber es gibt auch noch eine andere - weniger auf Fremdhilfe setzende - Alternative des Küstenkanuwanderns unter "Kaltwasserbedingungen". Wer nur dann aufs Meer hinaus paddelt:

- wenn sowohl er als auch sein Kajak seetüchtig sind;
- wenn er selber "kaltwassertüchtig" ist, d.h. wenn er die Rollbe beherrscht und ansonsten zwecks Abhärtung 1-2 mal die Woche in einem offenen Gewässer sommers wie winters schwimmen geht;
- wenn auch seine Ausrüstung "kaltwassertüchtig" ist, d.h. wenn er einen Trockenanzug plus Füßlingen & dicker Unterbekleidung, Neoprenkopfhülle, Handschutz & Rettungsweste trägt;
- und wenn ihn bei seiner Tour Kanutinnen und Kanuten begleiten, die gleichermaßen seetüchtig & "kaltwassertüchtig" sind,

der hat m.E. die besseren Karten beim Überlebenskampf mit dem kalten Wasser.

6. Zusammenfassung: Vermeidungsstrategien & Notfallmaßnahmen

Die "Gefahr Nr. 1" des Küstenkanuwanderns ist die Unterkühlung. Die "Gefahrenursache Nr. 1" der Unterkühlung ist das kalte Wasser. Wenn ein Küstenkanuwanderer sich gegen Unterkühlung schützen will, muss er folglich den Kontakt mit dem kalten Wasser meiden bzw. minimieren. Das kann er auf dreifache Art & Weise erreichen:

- Er vermeidet zu kentern!
- Er vermeidet, allzu lange im kalten Wasser zu schwimmen!
- Er vermeidet nach einer Kenterung, sich durch das kalte Wasser auskühlen zu lassen!

Derjenige, der über die nötigen Fähigkeiten, die nötige Fitness sowie die nötige Ausrüstung verfügt und sich außerdem auf die Unterstützung durch Kameraden verlassen kann, dürfte am ehesten imstande sein, eine Unterkühlung zu vermeiden (vgl. Tab. 16).

Dennoch ist eine Unterkühlung während einer Küstenkanuwandertour bei kalten Wetter- und Wasserbedingungen nie ganz auszuschließen. Der Kanute sollte darauf vorbereitet sein. Allein zu wissen, wie man eine Unterkühlung verhindert, reicht jedoch nicht aus. Zusätzlich sollte er die nötigen Massnahmen kennen, um eine fortschreitende Unterkühlung zu stoppen und rückgängig zu machen. Im Folgenden wird hierauf skizzenhaft eingegangen. Zunächst werden in Tab. 17 jene Massnahmen aufgezeigt, die während der Vorstufen zur Unterkühlung (hier: Vor- und Schockphase) anzuwenden sind. Anschließend werden in Tab.18a u. Tab.18b solche Notfallmassnahmen kurz erläutert, deren Anwendung während der drei zentralen Phasen der eigentlich Unterkühlung (hier: Erregungs-, Erschöpfungs- und Lähmungsphase) empfohlen wird.

Tab. 16: Vermeidungsstrategien beim "Kaltwetter-Paddeln"

Faktoren	Vermeidungsstrategien
Fähigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • <u>navigationsstüchtig</u>: richtige Routenwahl, Pauseneinteilung, Rückzugsstrategie unter Beachtung der Gewässerschwierigkeiten (è Wetter-, Gezeiten-, Karten-, Revierkunde); • <u>seegangstüchtig</u>: Beherrschen des Kajaks auch bei brechendem Seegang (è flache/hohe Paddelstütze; Bug-/Heckrudder; richtiger Trimm); • <u>kentertüchtig</u>: Beherrschen der Rettungstechniken (è Rolle bzw. "Reentry & Roll" (bei Solo-Touren), ansonsten wenigstens: "Eskimo-Rettung", "T-Lenztechnik" und "V-Wiedereinstieg").
Fitness	<ul style="list-style-type: none"> • <u>gesund</u>, ans kalte Wasser gewöhnt und <u>durchtrainiert</u> (è "Kalt-duscher", "Kaltwasserschwimmer"; Trainingskilometer); • nicht <u>hungrig & durstig</u> (è Vorsorge vor und während der Tour); • nicht <u>erschöpft & ermüdet</u> (è Vorsorge vor/während der Tour); • <u>aufgewärmt & warmgepaddelt</u> (è bei kritischem Seegang vor der Tour Gymnastik, ansonsten Tempo langsam steigern); • nicht <u>fröstelnd</u> (è Vorsorge vor und während der Tour).
Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • <u>navigationsstüchtig</u>: Kompass und Seekarte müssen auch noch bei kritischen Bedingungen ablesbar sein (è fest eingebauter Kompass, eben gerundetes Kartendeck mit 2-3 Kartenhaltegummis, einlamierte Seekarte(?)); • <u>seegangstüchtig</u>: das Kajak muss bei auf dem gewünschten Kurs gehalten werden können (è variables Skeg, Steuer, Schenkelhalt, passendes Bootsvolumen; Spritzdecke); • <u>reisetüchtig</u>: unterwegs auf dem Wasser muss Verpflegung & Sicherheitsausrüstung griffbereit gelagert werden können (è seegangstüchtiges Gepäcknetz hinter der Sitzluke); • <u>kentertüchtig</u>: nach einer Kenterung muss die Bekleidung den Kaltwettererbedingungen angepasst sein (è möglichst Trockenanzug, Neoprenkopfhülle, Handschutz, Rettungsweste), außerdem muss das Kajak die Anwendung von Rettungstechniken erleichtern und ein Weiterpaddeln ermöglichen (è sofern technisch möglich: mindestens doppelte Abschottung, frei schwingende Halteknebel ("Toggles"), mehrfach befestigte Rettungshalteleinen, fest installierte Lenzpumpe bzw. - als Notbehelf: - tragbare Handlenzpumpe, Paddelhalterungsleine); • <u>"seenottüchtig"</u>: im Seenotfall muss man auf sich aufmerksam machen können (è Kajak in Signalfarbe und mit Reflexstreifen, mind. 2 Seenotraketen, 6-schüssiges Nico-Signal am Körper, UKW-Handfunk bzw. Handy, Seenotfunkbake (?)).
Kameradschaft: Gruppen-statt Solo-Tour	<ul style="list-style-type: none"> • das fehlende <u>rettende Ufer</u> kann durch Kameradenhilfe ersetzt werden (è ideale Gruppengröße: 3-4 Kajaks); • bei <u>Schwächephasen</u> können Kameraden einspringen (è Seekrankheit, Erschöpfung, Frösteln; und zwar durch: Schleppen, Päckchenbildung, Versorgung mit Verpflegung/Kälteschutz); • bei <u>Ausrüstungsproblemen</u> können Kameraden beistehen (è Reservepaddel, Skeg/Steuer-Reparatur); • im Falle einer <u>Kenterung</u> können Kameraden helfen (è "Eskimo-Rettung", "Reentry & Pumpe"; das setzt jedoch entsprechend Gruppendisziplin voraus).

Tab. 17: Vorstufen zur Unterkühlung (Maßnahmenkatalog)

1) Vorphase
<p><u>Leitzeichen:</u> Frösteln</p> <p><u>Maßnahmen zur Verminderung der Auskühlung durch Wind & Spritzwasser bzw Kenterung während einer Tour:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Bekleidung (è Paddeljacke, Mütze, Neoprenkopfhaube, Handschuhe bzw. Paddelfötchen); • Überprüfung des Kurses (è Achterlicher statt Gegenwindkurs, Ausweichen von Stromkabelung, Grundseen, Brandung, Aufsuchen ablandiger Bereiche (Windschutz)); • Überprüfung der Fitness (è Pause, Versorgung mit Trinken/Essen); • Überdenken der gängigen Rettenungspraxis (è bei Kaltwetterbedingungen ist der gekenterte und im Wasser schwimmenden Kanuten sofort aus dem Wasser zu holen, das Lenzen des gekenterten Kajaks sollte erst anschließend erfolgen: "Reentry & Pump") • Überprüfung Fahrtenziels (è Abbrechen der Tour);
2) Schockphase
<p><u>Leitzeichen:</u> Panikartige Reaktionen während einer Kenterung</p> <p><u>Maßnahmen zur Vorbeugung des Kälteschocks:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassung der Bekleidung (è Trockenanzug, Neoprenkopfhaube, Naseklammer, Ohrenstöpsel); • Stärkung des Kreislaufs (è Gymnastik vor Beginn der Tour; allmähliches Warmpaddeln, bevor kritische Gewässerabschnitte befahren werden); • Gewöhnung an die Wassertemperatur (è vorherige Abkühlung z.B. von Gesicht, Händen bzw. Körper durch Planschen, Schwimmen, Tauchen bzw. Stützen, kontrolliertes Kentern ("Eskimo Rescue") bzw. Rollen). <p><u>Maßnahmen zur Bewältigung des Kälteschocks:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Gekenterte hat sich - sofern möglich - am Kajak festzuhalten und zu warten, bis der Schock sich gelegt hat. • Die Kameraden sollten sofort auf Position zum Gekenterten paddeln, damit sie dessen Kajak, sofern der Gekenterte nicht hochrollt bzw. auftaucht, hochdrehen können. • Stets ist darauf zu achten, dass der Kopf des Gekenterten aus dem Wasser gehalten wird.

**Tab. 18a: Phasen der eigentlichen Unterkühlung
(Maßnahmenkatalog - Teil I)**

Einleitende Maßnahmen (anzuwenden ab der "Erregungsphase")
<p><u>Grundsatz:</u> Ein Unterkühlter ist höchstens anfangs der Erregungsphase in der Lage, bei seiner Rettung mitzuhelfen.</p> <p><u>Allgemeine einleitende Maßnahmen bei der Behandlung von unterkühlten Personen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Verstärkung der Auskühlung durch Wasser (⇨ Sofortiges Herausholen des gekenterten Kanuten aus dem Wasser zurück in bzw. auf dessen Kajak bzw. auf das Kajak eines Dritten bzw. mehrere nebeneinander gelegte Kajaks ("Päckchen")); • Schutz vor weiterer Auskühlung durch Nässe und Wind (⇨ Sofortiges Anlanden (d.h. Abbruch der Tour) und Aufsuchen eines trockenen, windgeschützten Platzes, z.B. Zelt, notfalls Rettungsdecke); • Versorgung mit trockener, warmer Umhüllung (hier: Kleidung, Schafsack, Rettungsdecke); • Vermeidung ruckartiger Bewegung und übermäßiger Aktivitäten; • Stärkung des Überlebenswillen durch ständige Betreuung und Zuspruch; <p><u>Verbotene Maßnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • kein Warmlaufen lassen; • kein Frottieren, Warmreiben bzw. Massieren der Extremitäten; • kein heißes Abduschen im Stehen; • kein Zuführen von Alkohol, möglichst auch kein Kaffee bzw. schwarzer Tee; <p><u>Allgemeine abschließende Vorsorgemaßnahme nach Beendigung der Erstversorgung von Personen, deren Unterkühlung über die Erregungsphase hinausging:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Beobachtung mindestens für 48 Stunden Krankenhausaufenthalt. Insbesondere wenn Salzwasser inhaliert bzw. verschluckt wurde, kann es noch innerhalb dieser Zeitspanne zur lebensgefährlichen Wasseransammlung in der Lunge kommen ("Lungenödem"); • zur Vorbeugung reichlich trinken.

**Tab. 18b: Phasen der eigentlichen Unterkühlung
(Maßnahmenkatalog - Teil II)**

3) Erregungsphase
<p><u>Leitzeichen:</u> Muskelzittern und bläulich bis weiße Haut</p> <p><u>Grundsatz:</u> Wer noch vor Kälte zittert, befindet sich noch nicht in Lebensgefahr.</p> <p><u>Maßnahmen zur Bewältigung der Erregungsphase:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • flache Lagerung (Bettruhe); • Zuführen warmer, süßer Getränke (jedoch kein Alkohol/Kaffee/schwarzer Tee); • eine äußerliche Wärmezufuhr (z.B. Wärmeflaschen, warmes Bad oder warme Packungen) ist nicht erforderlich, darf aber erfolgen.
4) Erschöpfungsphase
<p><u>Leitzeichen:</u> eingeschränktes Bewusstsein / Muskelsteife</p> <p><u>Grundsatz:</u> Vermeidung eines Herz- und Kreislaufstillstandes.</p> <p><u>Maßnahmen zur Bewältigung der Erschöpfungsphase:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • da Lebensgefahr besteht, sollte die Seenotrettung informiert werden • der Unterkühlte sollte nicht laufen*; • waagerechter Transport, flache Lagerung, strengste Bettruhe:* • wenig bewegen, d.h. - wenn überhaupt - sehr behutsam Kleidungwechsel vornehmen*; • falls bei Bewußsein: Zuführen warmer, süßer Getränke (jedoch kein Alkohol/Kaffee/schwarzer Tee); • Dauerkontakt durch Gespräch zur Stärkung des Überlebenswillen und zur Kontrolle des Bewußtseinzustandes; • Erzeugung eines warmen aber nicht heißen Raumklimas (hier: Zelt aufbauen und aufheizen); • angewärmte Luft (z.B. Atemspende) einatmen lassen; • weitere äußerliche Wärmezufuhr hat für den medizinischen Laien zu unterbleiben, da sie mit erheblichen Risiken verknüpft ist (Vorsicht: Herzrhythmusstörungen, Kammerflimmern); • lfd. Pulskontrolle; • vorbereitet sein auf Herzstillstand: "Herz-Lungen-Wiederbelebung"; • bei Wiedereinsetzen des Muskelzittern: Anzeichen einer Zustandsverbesserung (Aufstieg in die "Erregungsphase"; d.h. die unter 3) aufgeführten Maßnahmen dürfen nun ergriffen werden). <p>(*Vorsicht "Afterdrop": Durch Rückfluss des kalten Blutes der Gliedmaßen in den Körper soll es sich mit dem warmen Blut des Körpers vermischen, was zu einer Verstärkung der Unterkühlung lebenswichtiger Organe wie Herz und Gehirn und u.U. zu einem plötzlichen Tod (sog. "Bergungstod") führen könnte.)</p>
5) Lähmungsphase
<p><u>Leitzeichen:</u> Bewusstseinsverlust / Muskelstarre</p> <p><u>Grundsatz:</u> Wegen absoluter Lebensgefahr ist die Seenotrettung sofort zu alarmieren. (SAR Seenotleitung in Bremen: per Handy: Tel. 124124; sonst: Tel. 0421/53687-0)</p> <p><u>Maßnahmen zur Bewältigung der Lähmungsphase:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • lfd. Atem und Pulskontrolle; • stets vorbereitet sein auf Herz-Kreislaufstillstand: Die "Herz-Lungen-Wiederbelebung" hat dann gegenüber Wärmeerhaltungs- oder Aufwärmmaßnahmen am Notfallort Vorrang. Die Reanimation ist mindestens noch über 30 Min. nach Erwärmung auf die normale Körpertemperatur durchzuführen und erst dann abbrechen, wenn Atmung und Puls wieder eingesetzt haben oder ein Arzt den Tod festgestellt hat; • möglichst nicht oder nur wenig bewegen und vorsichtig umlagern; • ansonsten Sicherung der Atemwege und stabile Seitenlage; • danach steht die Wärmezufuhr von außen, da der Körper keine Wärme mehr produziert (z.B. warme Packungen (max. 40° C) auf Brust, in der Leistengegend/Achselhöhlen bzw. direkter Körperkontakt mit einer dritten Person.

Quelle: Kohfahl (1995), Forster (2000)

Literatur:

- Hayward,J.S., Immersion Hypothermia, in: Wilkerson,J.A. (Ed.), Hypothermia, Frostbite and other Cold Injuries. 1986, S.121f.
- Dundalski,M., Das Problem der Unterkühlung. Eiskaltes Blut ... lieber nicht! Kanusport, 13/88, S.287ff.
- Avery,M., Cold Shock. Sea Kayaker, Nr. 4/91, S.41ff.
- Beier,U., Paddeln im Winter. Seekajak, Nr.31/91, S.51-53.
- Urbach,W., Unterkühlung, ein ernstes Thema. Yacht, Nr. 24/94, S.46ff.
- Poole,R. (Institut of Naval Medicine), Cold Water Casualty (Video 1994).
- Kohfahl,M. (Hrsg.), Medizin auf See. 1995, S.177ff.
- Schenk,B., Sicherheit an Bord. 1995, S.121f.
- Forgey,W.W., The Basic Essentials of Hypothermia. 1996, S.50ff.
- Juschkus,U., Risiken beim Paddeln unter winterlichen Bedingungen. Kanusport, Nr. 12/96, S.552-553.
- Beier,U., Kalt erwischt. Gefahren beim Kälte-Paddeln. Kanumagazin, Nr.2/97, S.44ff.
- Salzwasserunion (Hrsg.), Küstenpaddlers Basiswissen. Ausbildungsmappe, 1999, S.144-148.
- Browning,J., Cold Weather Concerns (1997)
 è www.wildernessconnection.com/coldinjr.htm
- Browning,J., Cold Water Immersion:
 è www.wildernessconnection.com/cold2.htm
- Zen,M., Hypothermia Fundamentals (Manuskript 1998):
 è www.dotzen.org/paddler/cpr/hypo.html
- Manikian,A., Cold Water Workshop:
 è www.seakayaker.com/nykayak/randi-1.htm (13.11.99/2.5.01)
- o.V., Off-Season Boating, Cold Shock and Hypothermia:
 è www.enter.net/~skimmer/coldwater.html
- Curtis,R.: Outdoor Action Guide to Hypothermia And Cold Weather Injuries:
 è www.princeton.edu/~oa/safety/hypocold.shtml
- Turner,E./Kaudasch,G. (Hrsg.), Unterkühlung im Rettungsdienst. 2000
- Forster,H., Rettung aus dem Gebirge. Erste Hilfe / Transport /Auswahl des Zielkrankenhauses, in: Turner/Kaudasch (2000), S.25-31.
- Beier,U., Kaltwetter-Paddeln. Kanusport, Nr. 2/00, S.79.
- v.Laak,U. Unveröffentlichtes Gutachten zum Todesfall von R.Siemen (19.1.00).
- Petracic,B./Böttcher,H., Kanusport. Medizinische Grundlagen, Belastungen und Verletzungen. 2001, S.90ff.
- Schirmmacher,D. Gefahren beim winterlichen Paddeln. Kanusport, Nr. 11/01, S.26-27.
- Glemnitz,M., Hypothermie im Kanusport, in: Seekajak, Nr.80/02, S.26-29, Nr.81/02, S.31-33.
- Schirmer,E., Restrisiko Kaltwasserpaddeln: 10 bedenkenswerte Maxime
 è www.hamburger-kanu-verband.de/akutellall.php?sparte=7 > Info v. 04.11.03

(24/01/06)