

## Möglichkeiten des Überlebens nach Sturz ins (kalte) Wasser

Hierzu muss man erklären, dass medizinisch gesehen Wassertemperaturen schon ab 25° C als "kalt" gelten. Wenn sich der menschliche Körper längere Zeit bei solchen Temperaturen im Wasser befindet, dann kann dies zu einem erheblichen Abfall der Körpertemperatur mit allen negativen Auswirkungen führen. Somit haben die meisten Regionen dieser Erde "kaltes" Wasser, eine mögliche Gesundheitsgefährdung ist also ständig gegeben.

Die größten **Gefahren** nach versehentlichem **Sturz** in kaltes Wasser (**Immersionsunfall**) sind:

- 1. unmittelbares Ertrinken,**
- 2. die Unterkühlung und**
- 3. ein Kreislaufzusammenbruch vor, während und nach der Rettung.**

Beim Immersionsunfall lassen sich **4 Stadien** unterscheiden, die unterschiedliche Risiken beinhalten. Je kälter das Wasser, desto massiver und schneller reagiert der Körper. Das Wissen hierum ist entscheidend für das **Überleben!** (Dies ist nicht vergleichbar mit dem kontrollierten "Reingleiten" und Baden in kaltem Wasser, auf das man sich "mental" vorbereiten kann).

**1. Stadium: Sofort- oder Kälteschockreaktion. Diese ist gekennzeichnet durch das Unvermögen, die Atmung anhalten zu können, bedeutet initial massive Atemzüge und unkontrollierte Atmung, sowie eine erhebliche Belastung des Herzens.**

Ursächlich ist der **Kältereiz** auf die Haut. Die Reaktion setzt sofort ein, hat ihren Höhepunkt nach 30 Sekunden und kann 3 – 5 Minuten andauern. Dabei spielt es keine Rolle, über wie viel "isolierendes" Fett der Körper verfügt.

Schon bei Wassertemperaturen **ab 25° C** setzt eine **verstärkte Atmung** ein. Bei kälterem Wasser (**ab 15° C**) kommt es sofort zu einem **massiven Atemzug**, der bis zu 2 - 3 l Volumen umfassen kann und in eine **unkontrollierte Hyperventilation** (beschleunigte Atmung) übergeht. Es wird bis zu 4 - mal so schnell geatmet wie im Ruhezustand, was zu Schwindel, Verwirrheitszuständen und Panik mit dem Gefühl von Luftnot führen kann (1,4).

Die Fähigkeit eines normal bekleideten Menschen, an der Luft den Atem im Durchschnitt für über eine Minute anhalten zu können, reduziert sich beim Eintauchen in kaltes Wasser auf weniger als 10 Sekunden! Wenn man sich dann noch eine unruhige Wasseroberfläche mit etwas Seegang oder kurzen Wellen vorstellt, die immer wieder den Kopf und die Atemwege überspülen, dann besteht für die verunfallte Person ein hohes Risiko Wasser einzuatmen, bevor es gelingt die Atmung unter Kontrolle zu bringen. Das benötigte Volumen an Flüssigkeit, das zum **Ertrinkungstod** führen kann, ist gering und beträgt nur ¼ - ½ Liter.

Das so genannte Atemminutenvolumen (welches sich aus Atemfrequenz und eingeatmetem Luftvolumen pro Minute errechnet) beträgt für einen erwachsenen Mann in Ruhe etwa 6-8 Liter. Wenn man in kaltes Wasser fällt, so kann das Atemvolumen auf bis zu 150 Liter (!) in der ersten Minute ansteigen (1). Damit wird deutlich, dass es nur geringer Wassermengen durch Inhalation z.B. von Gischt bei jedem Atemzug bedarf, um die Lungenfunktion drastisch zu verschlechtern.

**Tod durch Ertrinken infolge Beeinträchtigung der Atmung kann auch gesunde und junge Menschen ereilen!**

Zeitgleich kommt es durch den Kältereiz zu einer Verengung der Blutgefäße in der Haut und durch den Wasserdruck auf die Beine zu einem Verschieben von mehr Blutvolumen in den Brustkorb und zum Herzen. Durch den erhöhten Widerstand in den Schlagadern und durch ein erhöhtes Angebot an Blut muss das Herz mehr pumpen, wodurch die **Herzfrequenz** und der **Blutdruck** krisenhaft ansteigen. Dieses kann insbesondere bei schon vorliegendem hohem Blutdruck oder auch bei älteren Menschen zu Herzinfarkt, Hirnblutung oder Schlaganfall führen. Der zwangsläufige Anstieg von Stresshormonen kann **Herzrhythmusstörungen** hervorrufen, was ebenfalls unmittelbar zu Bewusstlosigkeit mit Tod durch Ertrinken führen kann.

### **Was kann man tun?**

*Man muss wissen, dass diese Reaktion eben bis zu drei Minuten dauern kann und sich dann abschwächt. Je "fitter" man körperlich ist, desto geringer ausgeprägt ist der "Kälteschock" und desto weniger wahrscheinlich sind auftretende Herzprobleme. Wenn man eine vernünftig sitzende, d.h. mit einem **Schrittgurt** versehene, Rettungsweste trägt, dann hilft das, die Atemwege über Wasser zu halten und umso weniger hektische Schwimmbewegungen werden in dieser kritischen Phase gemacht. Man soll ausreichend warme Bekleidung tragen, d.h. je weniger nackte Haut mit dem Wasser in Kontakt kommt desto geringer ausgeprägt ist der Kältereiz. Hieran sollte man auch im Sommer, vor allem aber bei Sonne im Frühjahr bei noch kaltem Wasser denken. Man soll sich in den ersten Minuten nach Sturz **so ruhig wie möglich** verhalten, um seine Atmung unter Kontrolle zu bekommen.*

**2. Stadium: kurzfristige Reaktion oder Schwimmversagen. Ursächlich ist der Kälteeinfluss auf die Muskulatur in den Gliedmassen, so dass manuelle Tätigkeiten und die Fähigkeit zu Schwimmen beeinträchtigt sind. Außerdem beschleunigen Schwimmbewegungen den Wärmeverlust zusätzlich.**

Nach der Haut kühlen als nächstes Nerven, Muskulatur und die Gelenke der Extremitäten herunter. Dieses geschieht vor allem deshalb, da Arme und Beine eine große Oberfläche besitzen und weil die verengten Blutgefäße der Haut kein Blut mehr zur Wärmeproduktion heranführen.

Für viele Aktivitäten, die für das Überleben wichtig sind, brauchen wir die Funktion unserer Hände. Die manuelle Geschicklichkeit, die Kraft und die Möglichkeit sich zügig zu bewegen können sehr schnell nach Eintauchen in kaltes Wasser um 60 – 80% zurückgehen. Insbesondere die Kraft in den Fingern kann nach 5 Minuten in 5° C kaltem Wasser um 20% verringert sein (1). Damit kann es schon schwierig werden, z.B. die Rettungsweste aufzublasen, ein Spraycap hervorzuziehen, eine Trillerpfeife oder Taschenlampe hervorzuholen, eine Leine zu knoten oder sich irgendwo festzuhalten.

Wenn man das 1. Stadium (d.h. die ersten fünf Minuten!) überlebt hat, aber keine Rettungs- oder Schwimmweste trägt, die für Auftrieb sorgt, dann kann man sich nur schwimmend an der Oberfläche halten. Koordinierte Schwimmbewegungen in den ersten Minuten nach Sturz in kaltes Wasser auszuführen, ist aber wegen der Hyperventilation und Panik extrem schwierig, meistens sogar unmöglich.

Es wurde beobachtet, dass Personen, die sich für „gute“ Schwimmer in warmem Wasser hielten, noch nicht mal in der Lage waren, eine Strecke von 2 – 3 Metern in kaltem Wasser zurückzulegen, um sich zu retten (1).

Wenn es einem trotzdem gelingt, am Anfang Schwimmzüge durchzuführen, dann sinkt der Körper sehr schnell infolge der nicht mehr funktionierenden kalten Muskulatur von der horizontalen in eine vertikale Lage ab. Dies führt zu immer schnelleren, ineffektiveren und unkoordinierten Arm- und Beinbewegungen, erhöhter Atemfrequenz und schließlich zum Unvermögen, den Kopf über Wasser halten zu können.

### **Was kann man tun?**

***Ruhe bewahren!** Schauen welche Optionen man hat: ist es möglich, ein im Wasser treibendes Objekt zum Festhalten, einen Mitüberlebenden oder sogar das Ufer zu erreichen, wohl wissend wie eingeschränkt die eigenen Schwimmfähigkeiten sein können? Wenn diese Möglichkeiten nicht gegeben sind, dann soll man sich in Ruhe treiben lassen, um den Wärmeverlust zu minimieren und auf Rettung warten/hoffen.*

### **3. Stadium: Unterkühlung (Hypothermie): diese kann nach 30 Minuten in kaltem Wasser auftreten und infolge Bewusstlosigkeit zum Ertrinkungstod führen (vor allem wenn keine Rettungsweste getragen wird).**

An lebenswichtigen Organen werden Herz, Lunge und Gehirn heruntergekühlt und können ihre Funktionen nicht mehr erfüllen. Wie schnell dieses eintritt hängt von vielen Faktoren ab, u.a. von der Bekleidung, der physischen Verfassung und ob man gezwungen ist, sich schwimmend über Wasser zu halten.

**Was kann man tun?** . Im Wasser so ruhig wie möglich verhalten, was aber nur mit einer Auftriebshilfe gut gelingt.

**Liegt ein Seenotfall vor** und ist man gezwungen, das Schiff zu verlassen, dann:

*sollte immer eine ausreichend warme (Funktions-) Bekleidung, am Besten in mehreren Schichten ("Zwiebelschalenprinzip"), getragen werden. Darüber eine wasserdichte Wetterschutzbekleidung anziehen, mit möglichst guter Abdichtung an Armen und Beinen, um den Wassereintritt zu minimieren. Am Besten wäre es, einen Kälteschutz-/oder Überlebensanzug zu haben. Allerdings können Überlebensanzüge bei Seegang "lecken" und 1 Liter Wasser im Anzug reduziert die Isolationsfähigkeit um bis zu 30% (5). Zudem ist die Kombination eines derartigen Anzugs mit einer Rettungsweste nicht unproblematisch wegen der Schwimmelage, wenn sich zuviel Luft in den Beinen befindet und die Rettungsweste nicht durch einen Schrittgurt fixiert ist. Die Bedeckung des Kopfes ist auch wichtig.*

### **4. Stadium: dies ist die Rettungsphase und ein erheblicher Anteil Verunfallter verstirbt kurz bevor, während oder nachdem sie gerettet wurden.**

Ursächlich kann die Art und Weise sein, wie die Verunfallten gerettet wurden. Zu bevorzugen ist eine horizontale Rettung, es sei denn, beim Manöver geraten die Atemwege ständig unter Wasser. Dann muss der Verunfallte so schnell wie möglich und egal in welcher Körperlage aus dem Wasser gezogen werden.

Oder kurz vor der Rettung geht z.B. der Auftrieb durch Winken verloren, wenn die letzte Luft aus der Kleidung entweicht. Deshalb soll man sich im Wasser ruhig verhalten und versuchen Aufmerksamkeit durch Rufen oder Blasen in eine Trillerpfeife zu erreichen, aber nicht durch heftiges Bewegen der Arme. Es sei denn, dass eine Rettungs- oder Schwimmweste für den nötigen Auftrieb sorgt.

Auch bedeutet ein zu frühes "Entspannen" in dem Bewusstsein nun ist man gerettet und alles wird gut, dass möglicherweise u.a. überlebenswichtige Stresshormone auf einmal nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen. Überlebende sollten deshalb kontinuierlich überwacht und angesprochen werden.

**Von ganz entscheidender Bedeutung ist: niemals die Hoffnung aufgeben! Es gibt zahlreiche Berichte von Schiffbrüchigen, dass der Wille zum Überleben noch zu einer glücklichen Rettung nach nicht für möglich gehaltenen Zeiten im Wasser oder in der Rettungsinsel geführt hat (8,9).**

Wichtig zu wissen ist, dass die beschriebenen **ersten beiden** Mechanismen **vor** dem Eintritt der Unterkühlung (Hypothermie) auftreten. Vor allem das **Schwimmversagen** ist die häufigste Ursache für einen Ertrinkungstod! Die Statistiken in England berichten, dass sich bis zu 55% der jährlichen Ertrinkungsunfälle im offenem Wasser innerhalb von 3 Metern (!) Entfernung zu einer „sicheren“ Plattform ereigneten (1). An Hypothermie versterben also weniger Menschen.

Eine **Rettungsweste** oder eine sonstige Schwimmhilfe erhöhen drastisch die Chance, vor allem die **ersten beiden Stadien des Immersionsunfalls** zu überleben (1-6)! Und es sei nochmals betont: ein **Schrittgurt** ist ein unverzichtbarer Bestandteil einer Rettungsweste, damit diese nicht über den Kopf rutschen kann. Es gibt genügend Beispiele von tragischen Unglücken, die das belegen (die Meinung internationaler Experten ist diesbezüglich eindeutig – siehe Literatur bei 1-6).

**Eine nur locker am Körper sitzende Rettungsweste ohne Schrittgurt vermittelt ein Gefühl trügerischer Sicherheit!**

Dr. med. Jens Kohfahl, Cuxhaven

August 2011

Literatur

- (1) Golden/Tipton: *Essentials of Sea Survival*, Human Kinetics (1. Aufl. 2002)
- (2) Bierens: *Handbook on Drowning* - Prevention/Rescue/Treatment, Springer Verlag (1.Aufl. 2006)
- (3) International Maritime Organization (IMO): *A Pocket Guide To Cold Water Survival* (3. Aufl. 2006) - 4. überarbeitete Auflage voraussichtlich 2012 verfügbar
- (4) North Atlantic Treaty Organisation - Research and Technology Organization ([www.rto.nato.int](http://www.rto.nato.int)): *Survival at Sea for Mariners, Aviators and Search and Rescue Personnel* - Belgium and Portugal June 2007
- (5) Department of Transport, Canada: *Survival in Cold Waters: Staying Alive* (2003) <http://www.tc.gc.ca/eng/marinesafety/tp-tp13822-menu-610.htm>
- (6) Canadian Red Cross: *Drownings and other water-related injuries in Canada - 10 Years of Research - Ice & Cold Water* (2006) [http://hpclearinghouse.net/files/folders/water\\_safety/entry9402.aspx](http://hpclearinghouse.net/files/folders/water_safety/entry9402.aspx)

- (7) Giesbrecht/Wilkerson: ***Hypothermia, Frostbite And Other Cold Injuries*** - Prevention, Survival, Rescue, And Treatment, The Mountaineers Books (2. Aufl. 2006)
- (8) Tougias: ***Fatal Forecast*** - An Incredible True Story of Disaster And Survival At Sea, Scribner (2007)
- (9) Kiley/Noonan: ***Albatross*** - The True Story Of A Woman's Survival At Sea, Houghton Mifflin Company (1994)