



Staatsfeuerwehr Frankental

# Kurs Feuerwehrtaucher (Tauch)

Ausbildungsunterlagen

Stand: 04.09.2020

# 1. Grundlagen

## 1.1 Notwendigkeit des Feuerwehrtauchens

Zur Rettung von Menschen und Tieren, zur Bergung von Leichen, Kadavern und Gegenständen, zum Absuchen von Bereichen und zur Technischen Hilfe unter Wasser sind Feuerwehrtaucher nötig. Feuerwehrtaucher sind auch dort nötig, wo Rettungsschwimmer und Freiwasserretter an ihre Leistungsgrenzen stossen.

## 1.2 Zusammensetzung der Taktischen Einheit Tauchen

Die Taktische Einheit Tauchen besteht aus

- dem Einheitsführer,
- dem Feuerwehrtaucher,
- dem Signalmann.

Sie kann um einen Feuerwehrtaucher und einen Signalmann ergänzt werden.

## 1.3 Ausrüstung eines Feuerwehrtauchers

### 1.3.1 Mindestausrüstung

Die Mindestausrüstung eines Feuerwehrtauchers umfasst

- Leichttauchgerät mit Vollmaske als Atemanschluss,
- Tauchanzug und Tauchhandschuhe,
- schnittfeste Füsslinge und Flossen,
- Tarierweste,
- Gewichtssystem mit Schnellabwurfmöglichkeit,
- Tauchermesser oder vergleichbares Werkzeug,
- Signalleine.

### 1.3.1 Erweiterte Ausrüstung

Die Ausrüstung des Feuerwehrtauchers kann ergänzt werden um

- Spezial-Tauchanzug und Tauchstiefel,
- Tauchschutzhelm und Schutzbrillen für die Technische Hilfe,
- Sprechereinrichtungen,
- Tauchcomputer, Tiefenmesser und Kompass,
- Handleine und Unterwasserlampen,
- Personenortungssysteme.

## 2. Tauchphysik

Die Tauchphysik umfasst alle speziellen Bedingungen für einen Taucher unter Wasser.

### 2.1 Eigenschaften von Festkörpern

Befindet sich ein Körper in einer Flüssigkeit oder in einem Gas, so verringert sich scheinbar seine Gewichtskraft. Diese Erscheinung wird als statischer Auftrieb bezeichnet, die der Gewichtskraft entgegen gerichtete Kraft als Auftriebskraft. Für einen Körper, der sich in einer Flüssigkeit oder in einem Gas befindet, gilt:

Die auf einen Körper wirkende Auftriebskraft ist gleich der Gewichtskraft der von ihm verdrängten Flüssigkeits- bzw. Gasmenge (archimedisches Gesetz).

### 2.2 Eigenschaften des Wassers

#### 2.2.1 Hydrostatistischer Druck

Der Wasserdruck nimmt pro 10 m Tiefe um ungefähr 1 bar zu. Wassertiefe und damit Wasserdruck sollen bei der Planung des Tauchgangs beachtet werden.

#### 2.2.2 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit von Wasser ist wesentlich höher als von Luft. Der menschliche Körper gibt mehr Wärme an das ihn umgebende Wasser ab als an Luft. Mögliche Folgen einer zu starken Abkühlung sind Krämpfe in den Gliedern und eine Unterkühlung.

#### 2.2.3 Schall

Die Schallgeschwindigkeit unter Wasser ist 4,4-mal so gross wie in der Luft. An Land kann der Mensch die Schallquelle orten, weil der Schall zu minimal unterschiedlichen Zeitpunkten von jedem Ohr empfangen wird. Das Gehirn entwickelt aus der Laufzeitdifferenz eine Vorstellung von der räumlichen Lage der Schallquelle. Im Wasser ist diese räumliche Wahrnehmung aufgrund der höheren Schallgeschwindigkeit erschwert oder unmöglich. Deshalb hört sich jedes Geräusch unter Wasser so an, als wäre es im eigenen Körper. Der Taucher muss sich also auf seine Augen und seine Erfahrung verlassen, um die Quelle eines Geräusches ausfindig zu machen.

Die Leitfähigkeit des Wassers für Schall ist größer als die von Luft, allerdings auch stärker abhängig von der Frequenz. Tiefe Frequenzen werden um ein Vielfaches besser geleitet als hohe Frequenzen. Der Taucher kann deshalb unter Umständen Geräusche hören, die mehrere Kilometer entfernt erzeugt werden, beispielsweise die Motorengeräusche großer Schiffe.

#### 2.2.4 Viskosität

Durch die innere Reibung (Viskosität) des Wassers erfordert die Bewegung unter Wasser deutlich mehr Kraftaufwand als die Fortbewegung an Land. Höherer Energieeinsatz bedeutet aber auch höheren Luftverbrauch, deshalb sind Taucher bestrebt, sich möglichst effizient zu bewegen, um eine Überanstrengung zu vermeiden. Die Viskosität und die Masse des Wassers sorgen auch dafür, dass man gegen eine stärkere Strömung nur schwerlich ankommt. Das Schwimmen im rechten Winkel zur Strömungsrichtung oder die Fortbewegung dicht am Grund können bei starker Strömung helfen, weil dort aufgrund der Reibung die Strömungen nicht so stark sind wie im Freiwasser.

#### 2.2.5 Dichte

Die Dichte des Wassers ändert sich mit seiner Temperatur (bei +4 °C ist Wasser am dichtesten), was aber für den Taucher keine praktische Bedeutung hat. Die Dichte des Wassers ist jedoch auch von Süß- oder Salzwasser abhängig, deshalb müssen Messinstrumente für den speziellen Einsatz im Süß- oder Salzwasser eingestellt werden.

#### 2.2.6 Brechung

In der Luft breitet sich ein Lichtstrahl geradlinig aus. Trifft der Lichtstrahl nun auf eine Wasseroberfläche, wird er aufgeteilt. Ein Teil des Lichtstrahls breitet sich weiter im Wasser aus und ein anderer Teil des Lichtstrahls wird zurück in die Luft reflektiert.

Der Teil vom Lichtstrahl, der sich im Wasser weiter ausbreitet, ändert beim Übergang von Luft zu Wasser seine Ausbreitungsrichtung. Dies nennt man Brechung. Der andere Teil des Lichtstrahls wird am Übergang von Luft zu Wasser reflektiert.

#### 2.2.7 Absorption und Streuung

Wasser absorbiert Licht in Abhängigkeit von dessen Wellenlänge unterschiedlich stark, und zwar umso stärker, je größer die Wellenlänge ist. Rotes Licht verliert pro Meter 50 % seiner Intensität. Die Farben werden durch Absorption so stark reduziert, dass man Rot ab 3 m, Orange ab 5 m, Gelb ab 8 m, Violett ab 18 m, Grün ab 35 m und Blau ab 60 m nicht mehr erkennen kann. Das besonders kurzwellige Violett bildet hier eine Ausnahme, da es besonders stark gestreut wird. Die Streuung von Licht in (sauberem) Wasser nimmt ab, wenn die Wellenlänge zunimmt. Blau und Violett werden also am stärksten gestreut.

## 2.3 Eigenschaften von komprimierten Gasen

### 2.3.1 Volumen

Nach dem Gesetz von Boyle-Mariotte ist bei Gasen das Produkt aus Volumen und Druck konstant. Das bedeutet, dass sich die beiden Parameter Druck und Volumen umgekehrt proportional zueinander verhalten: Verdoppelt man den Druck einer gegebenen Gasmenge, so verringert sich ihr Volumen auf die Hälfte. Da in der Tiefe der Druck erhöht ist, das maximale Lungenvolumen aber stets gleich bleibt, braucht der Taucher mehr Luft, um seine Lunge zu füllen (in 10 m Tiefe doppelt so viel wie an Land auf Meereshöhe). Eine Folge davon ist, dass der in der Pressluftflasche mitgeführte Luftvorrat umso schneller zur Neige geht, je größer die Tauchtiefe ist. Nicht nur in der Lunge muss der Druck ausgeglichen werden, sondern auch in den Hohlräumen des Kopfes. Dies gilt bei steigendem Druck, also beim Abtauchen, genauso wie bei sinkendem Druck während des Auftauchens.

### 2.3.2 Partialdrücke

Unsere normale Atemluft ist ein Gemisch verschiedener Gase. Physiologisch wirksam ist über der Wasseroberfläche nur der Sauerstoffanteil. In komprimierter Luft ändern sich die Anteile der Gase nicht, jedoch ihre Stoffmenge. Das Daltonsche Gesetz besagt: *Der Gesamtdruck eines Gases setzt sich zusammen aus den Partialdrücken der in diesem Gas vorhandenen Einzelgase.* Da Sauerstoff ein aggressives Gas ist, kann es in großer Tiefe zu einer Sauerstoffvergiftung kommen. Erste Schädigungen des Lungengewebes treten auf, wenn reiner Sauerstoff mit einem Partialdruck von 1,6 bar länger als 45 Minuten eingeatmet wird. Ebenfalls aufgrund des höheren Partialdruckes steigt mit zunehmender Tiefe die Gefahr der Stickstoffnarkose (vergleiche Tiefenrausch).

### 2.3.3 Lösung in Flüssigkeiten

Je höher der Gasdruck ist, desto mehr Gasmoleküle werden in einer Flüssigkeit gelöst. Die Folge für den Taucher ist, dass in der Tiefe – wenn er also Luft unter höherem Druck atmet – besonders der darin enthaltene Stickstoff sich im Blut, im Muskelgewebe, in Nervenzellen, im Fett und in den Knochen anreichert. Wird der Druck dann beim Auftauchen wieder verringert, so sinkt auch die Lösungsfähigkeit des menschlichen Körpergewebes für Stickstoff. Er wird langsam wieder abgegeben und über die Lunge ausgeatmet. Es kann über 24 Stunden dauern, bis ein Taucher, nach einem oder mehreren Tauchgängen, allen Stickstoff aus seinem Körper ausgeatmet hat. Sehr wichtig ist es, den Stickstoffgehalt des Körpers abhängig von Tauchtiefe und Tauchzeit zu berücksichtigen. Ist zu viel Stickstoff im Körper gelöst und/oder erfolgt die Druckentlastung (das Auftauchen) zu schnell, so kann das überschüssige Gas nicht vollständig über die Lunge abgegeben werden, und es bilden sich mikroskopisch kleine Bläschen im Blut. Wenn diese sich miteinander zu größeren Bläschen verbinden, führt dies zu Embolien und damit zu einem lebensbedrohlichen Zustand, der Dekompressionskrankheit genannt wird. Um dem Körper Zeit zur Stickstoffentsättigung

zu geben und um die Bildung von Bläschen zu verhindern, muss ab einem bestimmten Sättigungsgrad beim Auftauchen eine oder mehrere Pausen, sog. Dekompressionsstopps, eingehalten werden, in denen die Tiefe konstant gehalten wird. Da währenddessen natürlich weiter Luft aus der mitgebrachten Pressluftflasche geatmet wird, müssen diese Dekompressionsstopps bereits bei der Planung des Tauchgangs berücksichtigt werden, um nicht aufgrund von Luftmangel vorzeitig auftauchen zu müssen.

#### 2.3.4 Temperatur

Der Druck einer fest umschlossenen Gasmenge steigt bei Erwärmung und fällt bei Abkühlung (Gesetz von Gay-Lussac). Daher erhöht sich die Temperatur einer fest umschlossenen Gasmenge bei steigendem Druck und fällt bei sinkendem Druck. Da eine Pressluftflasche für das Gerätetauchen im gefüllten Zustand typischerweise einen Druck von 200 bar oder 300 bar aufweist, aber selbst in 30 m Wassertiefe nur 4 bar herrschen, wird die Atemluft bei Entnahme aus der Flasche stark entlastet und kühlt deshalb ab. Dies begünstigt das Vereisen des Atemreglers.

#### 2.3.5 Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit von Gasen nimmt mit ihrer Dichte zu. In der Tiefe atmet der Taucher komprimierte, also dichtere Luft, die in der Lunge erwärmt wird. Deshalb verliert er durch das Atmen mehr Wärme als sonst: die komprimierte Luft kühlt die Lungen-Innenfläche stärker aus als unkomprimierte Luft. Zudem ist die eingeatmete Luft vergleichsweise kalt wegen der kurz zuvor erfolgten Druckentlastung bei Entnahme aus der unter hohem Druck stehenden Flasche.

#### 2.3.6 Dichte

Je höher der Gasdruck, desto größer wird auch die Viskosität des Atemgases, was ein zäheres Strömen des Gases und damit einen Anstieg des Atemwiderstandes bewirkt. Dies kann zu einer Erschöpfung der Atemmuskulatur und damit zu Atemproblemen führen.

### 3. Tauchmedizin

Beim Tauchen können verschiedene Unfallereignisse passieren. Die Tauchmedizin fasst diese und ihre Behandlung zusammen.

#### 3.1 Dekompressionskrankheit

Durch den erhöhten Umgebungsdruck gehen größere Mengen der im Atemgas enthaltenen Inertgase im Körper in Lösung als bei Normaldruck. Beim Auftauchen vermindert sich der Druck und es kommt zu einer Dekompression; geschieht dies zu schnell, perlen die Gase im Körper aus. Die dadurch entstehenden Geweberisse und Gasembolien führen zur Dekompressionskrankheit.

#### 3.2 Toxische Wirkung von Atemgasen

Unter erhöhtem Druck verändert sich die biologische Wirkung der Gase der natürlichen Atemluft. Stickstoff entwickelt eine narkotische Wirkung und kann den sogenannten Tiefenrausch verursachen. Sauerstoff wird in hohen Konzentrationen und unter hohem Druck giftig und kann bei Tauchgängen vor allem zentralnervöse Symptome auslösen; dies wird als Sauerstoffvergiftung bezeichnet.

#### 3.3 Barotrauma

Der Druck in den luftgefüllten Körperhöhlen, vorwiegend den Lungen, dem Mittelohr, den Nasennebenhöhlen und den Stirnhöhlen, muss sich beim Tauchen den veränderten Druckverhältnissen der Umgebung anpassen; dies wird im Gesetz von Boyle-Mariotte beschrieben.

Beim Abtauchen steigt durch Kompression der Druck in den Körperhöhlen. Kann sich dieser Druck angepasst werden und ein Druckausgleich stattfinden, kommt es zu diverseren Schädigungen des Körpers.

#### 3.4 Wärmehaushalt

Ist das Wasser kälter als der menschliche Körper, gibt dieser Wärme ab, wenn er sich nicht durch einen Tauchanzug schützt. Bei zunehmender Tiefe nimmt jedoch der Dämmeffekt des Tauchanzugs ab (auch Trockentauchanzug), der Wärmeverlust kann nicht minimiert werden. Durch die komprimierte Luft die der Taucher einatmet, verliert er zusätzliche Wärme; die Wärmeleitfähigkeit von Gasen nimmt mit ihrer Dichte zu.

#### 3.5 Vergiftungen durch Tiere

Taucher können durch Tiere vergiftet werden. Sie stellen also eine zusätzliche Gefahr dar.

## 4. Materialkunde

Für den Taucheinsatz benötigen Feuerwehrtaucher verschiedene Einsatzmittel.

### 4.1 Tauchgeräte

Wie in der Atemschutztechnik für ABC-Stoffe gibt es verschiedene Tauchgeräte. In der Feuerwehrtechnik unterscheidet man zwischen Drucklufttauchgeräten und Kreislauf-Tauchgeräten. Sie entsprechen in Funktion und Aufbau den Behälter- bzw. Regenerationsgeräten in der Atemschutztechnik.

#### 4.1.1 Drucklufttauchgerät

Ein Drucklufttauchgerät ist ein Behältergerät. Eine oder zwei Druckflaschen sind mit Luft oder einem anderen Gasgemisch bei 200 oder 300 bar Druck gefüllt. Das Drucklufttauchgerät besteht neben der Rückenplatte, der Druckflasche und der Befestigung aus dem Oktopus, einem Inflatorschlauch und einem Finimeter sowie falls nötig einen Versorgungsschlauch für den Trockenanzug, einen Transponder und ein Tauchcomputer.

#### 4.1.2 Kreislauf-Tauchgerät

Ein Kreislauf-Tauchgerät ist ein Regenerationsgerät. Statt Druckflaschen mit Luft ist ein flexibler Behälter (Gegenlunge) verbaut, die das ausgeatmete Atemgas aufnimmt; Kohlenstoffdioxid wird dabei separat in einem Kalkbehälter gelagert. Die Ausatemluft wird mit Luft, einem Luft-Sauerstoff-Gemisch oder anderen Gasen vermischt und wieder an den Träger (Taucher) zur Einatmung abgegeben. Geschlossene Kreislauf-Tauchgeräte verfügen über eine Pressluft- oder Mischgasflasche und eine Sauerstoffflasche.

#### 4.1.3 Vollmaske als Atemanschluss

Wie in der Atemschutztechnik wird als Atemanschluss eine Vollmaske genutzt. Sie ist gasdicht und verbindet den Taucher mit dem Tauchgerät (Atemregler).

### 4.2 Tauchanzüge

Zum Schutz des Feuerwehrtauchers vor mechanischer Kraft und Unterkühlung trägt der Taucher einen Tauchanzug. Es wird zwischen Nass-, Halbtrocken und Trockenanzügen unterschieden. Nass- und Halbtrockenanzüge bestehen grundsätzlich immer aus Neopren, Trockenanzüge gibt es in verschiedene Ausführungen.



### 4.3 Tarierweste

Durch die Tarierweste kann der Auf- bzw. Abtrieb reguliert werden. Beim Abstieg wird die Tarierweste mit Luft gefüllt, sie gleicht die Bleigewichte bzw. den etwas höheren Abtrieb als Auftrieb aus und ermöglicht so das Schweben im Wasser. Beim Aufstieg hingegen entweicht Luft aus der Tarierweste um einen höheren Aufstiegs- als Abstiegsdruck zu haben. Die Tarierweste besteht aus dem Auftriebskörper, der Begurtung, der Trageschale, dem Inflatorschlauch und Ablassventilen.

### 4.4 Unterwassersprecheinrichtung

Zur Kommunikation zwischen Feuerwehrtaucher und Signalmann sowie zwischen mehreren Feuerwehrtauchern werden Unterwassersprecheinrichtungen genutzt.

#### 4.4.1 Akustische Unterwassertelefonie

Elektromagnetische Wellen können sich im Wasser nur sehr schlecht ausbreiten. Zur Kommunikation und Datenübertragung wird daher auf Wasserschall im Ultraschallbereich zurückgegriffen.

Für die Unterwassertelefonie müssen Sender und Empfänger sich im gleichen Gewässer befinden, die Kommunikation kann also nur zwischen zwei oder mehr Tauchern stattfinden.

#### 4.4.2 Tauchertelefon

Zur Kommunikation und Datenübertragung zwischen Wasser und Land, also Feuerwehrtaucher und Signalmann, werden kabelgestützte Systeme benötigt. Das Tauchertelefon ermöglicht diese Kommunikation. Über Mikrofone und Lautsprecher können Feuerwehrtaucher und Signalmann kommunizieren, dabei ist das Mikrofon des Tauchers ständig eingeschaltet, das des Signalmanns nur nach Schaltung.

## 5. Tauchlehre

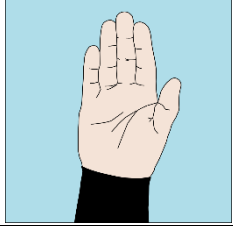
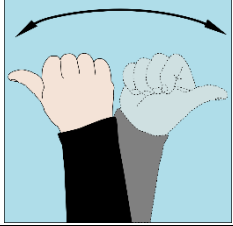
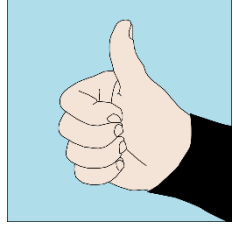
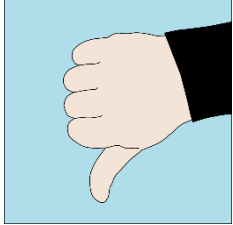
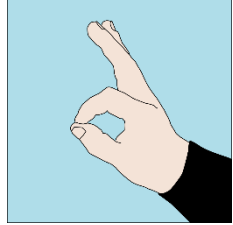
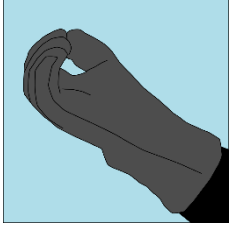


### 5.1 Leinenzugzeichen

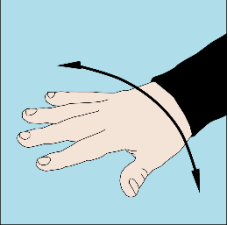
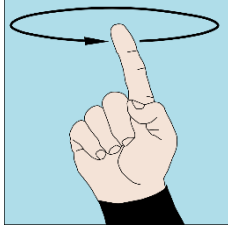
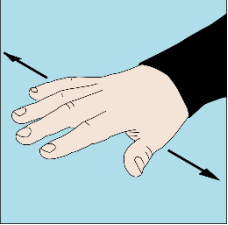
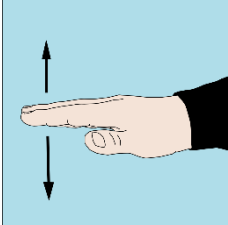

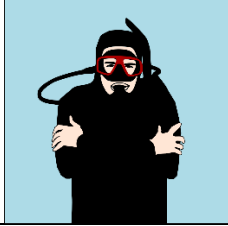
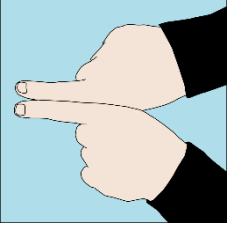
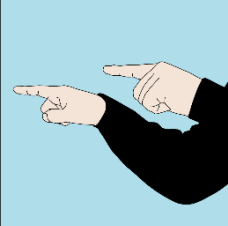
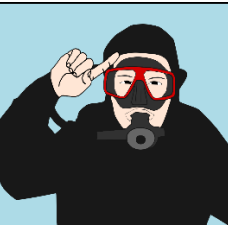

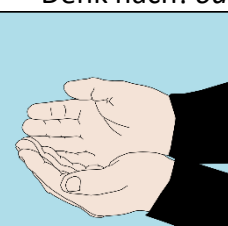
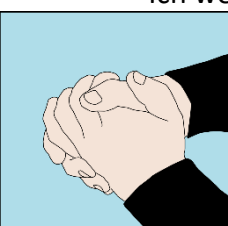
Zur Kommunikation zwischen Feuerwehrtaucher und Signalmann werden Leinenzugzeichen genutzt.

Zugzeichen	vom Taucher	vom Signalmann
x	Verstanden	Verstanden
xx	-	nach links
xxx	-	nach rechts
xxxx	Ich tauche aus	Austauschen
xxxxx	Alles in Ordnung!	Alles in Ordnung?
xx-x	-	Vorwärts
xx-xx	-	Zurück
xx-xxx	-	Auf der Stelle suchen.
xxx-xxx	Brauche Unterstützung!	-

### 5.2 Unterwasser-Handzeichen

Zur Kommunikation zwischen zwei Feuerwehrtauchern unter Wasser oder zur Kommunikation an der Wasseroberfläche mit einem Feuerwehrtaucher werden Unterwasser-Handzeichen genutzt.

				
Stopp!			In welche Richtung?	
				
Gehe nach oben! <i>oder</i> Ich gehe nach oben.			Gehe nach unten! <i>oder</i> Ich gehe nach unten.	
				
Bist du OK? <i>oder</i> Ich bin OK!			OK! <i>an der Wasseroberfläche</i>	

				
Irgendetwas stimmt nicht. <i>oder</i> Ich habe ein Problem.			Umkehren!	
				
Tauchtiefe konstant halten!			Mach langsam!	
				
Schau dort!			Mir ist kalt.	
				
Zusammen tauchen.			Du führst und du folgst ihm/ihr!	
				
Denk nach! <i>oder</i> Erinnerung dich!			Ich weiss nicht.	
				
Boot <i>oder</i> Schiff			Einander die Hände halten.	



### 5.3 Suchmethoden

Zum Absuchen gibt es verschiedene Suchmethoden. Bevor eine Suche durchgeführt wird, müssen verschiedene Punkte beachtet werden (zB. Markierungspunkte, Strömung, ungefähre Position der Person, des Objektes, etc.).

#### 5.3.1 Kreisförmige Methode

Bei der kreisförmigen Suchmethode wird von einem Boot aus ein Grundgewicht mit Grundtau im Wasser abgelassen. Ein Feuerwehrtaucher sucht durch Signal- und Halteleine gesichert den Bereich kreisförmig ab, er schwimmt dabei 1 – 2 m oberhalb des Grunds. Der erste Ring sollte in Sichtweite des Grundtaus liegen- Ist die Suche erfolglos, wird der Radius erhöht (weiterer Ring), dieses Vorgehen wird so oft wiederholt, bis die Suche erfolgreich ist oder die Länge der Halteleine erreicht ist. Danach wird das Grundgewicht verschoben.

#### 5.3.1 Scheibenwischer-Methode

Die Scheibenwischer-Methode ähnelt der kreisförmigen Methode, sie wird jedoch vom Ufer aus durchgeführt und kann somit keinen Kreis bilden. Der Signalmann steht als Mittel- und Ankerpunkt am Ufer, der Feuerwehrtaucher sucht den Grund ab, dabei ist er ausschliesslich mit der Signalleine verbunden, die ständig auf Zug sein muss.

#### 5.3.2 Methode zum Absuchen von Ufern (mit begehbarem Ufer)

Mit der Ufer-Strecken-Methode kann in Ufernähe abgesucht werden. Der Signalmann läuft dabei am Ufer entlang und führt den Feuerwehrtaucher mit der Signalleine. Die Suche beginnt am entferntesten Punkt, dabei wird die ganze Strecke abgetaucht bzw. abgesucht, im nächsten Schritt wird die gleiche Strecke, nur näher in Richtung Ufer – und damit höher – abgesucht.

#### 5.3.4 Methode zum Absuchen von Ufern (ohne begehbare Ufer)

Ist das Ufer zu steil oder zu bewachsen für den Signalmann, lässt sich diese Suchmethode anwenden. Ein Boot mit Grundgewicht und Grundtaus positioniert sich in Ufernähe, Ufer und Grundgewicht sind mit einer Markierungsleine verbunden. Der Feuerwehrtaucher schwimmt vom Ufer aus mit Orientierung der Markierungsleine zum Grundgewicht, hat er dieses erreicht, versetzt er um anschliessend zum Ufer zurückzukehren. Dieser Vorgang wird bis zum Objektfund oder das Erreichen der Uferseite durchgeführt. Danach bringt der Feuerwehrtaucher das Grundgewicht zur anderen Seite und sucht die gegenüberliegende Seite ab.

#### 5.3.5 Methode zum Absuchen in fliessenden Gewässern

Zum Absuchen in fliessenden Gewässern wird eine spezielle Suchmethode angewandt. Entgegen der Fliessrichtung wird ein Boot mit einem Anker bugwärts gegen die Strömung gesichert, der Feuerwehrtaucher steigt ins Wasser und lässt sich an der Wasseroberfläche bis zum Ende der Signalleine von der Strömung treiben. Nach Erreichen des Leinenendes taucht er ab und sucht die Strecke zum Boot ab, am Boot bzw. Anker angekommen taucht er auf, wird vom Boot aufgenommen und fährt mit diesem zum neuen Ankerpunkt um den Vorgang zu wiederholen.

#### 5.3.6 Methode zum Absuchen mit Suchankern

Werden grössere Objekte gesucht, so kann das Absuchen mit Suchankern erfolgen. Ein abzusuchendes Quadrat wird dabei gitterförmig abgesucht, stösst dabei Suchtboot auf ein Objekt, sichtet dieses der Taucher. Die Ankerleine bzw. Ankerkette dient dabei als Orientierungsleine.

#### 5.3.7 Hinweise beim Taucheinsatz in fliessenden Gewässern

Bei fliessenden Gewässern ist besonders auf Gefahren für den Feuerwehrtaucher bzw. die Feuerwehrtaucher zu achten. Bei Wasserstrassen sollte grundsätzlich mit Flaggenbojen und Signalbooten abgesichert werden.

#### 5.4 Einsätze bei Nacht

Bei Nachteinsätzen muss der Schadensplatz, insbesondere die abzusuchende Wasseroberfläche, ausgeleuchtet werden. Zusätzlich soll der Schadensort mit Markierungen abgesichert werden.

## 5.5 Eistauchen

Das Eistauchen bringt besondere Gefahren für den Feuerwehrtaucher. Bei Lufttemperaturen unter dem Gefrierpunkt sind die Leichttauchgeräte bis unmittelbar vor und nach dem Taucheinsatz geheizt zu lagern.

Bei Treibeis oder in mit Eis bedeckten fließenden Gewässern darf nicht getaucht werden.

## 5.6 Rettung von Personen und Tieren aus versunkenen Motor- und Wasserfahrzeugen

Werden Personen oder Tiere lebend und atmend in versunkenen Motor- oder Wasserfahrzeugen gefunden, sollte kein direkter Zugang und damit keine direkte Rettung erfolgen. Stattdessen sollte durch ein Luftventil Druckluft in das Innere des Fahrzeugs eingeströmt werden um so die Sauerstoffversorgung des Unfallopfers sicherzustellen. Das Fahrzeug soll dann möglichst schnell angeschlagen und geborgen werden.

## 5.7 Kennzeichnung und Sicherung

Zur Kennzeichnung und Sicherung von Stellen sollen Bojen verwendet werden. Sie können sowohl zur Kennzeichnung von Suchstellen bzw. Suchbereichen als auch zur Sicherung von Objekten eingesetzt werden.

## **6. Technische Hilfe unter Wasser**

Feuerwehrtaucher müssen auch unter Wasser Technische Hilfe leisten. Diese können technische Arbeiten wie Schweißen und Brennschneiden, das Abdichten von Leckagen und Schäden aber auch das Anschlagen von Objekten sein.

### **6.1 Schweißen und Trennen unter Wasser**

Das Schweißen und Trennen sind unter Wasser problemlos möglich.

Bei Schweiß- und Trennarbeiten unter Wasser unterscheidet man zwischen einem trockenen Verfahren und einem nassen Unterwasserverfahren. Zum Schweißen und Brennschneiden werden spezielle Schweiß- und Brennschneidegeräte benötigt, insbesondere sollten sie nicht über Benzin als Brennmedium verfügen. Getrennt werden können neben Metallen auch Beton, Stahlbeton, Holz und jegliche Arten von Kunststoffen.

### **6.2 Abdichten von Leckagen**

Oftmals sind Wassereintritte Ursache für Technische Hilfen unter Wasser.

Zur Abdichtung von Leckagen eignet sich Füllmaterial wie Holz, insbesondere Holzkegel aber auch abdichtende Gebinde die zumindest in Notlagen einen Wassereintritt kurzzeitig und für einige Stufenden unterbrechen. Größere Schiffe verfügen über Abschnitte und Schotts, ein Wasseraustritt im gesamten Schiffsbereich ist daher unwahrscheinlicher.

### **6.3 Bergung von Objekten unter Wasser**

Zur Aufgabe der Feuerwehrtaucher gehört auch die Bergung grösser Objekte. Diese müssen zuerst angeschlagen werden um ein Anheben zu ermöglichen.

Zum Anschlagen eignen sich Trosse, Schäkel und weitere Anschlagmittel. Zum Heben der Last werden Hebesäcke genutzt. Für schwere Objekte werden mehrere Hebesäcke benötigt die gleichzeitig mit Luft gefüllt werden sollen.

#### **6.3.1 Bergung von Motorfahrzeugen unter Wasser**

Auf dem Dach liegende Motorfahrzeuge lassen sich am besten an den Achsen anschlagen, weitere Anschlagmöglichkeiten sind die Fahrzeugsäulen. Unzureichende Anschlagpunkte sind Stossstangen oder Anhängerkupplungen.

### 6.3.2 Berechnung des Bergegewichts

Das Bergegewicht gibt den nötigen Auftrieb der Hebesäcke in kg an.

$$A = B - B/D \times C$$

A     nötiger Auftrieb

B     Eigengewicht des Objekts

C     spezifisches Gewicht des Objekts

D     spezifisches Gewicht des Wassers

Das spezifische Gewicht des Wassers beträgt etwa 1 kg/dm<sup>3</sup>.