

10. TAUCHERDIENST (THEORIE)

10.1. Tauchen unter erschwerten Bedingungen

10.1.1. Tauchen bei ungünstigen Wetterlagen (Schlechtwetter)

Forschungstauchereinsätze sind nicht zulässig
bei Windgeschwindigkeiten $> 11 \text{ m s}^{-1}$ (Windstärke 6)

Forschungstauchereinsätze sind nicht zulässig
bei Gewitter

Gewitter kündigen sich meist bereits im Vorwege durch eine ausgeprägte Wolkenbildung deutlich an. Haufenwolken, meist ambossförmig, reichen bis in große Höhen hinauf (bis zu 11 km). In ihnen steigt warme, feuchte Luft auf und kühl dabei stark ab. Gewitterfronten können sich mit bis 60 km/Stunde bewegen und befinden sich damit in einer Zeitskala ähnlich der eines Tauchganges. Gewitterbeobachtungen, wenn auch in scheinbar noch großer Entfernung, sind ebenso wie Gewittermeldungen bzw. Unwetterwarnungen im Rundfunk sehr ernst zu nehmen. Tauchgänge sind dann nicht mehr erlaubt. Auch nach Durchzug eines Gewitters sollte man mindestens eine Stunde warten, bevor man ins Wasser geht.



Die größte Gefahr bei Gewittern geht von Blitzen aus. Damit handelt es sich um elektrische Entladungen atmosphärischen Ursprungs zwischen Wolke und Erde. Es kommt dabei zu Entladungsströmen von bis zu 100.000 A und zur Entstehung von Temperaturen von bis zu 300.000 °C. Es werden durchschnittlich Energiemengen freigesetzt, die etwa 30 kg TNT entsprechen.

An Land findet man in einem Auto (*Faradaykäfig*) eine gute Zuflucht. Ist dies nicht möglich, sollte man möglichst eng zusammengekauert in einer Bodensenke Zuflucht suchen. Von einzelnen Bäumen, Strommasten und hohen Gebäuden ist Abstand zu halten.

Wird man trotz aller Vorsicht von einem Gewitter im Wasser überrascht, ist die Gefährdung an der Wasseroberfläche am größten. Metallene Ausrüstungsteile, die aus dem Wasser ragen, wirken wie ein "Blitzableiter". Aufgrund seiner elektrischen Leitfähigkeit führt Meerwasser (*Salzwasser*) Blitzstrom besser ab als normaler Erdboden. Der Potentialtrichter ist damit kleiner als an Land. Es kommt aber beim Blitzeinschlag ins Wasser zu einer explosionsartigen Wasserverdampfung und damit zu einer starken Druckwelle entsprechend einer Sprengstoffexplosion unter Wasser. Folge ist bei den betroffenen Tauchern die Gefahr schwerer Barotraumata.

**Forschungstauchereinsätze sind nicht zulässig
bei **Nebel****

Nebel kann sich während eines Tauchganges unbemerkt bilden und wird dann erst am Ende des Tauchganges wahrgenommen. Insbesondere an der Ostseeküsten sollte ein Taucher darauf vorbereitet sein und deshalb immer einen Kompass mit sich führen. Ansonsten ist eine Rückkehr ans Ufer aufgrund mangelnder Orientierung unter Umständen nicht möglich.

10.1.2. Tauchen bei Strömung

Strömungen haben unterschiedliche Ursachen und Erscheinungsformen:

Gezeitenströme

Die Gezeiten (Ebbe und Flut) werden durch die Anziehungskräfte zwischen Mond und Erde, zwischen Sonne und Erde und durch die Zentrifugalkräfte (Rotation von Erde und Mond um den gemeinsamen Schwerpunkt *nahe der Erdachse*) verursacht. Je nach Stellung der Himmelskörper zu einander, kommt es periodisch zu unterschiedlich stark ausgeprägten Änderungen der Wasserstände. Die resultierenden Strömungen werden als Gezeitenströme bezeichnet. In der Nordsee (auch in der Deutschen Bucht) können Geschwindigkeiten von 1 m s^{-1} überschritten werden, in der Ostsee sind die Gezeitenströme deutlich geringer und in vielen Gebieten für Taucher unbedeutend. Während der Extreme der Wasserstände (Hoch- und Niedrigwasser) sind die Gezeitenströme am geringsten, teilweise kommen sie zum Stillstand. In Gebieten mit starken Gezeitenströmen (z.B. Deutsche Bucht) kann ohne Stromschutz meist nur während des Wechsels von Flut- zum Ebbstrom bzw. vom Ebb- zum Flutstrom getaucht werden. Dieser meist kurze Zeitraum um den "Kenterpunkt" wird als "Kenterzeit" bezeichnet. Wenn sich Erde, Mond und Sonne auf einer Achse befinden, addieren sich die Anziehungskräfte von Mond und Sonne. Diese durch extreme Hoch- und Niedrigwasser gekennzeichnete Phase heißt "Springtide", die Gezeitenströme sind dann besonders stark. Wirken die Kräfte von Mond und Sonne in bezug auf die Erde senkrecht zueinander, ist die resultierende Kraft minimal und damit sind auch die Gezeitenströme am geringsten. Diese Phase wird als "Nipptide" bezeichnet. Die Zeit, die zwischen Spring- und Nipptide vergeht, beträgt im Durchschnitt etwa 14,77 Tage.

Wetterabhängige Strömungen

In Abhängigkeit von Windstärke, Windrichtung und Wirkdauer kommt es nahe der Wasseroberfläche zur Ausbildung einer Strömung. Aufgrund der Wirkung der Corioliskraft wird sie auf der Nordhalbkugel um 45° nach rechts zur Richtung, wohin der Wind weht, abgelenkt. Wenn der Wind kräftig über einen längeren Zeitraum aus einer konstanten Richtung bläst, kann diese Strömung für Taucher bedeutsame Geschwindigkeiten erreichen. Auflandige Winde verursachen vor der Küste einen Wasserstau. Lässt der Wind nach oder ändert er deutlich seine Richtung, wird durch das abfließende Wasser eine ablandige Strömung verursacht.

In großen Meeresbecken, wie z.B. der Ostsee, kann es dann zur Ausbildung von Eigenschwingungen kommen.

Wellen (Seegang)

oszillierend, Brandungszone, Seekrankheit

Strömung vor, zwischen und hinter Unterwasserhindernissen

Vor Unterwasserhindernissen, wie z.B. Riffe, Wracks, Bühnen, kommt zu einem Stau des Wassers (Überdruckzone) und zu einer Beruhigung der Strömung. Auch im Strömungsschatten hinter dem Hindernis (Unterdruckzone) findet sich ruhiges Wasser. Dagegen wird das Wasser an den Seiten und oberhalb des Hindernisses beschleunigt und kann dabei so starke Strömungsgeschwindigkeiten erreichen, das ein Tauchereinsatz nicht mehr möglich ist. Auch die Ausbildung gefährlicher Wirbel ist dann möglich.

In engen Kanälen (z.B. Atollkanal) können ebenfalls starke Strömungen auftreten, die nach der Verengung eine Sogwirkung auf das umgebende Wasser ausüben, ähnlich der Injektorwirkung bei einigen Atemreglern. Auf den Malediven treten am Ende von Atollkanälen häufig auch abwärtsgerichtete Strömungen auf.

Verhalten beim Tauchen in Strömung

Tauchereinsätze sind so zu planen, dass die Taucher ohne übermäßige Kraftanstrengung zum Ausgangspunkt (Boot) zurückkehren können. Dies wird normalerweise dadurch erreicht, dass zu Beginn des Tauchganges gegen die Strömung getaucht wird. Die Rückkehr kann dann unter Ausnutzung der Strömung erfolgen. Ist dieses Verfahren nicht praktikabel, können bei starker Strömung "Drifttauchgänge" durchgeführt werden. Dabei lässt sich die Tauchergruppe mit der Strömung treiben und wird am Ende des Tauchganges von einem Boot aufgenommen oder sie wandert am Ufer zum Ausgangspunkt zurück. Damit der Bootsführer (Einsatzleiter) jederzeit die Position der Tauchergruppe kennt, ist bei Strömungstauchgängen die Kennzeichnung der Tauchergruppe durch eine Taucherboje an der Oberfläche unerlässlich.

Zur Ausrüstung bei Strömungstauchgängen gehört für jeden Taucher ein zweiter Lungenautomat (Oktopus), möglichst mit längerem Mitteldruckschlauch (80 cm), um eine möglicherweise notwendige Wechselatmung zu vereinfachen. Mit der Verwendung einer Vollgesichtsmaske wird einem Verlieren der Maske aufgrund starker Anströmung vorgebeugt. Da die Strömung auch auf die Einatemmembran und Luftdusche des Lungenautomaten drückt, sind Atemregler mit seitwärts angeordneter Einatemmembran (Steuermembran) bei Strömungstauchgängen zweckmäßig.

Tauchboote sollten neben einer ausreichenden Anzahl von **Halteleinen eine etwa 30 - 50 m lange Strömungsleine (schwimmfähig)** ausbringen, deren **Ende mit einer Boje** gekennzeichnet wird. Taucher, die beim Austauchen das Boot verpassen, können sich dann längs einer solchen Leine gegen die Strömung zum Boot vorziehen. Verankerte Tauchboote sollten überdies ein einsatzbereites Beiboot bereithalten, damit abgetriebene Tauchergruppen schnell eingesammelt werden können.

Aufstiegsübungen zur Erlangung von Sporttauchscheinen ohne ständigen Blickkontakt zum Boden oder zum verankerten Boot sind zu unterlassen, da die Abdrift während der Aufstiegszeit im freien Wasser nicht abgeschätzt werden kann.

**Forschungstauchereinsätze sind nicht zulässig
bei Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers $> 1,0 \text{ m s}^{-1}$**

10.1.3. Tauchen bei Nacht

Tauchgänge bei Nacht sind Tauchereinsätze unter erschwerten Bedingungen. Es werden erhöhte Anforderungen an jeden einzelnen Taucher, die Tauchergruppe, deren Ausrüstung und an die Tauchstelle gestellt. Der Taucher muss eine gute Sehfähigkeit auch im Dunkeln besitzen, d.h. er darf nicht "nachtblind" sein.

Die Augen des Menschen können sich nicht unverzüglich auf das Sehen im Dunkeln umstellen, sondern benötigen einige Zeit um sich den veränderten Lichtverhältnissen anzupassen. Bei der Adaption kommt es zu drei Veränderungen:

- das Auge wird sensitiver auf die geringe Beleuchtung, d.h. mit zunehmender Anpassung erscheinen die Gegenstände heller
- es erfolgt eine Umschaltung vom Tagesehen (Farbe) auf Nachtsehen (keine Farbe)
- die Fähigkeit kleine Details zu sehen/zu lesen vermindert sich.

Die Hauptanpassung des Auges erfolgt in ca. 10 Minuten, die komplette Anpassung braucht etwa 30 Minuten. Durch Tragen von Brillengläsern mit Rotlicht-Filter über einen Zeitraum von 10-15 Minuten vor dem Tauchgang kann man die Augen schon vorher anpassen.

Der das Gesichtsfeld einschränkende Lichtkegel führt dazu, dass man die Unterwasserwelt wesentlich intensiver wahrnimmt. Der Taucher ist konzentrierter und "hört" die Stille der Umgebung erheblich deutlicher als tagsüber, der Tauchgang wird bewusster erlebt.

Zusätzlich zur normalen Ausrüstung sind mitzuführen:

1 Lampe pro Taucher

1 Notlicht pro Taucher (z.B. Leuchtstab)

mindestens 1 Ersatzlampe pro Gruppe

(alle Lampen mit voll aufgeladenen Batterien, Brenndauer deutlich länger als die geplante Einsatzzeit)

evtl. Signallampe, -blitz

Ausrüstung an Land / unter Wasser:

- Ausrüstungsplatz (Umkleidebereich) gut beleuchten

- **Beleuchtung für Ein-/Ausstiegstelle** (z.B. Gaslampe, Leuchtstab, Fackel), die auch aus der Ferne als Markierung erkennbar ist
- evtl. beleuchtete Leine unter Wasser spannen
- Lampenwache einteilen

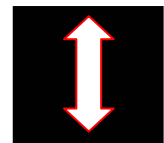
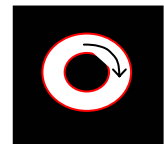
Ausrüstung am Boot:

- allgemein vorgeschriebene **Sichtzeichen** (z.B. Positionslaternen, Ankerlicht)
s.a. ZH 1/532 "Merkblatt: Einsatz und Bezeichnung von Taucherfahrzeugen oder sonstigen Geräten bei Unterwasserarbeiten"
- evtl. **beleuchtete Taucherflagge** (ist in einigen Ländern vorgeschrieben)
- Ankerleine mit **Beleuchtung in 3 m Wassertiefe**, evtl. auch am Anker
- Beleuchtung der Leiter (über und unter Wasser)
- **Notlampe an Bord**
- **Suchscheinwerfer**

Zeichensprache bei Nachttauchgängen von Tauchergruppen:

Als Zeichen unter Wasser empfehlen sich neben den frei vereinbarten Zeichen zwei beim Sporttauchen übliche Lichtsignale:

- alles in Ordnung = kreisende Bewegung mit der Lampe
- irgend etwas stimmt nicht = auf und ab mit der Lampe
(nicht nur mit dem Lichtkegel)



Alle anderen Handzeichen werden im Lichtkegel der Lampe gegeben, den zweiten Taucher - dabei nicht blenden. Es können weitere Signale abgesprochen werden, ein "Zeichenchaos" muss jedoch vermieden werden. Lampen werden während eines Nachttauchganges grundsätzlich nur ausgeschaltet, wenn es die wissenschaftliche Aufgabe erfordert.

Zeichen an der Wasseroberfläche:

Lampen sind an der Wasseroberfläche auszuschalten. Nur zur Orientierung sollten sie nur kurzzeitig (bis zu ca. 10 Sekunden) eingeschaltet werden.

Im **Notfall** kann man mit **schnellen Auf- und Abwärtsbewegungen der Lampe** und Benutzung der **Signalpfeife** Hilfe herbeirufen. Evtl. Blitz/Nikosignalmittel einsetzen.

Tauchgangsvorbereitung:

- Tauchstelle kennzeichnen (Licht, Boje)
- evtl. an der Ausstiegstelle beleuchtete Leine quer zum Ufer auslegen und verankern
- auf dem Schiff das Rundumlicht setzen bzw. bereithalten
- evtl. beleuchtete Taucherflagge anbringen
- am Tauchplatz ggf. vorgeschriebenes Warnlicht setzen
- Unterwasserlicht an der Ankerleine/Haltevorrichtung der Austauschstufe(n) anbringen, Ankerbeleuchtung

- Leiter beleuchten
- Leuchtstäbe an den Flaschenventilen anbringen, (bei mehreren Tauchergruppen unterschiedliche Farben verwenden)
- den Bootsführer/die Lampenwache über die geplante Tauchzeit und die geplante Tauchrichtung informieren und Notsignale vereinbaren

Tauchgangsdurchführung:

Aufgrund des kleinen Lichtkegels hat man bei Nachttauchgängen ein intensiveres Wahrnehmungsvermögen. Leuchtet der Partner in eine andere Richtung, so wird er häufig "unsichtbar" (falls er keinen Leuchtstab am Rücken hat). Meistens ist er dann jedoch zu hören.

10.1.4. Tauchen in Höhlen

In der Zeitschrift TAUCHEN (9/93) wurde berichtet:

Florida 400 Tote / 30 Jahre

Primäre Fehler

1. **TRAINING**
95% der Taucher nicht "zertifiziert" oder "nur" 'open water diver'
2. **Führungsleine**
durchgehende, ununterbrochene Führungsleine vom Freiwasser ausgehend
(Problem: Höhle sieht beim Rückweg "total" anders aus.)
übersehende Verzweigungen, etc.
Änderung der Sichtweite (aufgewirbeltes Sediment, z.B. durch andere Tauchergruppe),
Leine mit Richtungsmarkierung
3. **Luftplanung**
1/3 für Weg hinein, 1/3 für Weg hinaus, 1/3 für Reserve (z.B. Luft für Partner für Rückweg),
2 m langer Oktopus-Schlauch
4. **Tiefe**
≤ 40 m, Tiefenrausch ("geringere Tiefe" kann nicht aufgesucht werden)
Beispiel: Taucher schwimmt im Tiefenrausch zur Leine einer anderen Gruppe und taucht an dieser in die verkehrte Richtung
5. **Licht**
1 Hauptlicht (mind. 20 Watt), Brenndauer > Tauchzeit
2 Reservelampen (hell genug; keine Minilampe)

Übungen:

Auffinden einer verlorenen Leine
Sonder-Handzeichen
Schwimmtechniken
Gebrauch der Leine
ausführliche Luftplanung
Üben von Notfallsituationen

Gefahr:

giftige Gase (CO₂) in Lufttaschen

10.1.5. Tauchen in kaltem Wasser

Tauchereinsätze in kaltem Wasser bedingen bei allen eingesetzten Tauchern gute Gesundheit, überdurchschnittliche Kondition, Abhärtung gegen Kälte und einen guten Ausbildungs- und Leistungsstand.

Als besondere Gefahren sind zu beachten:

- Unterkühlung (Hypothermie), [siehe hierzu Kapitel 6.2.](#)
- Vereisung von Atemregler und Ventil, [siehe hierzu Kapitel 3.11](#)

**Tauchgänge sind bei den ersten Anzeichen einer Unterkühlung
(Taucher friert und zittert) abubrechen!**

Einer Unterkühlung des Tauchers ist vorzubeugen durch Verwendung eines Trockentauchanzuges mit Kopfhaube und Unterziehzeug. Eine warme Umkleidegelegenheit muss vorhanden sein. Um die Gefahren durch eine innere und/oder äußere Vereisung der Tauchgeräte zu vermindern, sind zwei vereisungssichere Atemregler (kaltwassertauglich nach EN 250) an zwei getrennt absperzbaren Flaschenventilabgängen zu verwenden. Die Atemluft muss entsprechend DIN 3188 trocken sein. Tauchgänge mit Austauschzeiten sollten unterbleiben.

10.1.6. Tauchen in Bergseen

Tauchereinsätzen in Bergseen unterliegen erschweren Umweltbedingungen:

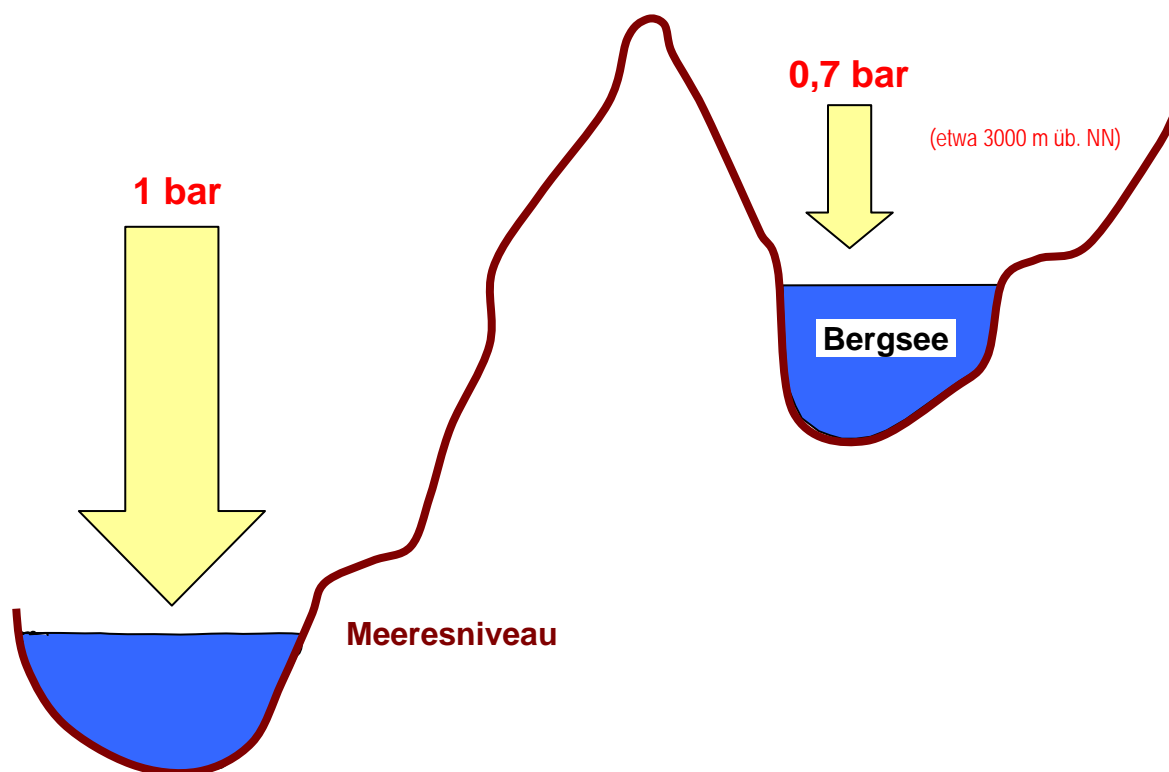
- Geringerer Luftdruck (→ Niedrigere Partialdrücke: N₂, O₂, etc.)
- Sehr niedrige Wassertemperaturen
- Starke Sonneneinstrahlung
- Gefahr des plötzlichen Wetterumschwunges

Vor einem Tauchereinsatz auf Bergseenniveau muss eine **12-stündige Akklimatisation** (besser: 24 Stunden) erfolgen. Damit wird u.a. auch die notwendige N₂-Entsättigung sichergestellt; andernfalls besteht eine erhöhte Tiefenrauschgefahr.

Tauchereinsätze in Bergseen sind sorgfältig zu planen. Die eingesetzten Taucher müssen über gute Kondition, Taucherfahrung, psychische Stabilität und sicheres Orientierungsvermögen verfügen und im Umgang mit der Ausrüstung sicher sein. Tauchgänge mit Haltezeiten auf Austauschstufen und Wiederholungstauchgänge sind zu vermeiden.

Der gegenüber dem Meeresniveau auf Höhe des Bergsees geringere **Luftdruck** wirkt sich entsprechend der geänderten Partialdrücke auf die Sättigungs-/Eliminationsvorgänge sehr stark aus. Tiefenmesser können je nach Bauart falsch anzeigen!

Beispiel



Meeresniveau	Bergsee
p_o (Oberfläche Meeresniveau) = 1 bar $p_1 = 2 \times p_o = 2$ bar Doppelter Druck in <u>10 m Wassertiefe</u> Druck in 10 m Wassertiefe: 2,0 bar	p_o (Oberfläche Bergsee) = 0,7 bar $p_1 = 2 \times p_o = 1,4$ bar Doppelter Druck bereits in <u>7 m Wassertiefe</u> d.h. bereits beim Austausch von 7 m auf 0 m <u>Verdoppelung des Volumens</u> einer ab- geschlossenen Gasmenge Druck in 10 m Wassertiefe: 1,7 bar

Sporttaucher benutzen spezielle Bergsee-Austauchtabelle (z. B. "DECO 2000 / 701-1500 m üB. NN"), damit entfallen meist die aufwendigen Rechenübungen.

Tauchcomputer sind grundsätzlich bereits über Wasser einzuschalten, damit sie den aktuellen Luftdruck messen und in den Berechnungen berücksichtigen. Bei einigen Computern ist die Aktivierung eines besonderen Bergsee-Modus notwendig (dabei sind die Angaben in der Bedienungsanleitung beachten).

Forschungstaucher verwenden beim Bergseetauchen
 (in Höhen > 300 m über NN bzw. bei Luftdrücken < 970 mbar)
 das in der UVV „Taucherarbeiten“ [BGV C 23 / bisherige VBG 39]
 in der „Anlage 1, Abs. 8“ beschriebene Verfahren (s. u.)!

Bei Luftdrücken unter einem Wert von 970 mbar an der Tauchstelle muss die AUSTAUCHZEIT um die in der Tabelle 5 [Korrekturtabelle für Tauchgänge in Höhen über 300 m („rechnerische Tauchtiefe“)] angegebenen Werte verlängert werden. Dies ist der Regel bei einer Höhenlage von 300 m über NN der Fall. In Abhängigkeit von wetterbedingten Luftdruckschwankungen kann diese Höhenlage aber auch etwas höher oder niedriger liegen.

Wichtige Begriffe:

- **Wirkliche Tauchtiefe in Metern**
Wird alternativ auch als wahre, tatsächliche oder effektive Tauchtiefe bezeichnet.
- **Rechnerische Tauchtiefe in Metern**
Wird alternativ auch als fiktive Tauchtiefe bezeichnet.

Die Bestimmung der wirklichen Tauchtiefe erfolgt mit einem entsprechend markiertem Grundtau!

Im Bereich des Sporttauchens kann die Tiefenbestimmung auch mit einem Tiefenmesser vom Typ „geschlossenes System“ mit Nullpunktjustierung geschehen. Ein Boyle-Mariottescher Tiefenmesser (offenes System, Kapillartiefenmesser) zeigt dagegen immer die rechnerische Tauchtiefe an!

Berechnung der rechnerischen Tiefe:

1. Bestimmung der tatsächlichen Tauchtiefe (s.o.).
2. Messung des aktuellen Luftdruckes mit Hilfe eines guten, geeichten Barometers oder ersatzweise Ermitteln der Höhe der Taucheinstiegstelle in Meter über NN.
3. Ablesen der rechnerischen Tauchtiefe aus der Tabelle 5 der Vorschrift.
Die rechnerische Tauchtiefe ist der Wert, der im Schnittpunkt der tatsächlichen Tauchtiefe mit der Spalte der Höhenlage bzw. des Luftdrucks liegt.

Beispiel	Tatsächliche Tauchtiefe:	30 m
	Höhenlage der Tauchstelle:	850 m
	Rechnerische Tauchtiefe:	36 m

Der Wert für die rechnerische Tauchtiefe ist die Grundlage für die Ablesung der Aus-tauchzeiten der Tabelle 2 bzw. 3.

10.2. Orientierung beim Tauchen

Definition Orientierung:

(lat. Oriens "Osten") " Ausrichtung nach Himmelsgegenden"
(aus: Der große Brockhaus)

Ziel:

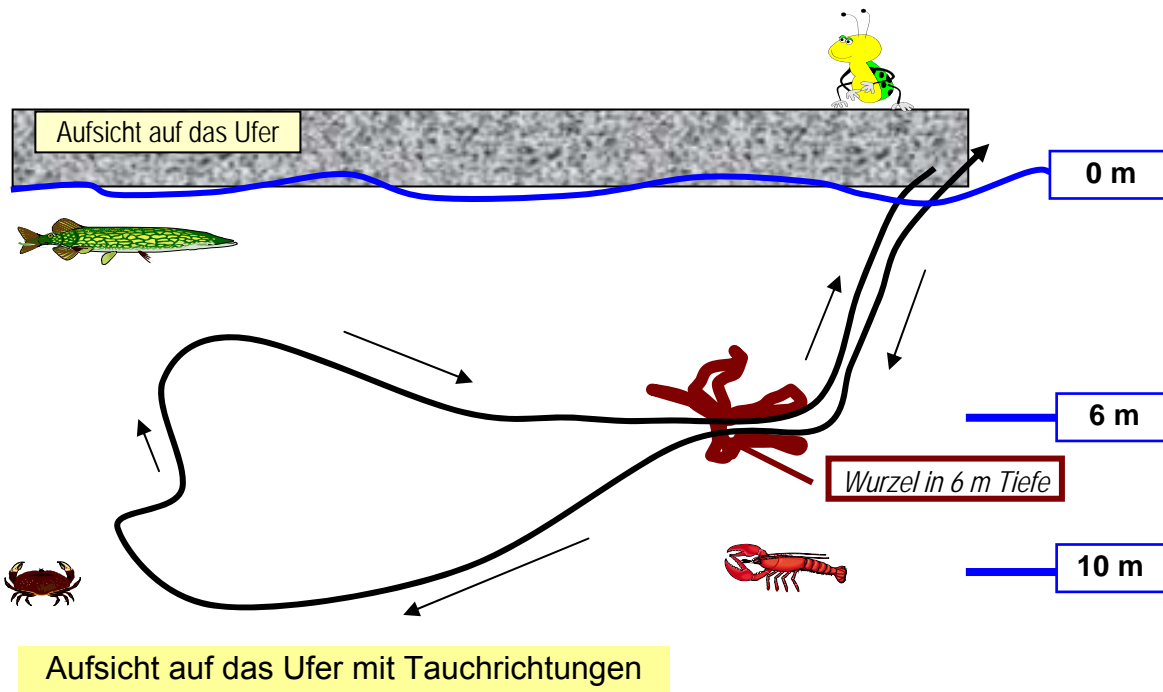
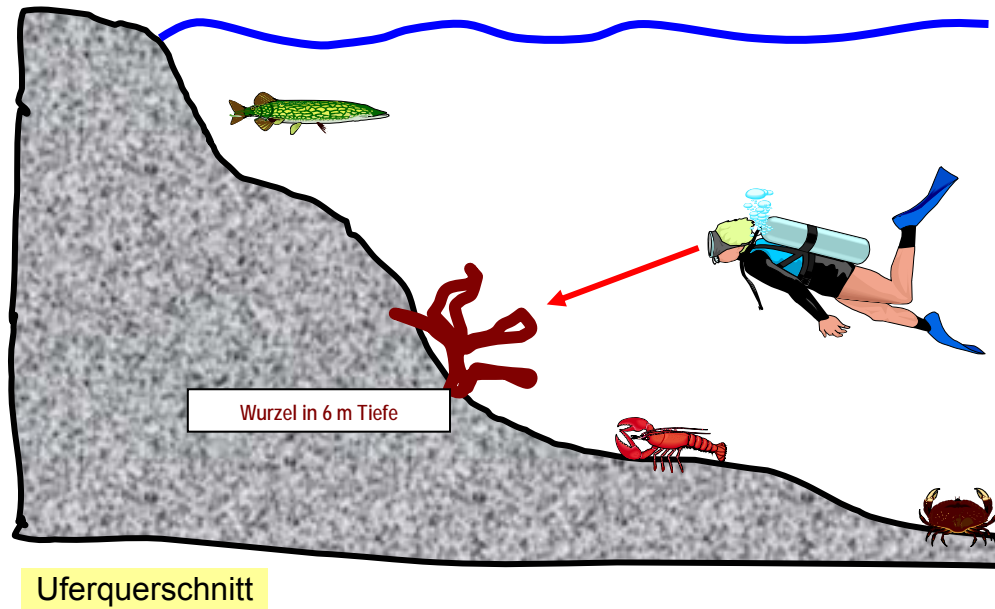
Standort- und Richtungsbestimmung mit verschiedenen Hilfsmitteln, z.B. Kompass, Sonne, Mond, Strömung, Uferbewuchs, -form, Wellenlinien im Sand, Dünung, markante Felsen, Wurzeln, Unrat, Trübung, Schleifspuren vom Anker usw.

Tauchen vom Ufer:

Am Einstieg auf 3 - 10 m abtauchen. Markante Dinge und ihre entsprechende Tiefenlage merken. Tauchgang durchführen.

Auf dem Rückweg in einiger Entfernung (Zeit) von der Einstiegstelle in der gemerkten Tiefe tauchen bis man am markanten Punkt ist, dann am Ufer entlang auf-tauchen.

Markante Dinge können sein: Bäume, Felsen, Unrat, Steine, Ankerblöcke usw. Ist eine Einstiegstelle stark frequentiert, so erkennt man sie u. U. auch an der Sedimentaufwirbelung.

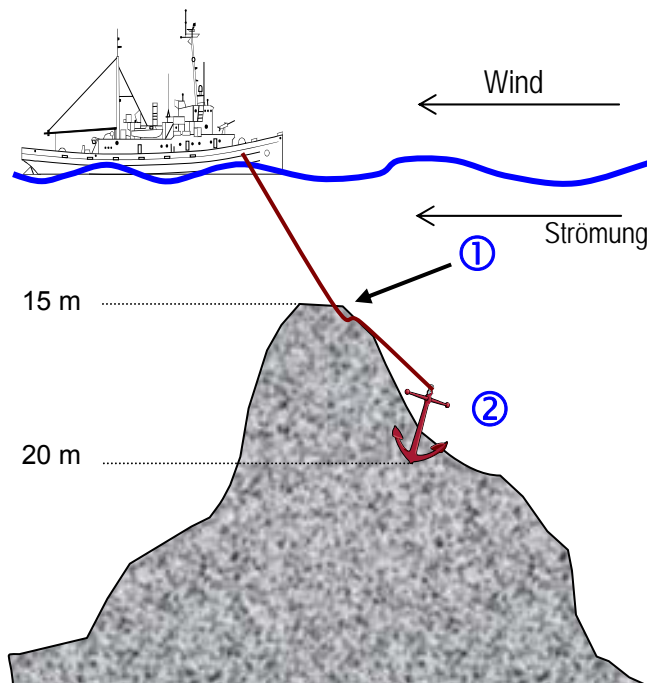


Tauchen vom Boot:

Vor dem Tauchgang Informationen einholen über den Tauchplatz:
 Riffformation, -tiefe, -plateautiefe, Ausrichtung nach der Himmelsrichtung,
 Wrack, -größe, -lage, -zustand, ist es betauchbar, um welches Schiff handelt es sich,
 Ladung, wie wird der Anker liegen, ...

Es gibt folgende Ankermöglichkeiten (in Wind-/Strömungsrichtung):

- 1) Der Anker wird "hinter" das Riff geworfen, das Boot treibt zurück, somit kreuzt das Ankerseil die Riffkante.

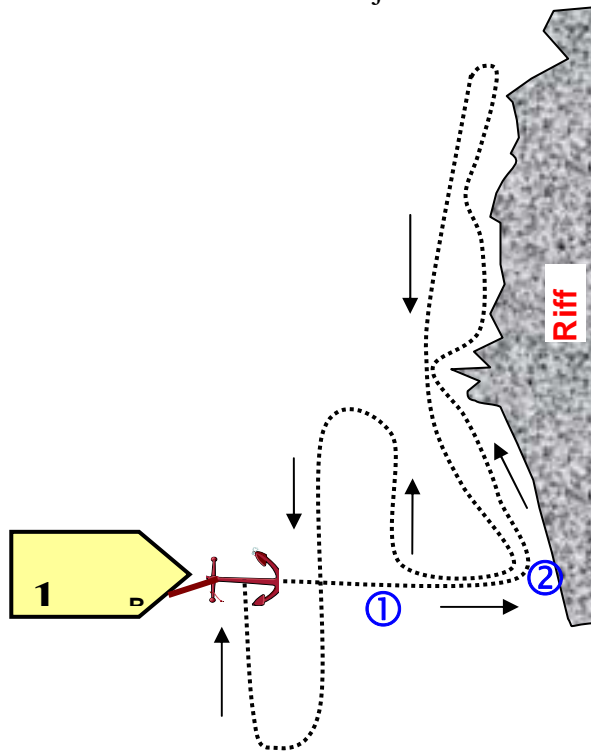


Vor dem Tauchgang beobachtet man die Ankerseilrichtung, evtl. den Sonnenstand.

Nun wird an der Ankerleine abgetaucht. Man merkt sich jeweils die Tiefe, in der das Tau das Riff kreuzt ① und die Tiefe, in der der Anker liegt ②.

Auf dem Rückweg sucht man
 a) entweder die Tiefe auf, in der der Anker liegt ②,
 b) taucht in Höhe der Riffkante ①
 c) oder zwischen diesen beiden Tiefen bis man auf den Kettenvorlauf oder die Ankerleine trifft. (Augen auf: evtl. ist der Anker durch Laminarien oder Ähnliches verdeckt.)

- 2) Der Anker liegt in Riffnähe (ist schonender für die Unterwasserwelt) / Schiff macht an einer Boje fest.



Wieder merkt man sich die Ankerseilrichtung, taucht an der Ankerleine ab, nimmt den vorgegebenen Kurs (Marschzahl) zum Riff ① und merkt sich die Entfernung (Zeit). Am Riff merkt man sich die Umgebung (markante Dinge) und die dazugehörige Tiefe ②.

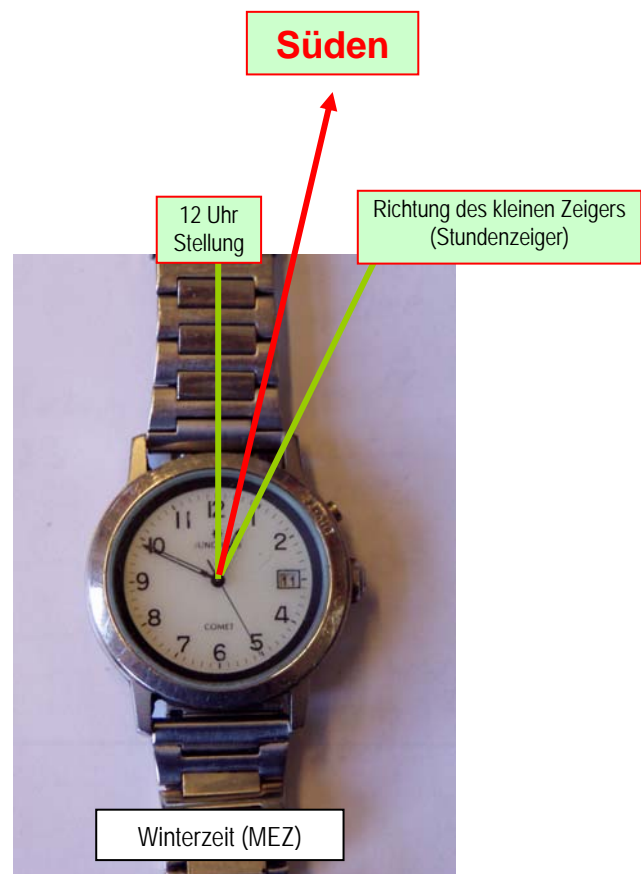
Auf dem Rückweg verlässt man am markanten Punkt ② auf dem vorgegebenen Kurs ① $\pm 180^\circ$ das Riff und taucht in Richtung Boot (Zeit). Auf Schleifspuren, Kettenvorlauf, Ankertampen (über sich), andere Tauchgruppen, den Bootsrumph oder Dekompressionsleine achten. Findet man den Anker nicht, so kann man in Zickzackkursen suchen (Beispiel).

Wissenswertes

Bestimmung der Himmelsrichtungen mit Hilfe einer Analoguhr (in unseren Breiten)

Weist der kleine Zeiger (Stundenzeiger) zur Sonne, so liegt Süden auf der Winkelhalbierenden zwischen dem kleinen Zeiger und der Zwölf, im rechten Winkel dazu nach rechts Westen. Bei eingestellter Sommerzeit erfolgt die Winkelbildung mit der Ziffer „eins“ oder alternativ durch Abziehen von einer Stunde von der aktuellen Uhrzeit.

Mit etwas Vorstellungsgabe kann man sich auch bei Verwendung einer Digitaluhr die Stellung der Zeiger vorstellen und ggf. auf einem Blatt Papier aufzeichnen.



Kompass

(pl. Kompass)

Definition Kompass:

ital. *compassare* "abschreiten, abmessen"

"Der Magnetkompass beruht auf der vom Erdmagnetismus ausgehenden, auf einen Magneten ausgeübten Richtkraft, die die Magnetnadel überall auf der Erde in den magnetischen Meridian einstellt."



Sinn des Kompassstauchens:

Orientierungshilfe bei schlechter Sicht, bei konturlosen Bodenverhältnissen, in freiem Wasser ohne Bodensicht usw.

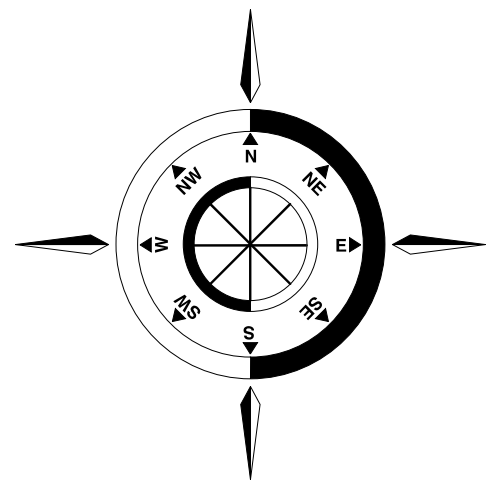
Aufbau:

Das Kompassgehäuse besteht aus einem unmagnetischen Material. Es enthält eine Magnetnadel, die auf einer Pinne reibungslos gelagert ist. Diese frei bewegliche Magnetnadel richtet sich in Nord-Süd-Richtung aus. Zur Dämpfung ist der Kompass mit Öl gefüllt.

Der Kreis, den die Nadel beschreibt, ist in 360 Grad eingeteilt.

Die Kompassrose zeigt die Haupthimmelsrichtungen:

Gradzahl		englisch	französisch
0°	Nord	North	Nord
90°	Ost	East	Est
180°	Süd	South	Sud
270°	West	West	Ouest



Achtung:

Die Funktionsfähigkeit des Kompasses ist lageabhängig. Bei einer Neigung größer als 20° - 30° kommt es meist zu einer Blockierung der Nadelbeweglichkeit. Die Beweglichkeit der Nadel ist deshalb bei jeder Ablesung zu kontrollieren.

Kompassarten:**Marschkompass:** [Ableitung von OBEN](#)

Die Nadel bewegt sich **über** der Kompassrose (die z.B. auf dem Boden aufgemalt ist). Die "Südspitze" der Nadel richtet sich zum magnetischen Nordpol aus (ungleiche Pole ziehen sich an).

Peilkompass: [Ableitung von der Seite](#)

Im Vergleich zum Marschkompass ist die Anzeige um 180° versetzt. Man peilt das Ziel über den Kompass an (Kimme und Korn) und liest die "Marschzahl" im seitlichen Fenster ab.

Beispiel: Peile ich ein Ziel im Süden an, so sehe ich von Norden auf den Kompass und lese die Marschzahl 180 ab, obwohl die Magnetnadel nach Norden (0°) weist.

Taucherkompass: [Ableitung von oben und von der Seite](#)

Bei den von Tauchern verwendeten Geräten handelt es sich meist um eine Kombination von Peil- und Marschkompass.

Von oben = Marschkompass, im Seitenfenster = Peilkompass.

Aufbau des Tauchkompasses:

Der Magnet ist zur Dämpfung in einem Ölbad gelagert.

Typ A

Der Kompass ist mit einem beweglichen Einstellring und Markierung (zwei Indexmarken, Gabel) für die Stellung des Nordpfeils ausgerüstet.

"Man taucht auf 0°."

Die Gradeinteilung ist entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn



orientiert und nicht drehbar.

Typ B

Auf der dicken Kompassrose ist der Nordpfeil aufgemalt, das seitliche Sichtfenster dient zum Ablesen der Marschzahl. Der äußere, bewegliche Einstellring ist mit einer Gradeinteilung und Markierung für die Nordpfeilstellung versehen.

"Man taucht nach Marschzahl."

Die Gradeinteilung ist im Uhrzeigersinn



orientiert.

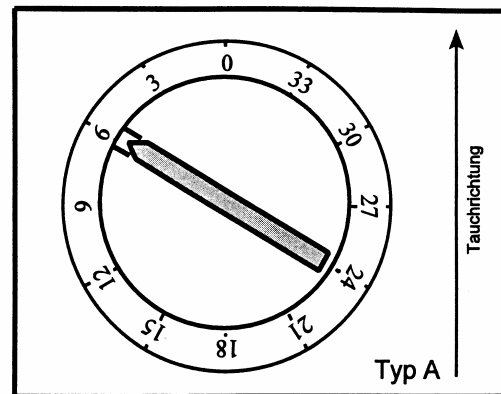
Typen A und B

Beide Arten haben reflektierende Markierungen und eine Peillinie, die der Tauchrichtung und Bewegungslinie entspricht.

Typ B ist Typ A vorzuziehen, da es eine Kombination aus Peil- und Marschkompass ist, wegen seiner Höhe weniger schnell verkantet und genauer abzulesen ist.

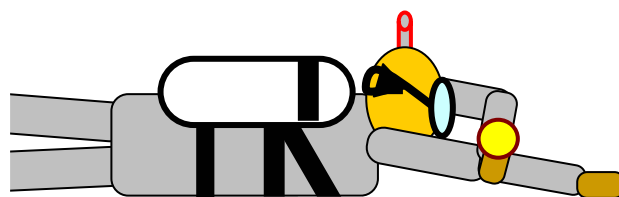
Kompasshaltung:

- a) Man sieht von oben auf den Kompass und achtet darauf, dass der Nordpfeil nicht aus der Markierung läuft (nur grobe Kursgenauigkeit).



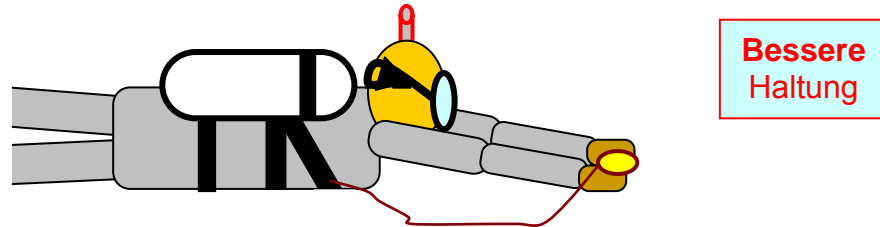
Die Schwimmrichtung ist immer nach 0°.

- b) Der Kompass ist am linken Arm befestigt, die linke Hand wird um den rechten Ellenbogen gelegt (Mittelfinger in die Vertiefung oberhalb des Gelenkes). Man taucht nach Marschzahl, indem man sie im seitlichen Sichtfenster abliest oder nach Nordeinstellung, wenn man von oben auf dem Kompass blickt.



Gute
Haltung

- c) Man hält den Kompass mit **beiden Händen** vor dem Körper und sieht auf das seitliche Fenster. Man erzielt eine große Kursgenauigkeit, da man nach Marschzahl taucht. Um genügend Bewegungsfreiheit zu haben, muss man den Kompass mit einem langen Band an der Ausrüstung befestigen.



Umgang mit dem Kompass: (Kurs und Gegenkurs)

Hinweg →: Tauchziel über die Peillinie anpeilen, im Seitenfenster die Marschzahl ablesen, die Peillinie auf die Marschzahl einstellen, Kompass in Vorhalte nehmen, Strecke tauchen.

Rückweg ←: (Gegenkurs auf Skala ablesen oder errechnen.): solange drehen, bis die neue Marschzahl (alte Marschzahl $\pm 180^\circ$) im Sichtfenster erscheint, Strecke tauchen.

Achtung: Die Peillinie muss immer identisch sein mit der Körperlängsachse und der Tauchrichtung.

Kompassablenkung (Deviation, Abweichung):

Da der Kompass magnetisch ist, wird er von eisenhaltigen Metallen angezogen (Schiff, Westenflasche, Lampe, Uhr, Tiefenmesser, Kamera, Metalle im Wasser, Stromleiter usw.). Daraus folgt: Peilung erst nehmen, wenn man "angerödelt" ist. In Gewässern mit Metallteilen kann man sich nicht unbedingt auf den Kompass verlassen. 30 cm Abstand zwischen dem Kompass und metallhaltigen Ausrüstungsgegenständen reichen meistens aus um eine Ablenkung auszuschließen.

Missweisung (Variation, Deklination, erdmagnetische Deviation):

Magnetischer Pol und geographischer Pol befinden sich nicht an demselben Ort. Als Missweisung wird die Winkelabweichung zwischen der magnetischen und der geographischen Nordrichtung bezeichnet. Sie ist orts- und zeitabhängig und kann u. a. der Seekarte entnommen werden. Die Missweisung ist positiv, wenn die Kompassrose nach Osten abweicht.

Inklination (vertikale Intensität des Magnetfeldes):

Die Erdmagnetlinien schneiden die Erdoberfläche in unterschiedlichen Winkeln und beeinflussen damit die Horizontallage der Kompassnadel. Kompass sind in der Regel nur für einen bestimmten Breitengrad-Bereich auf der Erde entsprechend korrigiert (ausgewuchtet). Ein für Deutschland gebauter Kompass (*am Südende etwas schwerer als am Nordende der Nadel*) ist deshalb auch nicht unbedingt in Australien oder in Südafrika verwendbar.

Pflege des Kompasses:

Stöße vermeiden, direkte Sonneneinstrahlung führt zur Erwärmung und Ausdehnung des Öles und kann Undichtigkeiten zur Folge haben. Den Kompass nach dem Tauchgang ausgiebig spülen, dazu evtl. aus dem Gehäuse nehmen, der Einstellring muss sich gut drehen lassen aber einrasten.

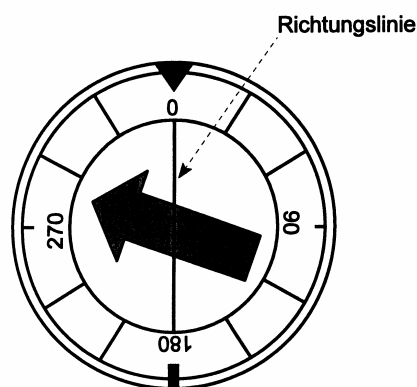
Tipps:

- Kompass, Uhr und Computer nicht am selben Arm tragen (Magnetismus), aber so, dass alle Instrumente ohne viel Bewegung abzulesen sind
- Auf ausreichenden Abstand zwischen Lampe, Westenflasche und Kompass achten.
- Beim reinen Kompassstauchen verliert man schnell seinen Partner, man neigt zum schnellen Tauchen, dreht sich selten um, da man sonst neu peilen muss. Der Partner sollte in diesen Fällen Kontakt mit dem Kompassstauchen halten (z. B. an der Befestigung festhalten oder eine Handleine verwenden).
- Dem Partner unbedingt die Tauchrichtung anzeigen!
- Kompass etwa alle 3 bis 10 Sekunden ablesen. In dunklen Gewässern schwimmt der Partner schräg über dem Gruppenführer und beleuchtet dessen Kompass.

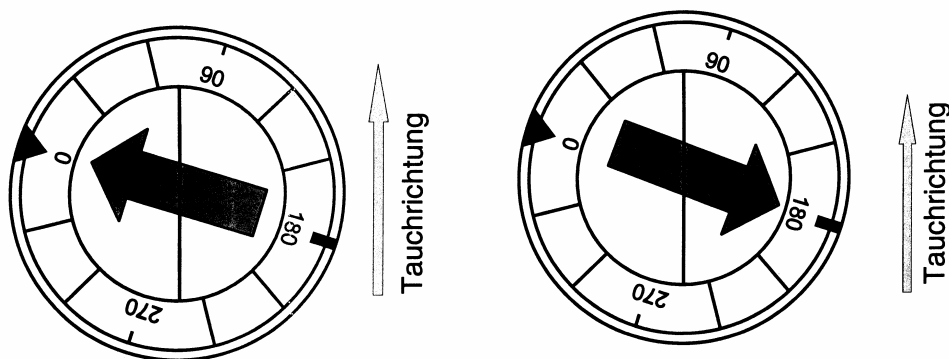
Kompasskurse:Gerader Kurs:

Peilung vom Hinweg plus oder minus 180° (Halbkreis) ergibt die Marschzahl für den Rückkurs.

Beispiel:	Hinweg = 80°	Rückweg = 260°	($80^\circ + 180^\circ$)
	Hinweg = 180°	Rückweg = $360^\circ = 0^\circ$	($180^\circ + 180^\circ$)
	Hinweg = 240°	Rückweg = $420^\circ = 60^\circ$	

Beispiel:

Peilung nehmen: 70 Grad (im Peilfenster)

**Hinweg:**

Einstellring drehen,
bis die 70° -Markierung
in die Tauchrichtung weist
(0° -Markierung = Nordrichtung).

Rückweg:

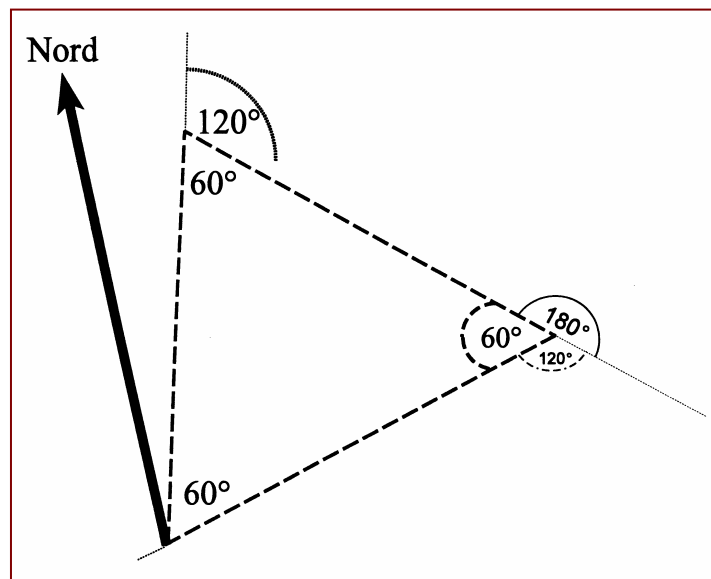
Der Taucher dreht sich so lange, bis er im
Peilfenster 250° abliest oder bis die Magnet-
nadel auf die
 180° -Markierung des Ringes zeigt.

Dreieckskurs:

Ein **gleichseitiges** Dreieck (Seitenlänge $a = b = c$) hat gleiche Innenwinkel. Nach Pythagoras ist die Summe der Winkel eines Dreiecks 180° , so dass die Innenwinkel eines gleichseitigen Dreiecks jeweils 60° betragen.

Tauche ich diesen Kurs **rechtsherum**, so muss ich für die neue Strecke nicht 180° , sondern nur 120° (180° minus 60° Innenwinkel) zum alten Kurs **hinzuaddieren**.

Beispiel: 1. Strecke = 140° , 2. Strecke = 260° , 3. Strecke = 20° ($260^\circ + 120^\circ - 360^\circ$)



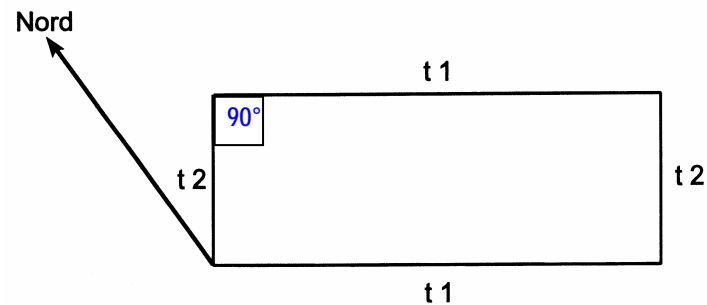
Tauche ich den Kurs **linksherum**, so muss ich 120° vom alten Kurs **abziehen**.

Beispiel: 1. Strecke = 160° , 2. Strecke = 40° , 3. Strecke = 280° ($40 - 120 + 360$)

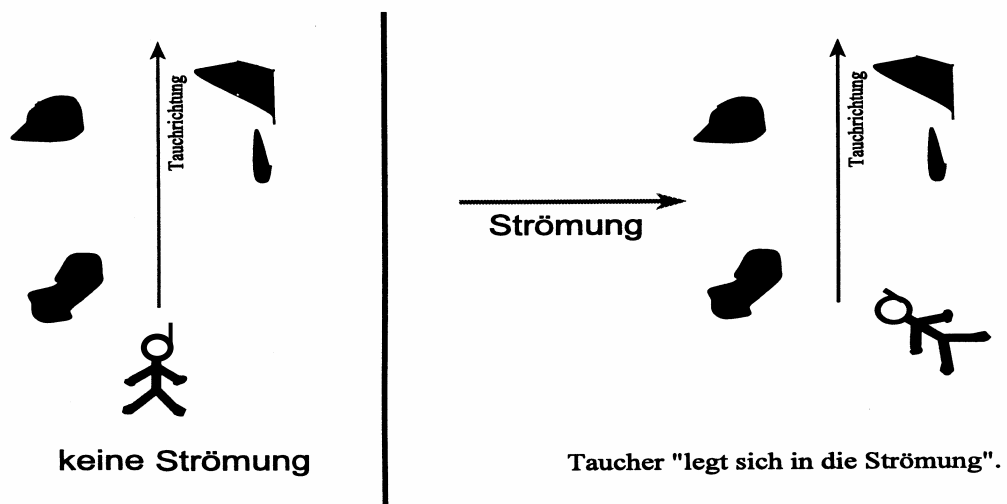
Um identische Entfernungen zu erzielen muss ich entweder die gleiche Anzahl von Flossenschlägen tätigen oder bei gleichbleibendem Tempo identische Zeiteinheiten tauchen.

Rechteckkurs:

Ich wechsele 3 x den Kurs und addiere [rechtsherum] oder subtrahiere [linksherum] jeweils 90° zum bzw. vom vorhergehenden Kurs. Wichtig ist, dass die **gegenüberliegenden Seiten gleichlang** sind (Zeit, Anzahl der Flossenschläge, Luftverbrauch).

Kompasskurs bei Strömung:

Man nimmt die Peilung und merkt sich markante Dinge auf/neben der Peillinie und taucht dann gegen die Strömung dorthin, nimmt eine neue Peilung, taucht ... usw.. Je nach Stromstärke muss man sich unterschiedlich stark "in die Strömung legen".



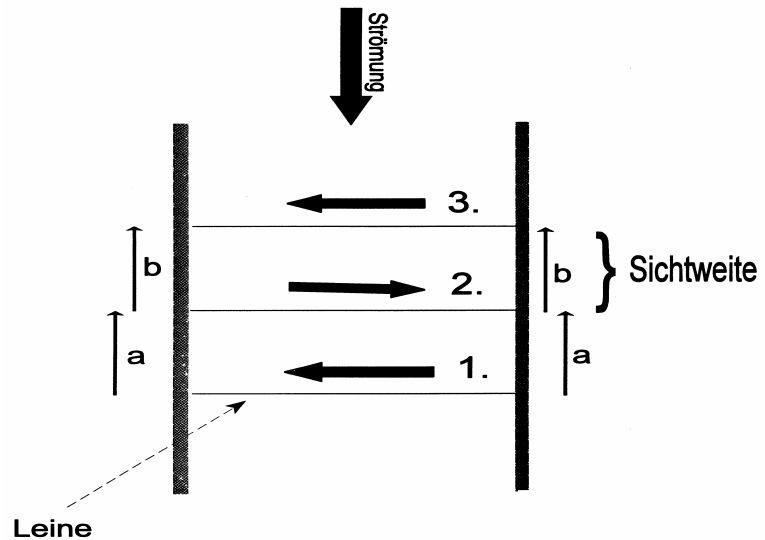
Das exakte Tauchen entlang von Dreieckskursen bei Strömung ist problematisch, da der Versatz nur schwer beurteilt werden kann.

Suchtechniken:

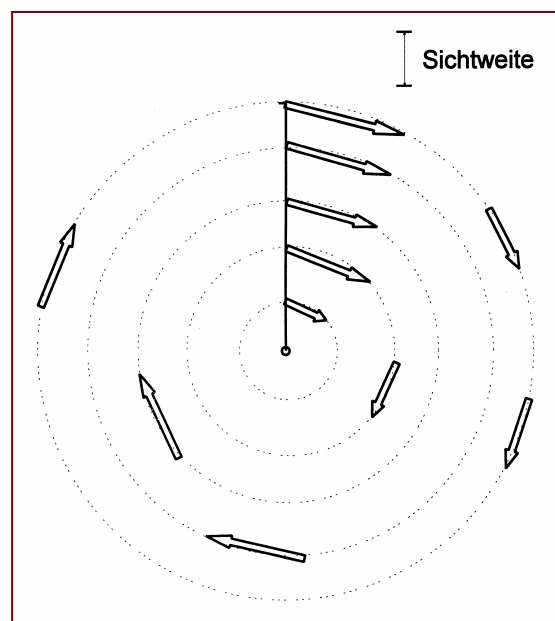
1) Suche in parallelen Tracks

Leine von Ufer zu Ufer spannen (2 Leinenhalter), an der Leine entlang tauchen. Je nach Sichtweite die Leine stromaufwärts neu legen und entlang tauchen.

Es wird stromaufwärts gesucht, damit keine Sichtbehinderung durch aufgewirbelte Sedimente besteht. (Verwendung von zwei Grundgewichten, damit die Leine nicht auftreibt.)

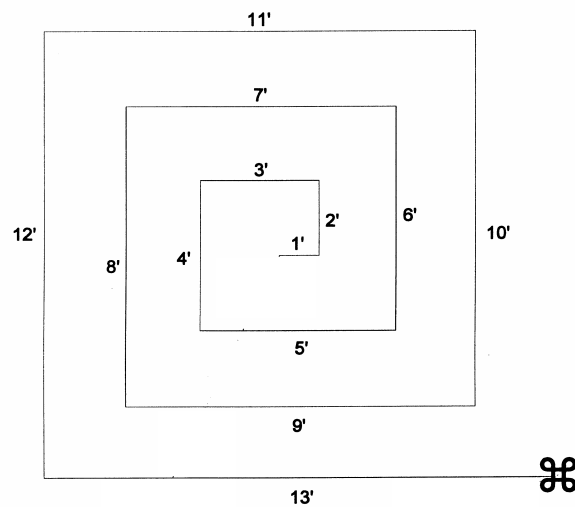


- 2) Einen schweren Gegenstand (Grundgewicht) versenken, mit Oberflächenboje markieren. Eine Leine kurz oberhalb des Grundgewichtes festmachen und dann das Gewicht am selben Punkt (Fixpunkt) in immer größer werdenden Kreisen umrunden. Die gespannte Leine sorgt für den größer werdenden Radius. Abstandspunkte für die „Leinenverlängerung“ sind auf einem Grundtau zu markieren.



3) Suche in sich erweiternden Quadranten

Ich tauche meinen Kurs. In Nähe des Objektes schwenke ich auf die Haupthimmelsrichtungen und schwimme eine kleine Strecke (z. B. 10 sec in O), schwenke wieder im Uhrzeigersinn und tauche 20 sec in Richtung S, schwenke wieder um 90° im Uhrzeigersinn und tauche 30 sec in W, schwenke wieder um 90° im Uhrzeigersinn und tauche 40 sec nach N, usw. So tauche ich einen immer größeren Kreis und stoße irgendwann auf das gesuchte Objekt. Die Zeitangaben lassen sich durch Anzahl der Flossenschläge ersetzen. Die Zeitangaben sind entsprechend den Unterwassersichtverhältnissen größer oder kleiner anzusetzen.



Kreuzpeilung

Bestimmung des Standortes durch möglichst gleichzeitige Peilung zweier Landmarken mit dem Kompass. Die Landmarken sollten am besten im rechten Winkel gesehen werden und sich im Standort "kreuzen". Keine Winkel $< 30^\circ$ oder $> 150^\circ$ zu benutzen, da ansonsten die Peilung zu ungenau wird.

Kreuzpeilung ohne Hilfsmittel:

Jeweils zwei hintereinander stehende Landmarken in Deckung bringen.

Literaturhinweis:

Sonderbrevet "Orientierung"
von Werner Scheyer und Gabi Tode
64 Seiten
ISBN 3-927913-33-2

Eigene Notizen: