

# Tiefe Sicherheitsstopps

In allen Tauchkursen wird gelehrt, dass man möglichst schnell aus dem tiefen Wasser aufsteigen soll, d.h. mit 10m/min. Nun gibt es aber Taucher, die eine andere Meinung vertreten. In unserem Körper entstehen bei jedem Aufstieg kleine Bläschen, welche mit dem Doppler-Detektor nachgewiesen werden können. Nach einem tieferen Tauchgang verspürt man manchmal eine starke Müdigkeit, die nicht durch die Belastung Unterwasser erklärt werden kann, diese Müdigkeit bezeichnen diese Taucher als leichtes Symptom der Dekokrankheit. Um die Bläschen zu reduzieren, welche sie für den Auslöser halten, legen sie schon während des Aufstiegs Stops ein, also tiefe Sicherheitsstopps.

Auf den nächsten Seiten versuche ich euch eine Erklärung für diese Stops zu geben.

## **Physiologische Voraussetzungen:**

Durch die Entwicklung des Doppler-Detektors konnten bei Tauchern ohne Symptome der Dekokrankheit Blasen nachgewiesen werden, die sogenannten "stillen Blasen".

Die aktuellen Theorien gehen davon aus, dass nach jedem Tauchgang Blasen entstehen. Der Ablauf sieht etwa wie folgt aus. Im Körper existieren an den Gewebewänden eine Art Gaskerne, welche Gaskerne bzw. Gas-Samen enthalten. Diese Mikro-Gaskerne entstehen durch die Bewegung zweier Oberflächen gegeneinander, Verwirbelung sich bewegender Flüssigkeiten oder durch Muskelarbeit, bei all diesen Vorgängen entsteht lokal ein Unterdruck. Beim Aufstieg wachsen nun diese Mikro-Gaskerne in der Grösse an. Bis sie sich in Form winziger Mikro-Blasen von der Oberfläche der Gefässe lösen, noch nicht nachweisbar. Sie sind so winzig, dass sie keine Komplikationen hervorrufen. Die Mikro-Blasen wandern durch das Venensystem zur Lunge und werden in den Lungen-Kapillaren festgehalten, wo sie durch Diffusion in den Alveolen an die Umgebung abgegeben werden.

Die existierenden Mikro-Blasen vergrössern sich durch den weiteren Aufstieg, zum Teil vereinigen sie sich zu grösseren Bläschen. Die entstanden Bläschen können mit dem Doppler-Detektor nachgewiesen werden, man nennt sie "stille Bläschen". Diese verlassen den Körper durch Diffusion in den Alveolen, ohne Symptome hervorzurufen. Wächst ihre Zahl und Grösse weiter an, so können sich grössere Blasen bilden, welche die Dekokompressionskrankheit hervorrufen.

Tauchcomputer und Tabellen halten die Anzahl und Grösse der Bläschen so gering, dass keine Dekompressionskrankheit entstehen sollte.

## **Idee der tiefen Dekostops:**

Die meisten Taucher vertreten die Meinung, dass man so schnell wie möglich aus dem tiefen Wasser raus kommen soll, d.h. aufsteigen mit 10m/min oder noch mehr. Sie denken, dass sie sich sonst weiter aufsättigen würden. Der neue Aladin erlaubt diese schnellen Aufstiegsgeschwindigkeiten, z.B. um 40m/17m/min, ab 10m 7m/min. Er ist auf dem neusten Stand der Wissenschaft und berücksichtigt die Mikro-Blasen. Das Rechenmodell will die Bläschen in einem angemessenen Rahmen halten, deshalb verkürzt es die Nullzeiten bei zu schnellen Aufstiegen oder Jojo-Tauchgängen.

Hier setzt nun die Idee eines gewissen Richard L.Pyle ein. Er will durch zusätzliche Stops während des Aufstiegs die Mikrobläschen reduzieren, so dass keine Möglichkeit besteht, dass sich grössere Bläschen bilden. Seine Erfahrung zeigt, dass er sich nach Tauchgängen mit diesen Stops weniger müde und allgemein besser fühlt.

Er geht dabei folgendermassen vor:

1. Berechne das Tauchgangsprofil wie üblich (Tabelle, Computer).
2. Nimm die Distanz zwischen tiefsten nötigen Dekostop (bzw. Sicherheitshalt) und finde den Druck- oder Tiefenmittelpunkt, wobei letzterer einfacher zu berechnen ist. Dies ist nun der erste tiefe Sicherheitsstop, er sollte so ca. 2-3 Minuten dauern.
3. Berechne das neue Tauchgangsprofil.

4. Ist die Distanz zwischen dem ersten tiefen Stop und dem verlangtem Dekostop (Sicherheitshalt) grösser als 10m, füge einen weiteren Sicherheitsstop bei Mittelpunkt vom verlangten Dekostop und deinem ersten tiefen Stop hinzu.
5. Wiederhole dies, bis der Abstand zum nächsten Stop kleiner als 10m ist.

Er benutzt die gleiche Prozedur auch für TRIMIX Tauchgänge, bei einem 40m Tauchgang gibts zwei Stops mit Tiefenmittelpunkt-Berechnung: Halt bei 22m,13m und Sicherheitshalt bei 3m, bzw. nach zPlan: 21m, 12m, 6m, 3m Sicherheitshalt für einen Tauchgang mit 11 Minuten auf 40m.

Andere Organisationen haben, auch weitere Konzepte für die tiefen Stops entwickelt, so tauchen Berufstaucher mit max. 3m/min auf, und WKPP fügt beim Aufstieg eine Halt alle 3m ein.

### **Auswirkungen:**

Durch den Halt von 2-3 Minuten werden die Bläschen schon im Anfangsstadium abgeatmet. Während dieser Zeit wird das Blut 2-3 mal umgewälzt. Da sich Bläschen in den Extremitäten befinden und eine kleine Verzögerung durch die Diffusion vom Gewebe ins Blut besteht, wird sicher mehr als eine Umwälzung benötigt, bis alle Bläschen durch die Lungekapillaren ausgefiltert worden sind.

Die Erfahrung zeigt, dass man sich nach Tauchgängen mit tiefen Sicherheitsstopps weniger müde fühlt. Versucht doch bei eurem nächsten Tauchgang über 20m diese Stops einzufügen und berichtet mir von euren Erfahrungen.

Quellen:       - "The Encyclopedia of Recreational Diving": das PADI Divemaster Buch  
                  - Bericht von Richard L.Pyle im Internet