

Was ist anders am Bergsee ?

Der Verfasser taucht seit 28 Jahren und beschäftigt sich seit 15 Jahren intensiv mit der Dekompression. Die Besonderheiten des Bergsees sind ihm ein großes Anliegen. Mit diesem Artikel möchte er eine Diskussion über Dekompression am Bergsee in Gang bringen und freut sich auf Antworten und Fragen:

bergseetauchen@aon.at

In den 60-er Jahren erarbeitete der amerikanische Militärarzt Dr. Workman die „**Tolerierte Tiefe**“ als Grundlage der USN-Tabellen. Er untersuchte die Tiefe, bis zu der ein Kompartiment (Gewebe) unmittelbar ohne Blasenbildung aufsteigen darf, wenn es mit Stickstoff und Argon aus der Atemluft (Inertgase) aufgeladen worden war. Die Tiefe kann in „Metern Seewasser“ (msw) angegeben werden und 10 msw ergeben sehr genau die Zunahme des Umgebungsdrucks um 1 bar. Workman gab also in Wirklichkeit Drücke an und bezog sich auf den Luftdruck an der Meeresoberfläche. **10 msw \approx 1 bar und das entspricht auch ziemlich genau dem Luftdruck auf Meeresniveau.**

Die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen über den Bergsee wurden von Prof. Bühlmann an der Universität Zürich durchgeführt. Bis dahin gab es bezüglich der Dekompression am Bergsee nur theoretische Überlegungen ohne experimentelle Bestätigung. Prof. Bühlmann ging einen Schritt weiter und ermittelte unabhängig vom Meeresniveau den „**Tolerierten Umgebungsdruck**“. Er konnte damit die Verhältnisse bei vermindertem Luftdruck am Bergsee beschreiben. Es gab die ersten Bergseetabellen.

1. Die Dichte des Süßwassers ist geringer:

Tiefenmesser messen immer nur die Druckzunahme. Da die Dichte des Süßwassers unserer Bergseen etwa 2 % geringer ist, ist auch die tiefenabhängige Druckzunahme im Süßwasser 2 % geringer. Während im Meer der Umgebungsdruck in 10 m Tiefe ziemlich genau um 1 bar zunimmt, nimmt er im Süßwasser nur 0.98 bar zu. Erst in 10.2 m Tiefe ist die Druckzunahme 1 bar.

Wird nun am Bergsee ein Tiefenmesser verwendet, der für Meerwasser geeicht ist, so ist die wahre Tiefe um 2 % größer als die gemessene. Das hat keinen Einfluss auf die Dekompression, weil nicht mit Tiefen sondern mit Drücken gerechnet wird. Werden Tiefenmesser verwendet, die für Süßwasser geeicht sind, so ergibt sich ein „Sicherheitsfaktor“ weil man mit einer um 2 % „vergrößerten Tiefe“ in die Tabelle geht.

2. Der Luftdruck beeinflusst die Tiefenmessung:

Im Höhenbereich wo wir tauchen können vermindert sich der Luftdruck mit steigender Höhe um etwa 0.1 bar pro 1000 m. **In 3000 m Höhe beträgt der Luftdruck daher 0.7 bar und den Umgebungsdruck von 1 bar finden wir in 3 m Tiefe.** Ein mechanischer Tiefenmesser zeigt daher bis in 3 m Tiefe immer 0 m an, weil sein Zeiger gewöhnlich nicht negativ ausschlagen kann. Der Nullpunkt des Tiefenmessers muss somit am Bergsee korrigiert werden, weil er sonst zu wenig anzeigt. Meist haben Tiefenmesser auch noch einen Temperaturfehler, der sich bei den niedrigen Wassertemperaturen auswirkt.

Elektronische Tiefenmesser von Tauchcomputern interpretieren die Druckzunahme gewöhnlich erst dann als Tiefe, wenn sie durch den Kontakt mit dem Wasser in den „Tauchmodus“ umgeschaltet worden sind. Eine Korrektur ist daher nicht erforderlich.

3. Der verminderte Luftdruck beeinflusst die Dekompression:

Wenn wir in 3000 m Höhe tauchen, finden wir den Druck, für den Meerestabellen berechnet werden nicht mehr an der Wasseroberfläche, sondern in 3 m Tiefe. **Die Dekompression muß in größerer Tiefe beginnen und sie dauert länger, weil die Gewebe bei vermindertem Luftdruck weniger Gas in Lösung halten können.**

Bevor es die experimentellen Untersuchungen von Bühlmann gab, versuchte man für den Bergsee eine „äquivalente Meerestiefe“ zu berechnen, die größer war als die gemessene „Bergseetiefe“. Wenn man mit einer vergrößerten Tiefe in die Tabelle geht, erreicht man größere Dekotiefen und längere Dekozeiten, die den erhöhten Dekompressionsbedarf am Bergsee sicherstellen sollen. Einzelne Methoden haben sich als „sicher“ oder „praktisch durchführbar“ herausgestellt und sind daher bei verschiedenen Tauchorganisationen erhalten geblieben. Bergseecomputer werden heute empfohlen, aber die zugrunde liegenden Erkenntnisse von Bühlmann werden von den Tauchverbänden immer noch nicht anerkannt, obwohl sie die Grundlage eben dieser Bergseecomputer bilden. Nutznießer sind die Hersteller der Computer, denen blind geglaubt wird.

Amerikanische Tauchverbände lehren für Tauchgänge am Bergsee immer noch eine „Tiefenkorrektur“. Aus dem Verhältnis aus Luftdruck am Bergsee zu Luftdruck auf Meeresniveau wird ein Korrekturfaktor abgeleitet. Die Faktoren sind im NOAA Diving Manual 1991 Seite 10 – 27 veröffentlicht worden. Die Faktoren lassen sich sehr einfach aus der „barometrischen Höhenformel“ ableiten, weil es sich dabei mehr oder weniger nur um den „Luftdruck“ handelt.

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{\text{Luftdruck am Bergsee}}{\text{Luftdruck auf Meeresniveau}} \approx e^{\frac{-H}{8000}}$$

Beispiel:

für eine Höhe von 2500 m gilt somit: $\text{Korrekturfaktor} = e^{\frac{-2500}{8000}} = 0.732$

Die gemessene Tiefe wird durch diesen Faktor dividiert. Für eine Tiefe von 30 m ergibt sich:

$$\text{Äquivalente Meerestiefe} = \frac{\text{gemessene Tiefe}}{0.732} = \frac{30 \text{ m}}{0.732} = 41 \text{ m}$$

Die „äquivalente Meerestiefe“ ist somit 37 % größer als die gemessene.

- Für den folgenden Vergleich wird die Bühlmantabelle 0 – 700 m verwendet:

Ein Tauchgang im Meer von 30 m / 30 min erfordert nach Bühlmann: $2 + 7 \text{ F} = 9 \text{ min}$

Wählt man die Bühlmantabelle für 2500 m, so braucht man: $1 + 4 + 11 \text{ G} = 16 \text{ min}$

Wählt man stattdessen die äquivalente Meerestiefe so werden $2 + 4 + 9 + 25 \text{ G} = 40 \text{ min}$ gefordert.

Man erkennt, dass die Dekozeiten mit der äquivalenten Meerestiefe (41 m) nicht nur mühsam ermittelt werden müssen sondern auch **gegenüber den 16 min der Bühlmann- Bergsee-tabelle maßlos (150 %) überzogen** erscheinen. 40 min sind wohl „sicher“, erscheinen aber von der „optimalen Dekompression“ sehr weit entfernt und können daher nicht gerade ernst genommen werden. Offensichtlich ist die nach dieser Vorschrift berechnete äquivalente Meerestiefe viel zu groß.

4. Der verminderte Luftdruck beeinflusst auch den Aufstieg:

Oft wird vergessen, dass die Geschwindigkeit, mit der sich eine aufsteigende Luftblase ausdehnt umso größer wird, je weiter sie sich der Oberfläche nähert. In den letzten 10 Metern verdoppelt sich das Volumen eines Mikrobälchens noch einmal. Wenn der Luftdruck in 3000 m Höhe geringer als 1 bar ist, erfolgt noch eine weitere Vergrößerung des Volumens.

Beispiel:

$$\frac{\text{Druckänderung}}{\text{Umgebungsdruck}} * 100 = \frac{1 \text{ bar}}{0.7 \text{ bar}} * 100 \approx 140 \%$$

Bei einem Aufstieg aus 10 m zur Wasseroberfläche in 3000 m Seehöhe vergrößert ein Bläschen sein Volumen um 140 %. Der Aufstieg muß daher am Bergsee gegenüber dem Meer um 40 % verlangsamt werden, wobei dem Bereich in Oberflächennähe die größte Bedeutung zukommt. Der Nullzeitstop sollte tiefer als 3 m (in etwa 5 m Tiefe) durchgeführt werden und der Aufstieg in den letzten 5 m soll mit höchstens 5 m pro Minute erfolgen. Das heißt, dass für die letzten 5 m die Aufstiegszeit 1 min betragen sollte und das bedeutet **„bewusst langsam Hand über Hand aufsteigen“**. Je höher der Bergsee, desto langsamer muss der Aufstieg werden.

5. Dekompression am Bergsee nach Bühlmann:

Zum Unterschied von Dr. Workman entwickelte Prof. Bühlmann den **„Tolerierten Umgebungsdruck“**. Er beschrieb die einzelnen Gewebe durch Koeffizientenpaare, mit denen er berechnete, auf welchen Umgebungsdruck das einzelne Kompartiment aufsteigen darf. In die Berechnungen wird somit der **tatsächliche Luftdruck** eingesetzt und es kann jede einzelne Druckänderung für jedes einzelne Gewebe während des Tauchgangs nachvollzogen werden. Der Tauchgang wird in einzelne Abschnitte zerlegt, wobei der Aufstieg vom Wohnort zum Tauchplatz am Bergsee bereits den ersten Schritt darstellt. Die Bergseetabelle geht daher von Gewebesättigung in 700 m Seehöhe aus und berücksichtigt einen einstündigen Aufstieg zum Tauchplatz in 2500 m Höhe. Die 3 m Dekostufe wurde in eine 2 und eine 4 m Stufe aufgeteilt, damit man (entsprechend der damaligen Überzeugung) näher entlang des tolerierten Umgebungsdrucks austauschen und dadurch die Dekozeit verkürzen konnte.

Da die langsamen Gewebe in zunehmender Höhe immer weniger Gas in Lösung halten können, verschiebt sich die Dekompression mit zunehmender Höhe zu langen Dekozeiten in geringeren Dekotiefen.

Sowohl Workman als auch Bühlmann akzeptierten die Bildung von „silent bubbles“, weil sie vom durchschnittlichen Taucher symptomlos ertragen werden. Die Erfindung der Kernspintomografie hat jedoch dazu geführt, dass Mikrobälchen inzwischen mit „weißen Flecken im Gehirn“ in Verbindung gebracht werden, die bei Untersuchungen von Tauchern

häufiger gefunden wurden als von Nichttauchern. Heute hat sich daher schon bei vielen „Technischen Tauchern“ die Überzeugung durchgesetzt, **dass die Belastung der Gewebe während der Dekompression besonders am Bergsee vermindert werden muss, damit weniger Mikrobläschen gebildet werden.**

Die Dekompression wird in größerer Tiefe begonnen und auf mehrere Stufen aufgeteilt, damit der durch den Aufstieg entstehende „Gewebeüberdruck“ verringert wird. „Technische Taucher“ dekomprimieren mit Nitrox und Sauerstoff und machen den ersten Stop bereits in „halber Tiefe“. Sie folgen damit einer Entdeckung von Haldane, die 90 Jahre lang kaum beachtet wurde.

6. Blasenmodell & extra tiefer Sicherheitsstop:

Auf der Suche nach einem allgemein gültigen Rechenmodell begann man den Mechanismus der Bläschenbildung zu untersuchen. Wenn die Bläschen in tiefen Dekostufen Zeit bekommen, wieder auf ihre Anfangsgröße zu schrumpfen, hält sich die Blasenentwicklung in Grenzen. Inertgas wird insgesamt schneller abgebaut, wenn die Dekostufen so tief sind, dass das gelöste Gas auch in Lösung bleibt und noch nicht in die „freie Gasphase“ (Mikrobläschen) übergeht. Es ergeben sich tiefere Dekostufen gegenüber dem reinen Diffusionsmodell von Bühlmann/Haldane und die Dekozeit wird insgesamt verkürzt.

Das gestiegene Interesse an den Mikrobläschen führte zu experimentellen Untersuchungen des Aufstiegs durch die Sicherheitsorganisation DAN und man erkannte, dass durch ein verändertes Aufstiegsverhalten Mikrobläschen vermieden werden können. Der Aufstieg wird durch „extra tiefe Sicherheitsstops“ unterbrochen. **Die Stops sind so tief, dass gelöstes Gas vom Blutstrom abtransportiert wird, bevor es in die „freie Gasphase“ (Mikrobläschen) übergehen kann.** Die experimentellen Ergebnisse aus den Untersuchungen des Aufstiegsverhaltens, welche von der Sicherheitsorganisation DAN durchgeführt wurden, stimmen offensichtlich mit der Bläschentheorie überein.

Zum ersten Mal konnte der Nachweis erbracht werden, dass auch Taucher mit erhöhtem Blasenrisiko „blasenarm“ austauchen können, wenn sie „extra tiefe Sicherheitsstops“ einhalten.

7. Tauchgangsplanung am Bergsee:

Mit Tauchcomputern ist eine vorausschauende Bergseeplanung noch nicht möglich. Es wurde daher vom Verfasser anstatt der übertrieben erscheinenden „äquivalenten Meerestiefe“ die „Methode des Tiefenzuschlages“ abgeleitet. Sie beruht auf dem „linearen Rechenmodell“ von Bühlmann, welches den linearen Zusammenhang von Luftdruck und Tauchtiefe beinhaltet. Je geringer der Luftdruck, desto geringer muß die Tauchtiefe werden.

Der Verfasser hat in seinem Buch „BERGSEETAUCHEN“ den Nachweis erbracht, dass durch einen Tiefenzuschlag von 10 % pro 1000 m Seehöhe eine annähernd optimale Dekompression ermöglicht wird. Der Zusammenhang gilt jedoch nur bis zu einer Höhe von 3000 m und nur, wenn vor dem Tauchgang im Anschluss an einen schnellen Aufstieg zum Bergsee eine Wartezeit von wenigstens 40 min eingehalten wird. Die „Mindestwartezeit“ wurde etwas länger gewählt als erforderlich, damit die „Tabellengrenzen“ nie überschritten werden können.

Mit dem „TAUCHZEITPLANER“ und der „Bühlmantabelle für Meeresniveau“ NITROX 21 ist nun eine Tauchgangsplanung für beliebige Bergseehöhen ohne mühsame Berechnungen möglich geworden, die auch den Aufstieg zum Bergsee berücksichtigt. Anstatt der aufwendigen Berechnung des Luftverbrauches kann der „Druckverbrauch“ für beliebige Tiefen, Tauchzeiten und Flaschengrößen einfach abgelesen werden. Die Zeiten, in denen ein guter Sporttaucher gut rechnen können musste, sind vorbei.

Die Grundlagen der Bühlmantabellen sind veröffentlicht worden, so dass ihre Zusammenhänge bekannt sind. Die Bestimmung der „Rechentiefe“ durch einen Tiefenzuschlag gilt daher grundsätzlich für „Bühlmantabellen“, weil andere Tabellen abweichende Algorithmen verwenden und den Bergsee „anders“ behandeln.

Wenn man die Zuschlagsmethode mit der Abzugsmethode für Nitrox kombiniert, lassen sich beliebige Tauchgänge auch mit Nitrox ohne Rechenaufwand planen. Die Methode des Tiefenzuschlags (10, 20, 30 %) könnte sogar unter Wasser von 2 ausgebildeten Tauchern (Redundanz) ohne gravierende Rechenfehler angewendet werden.

7.1. Theoretische Planung mit der 0 – 700 m Tabelle von Bühlmann:

Da diese Tabelle für 700 m berechnet wurde, hat sie gegenüber einer 0 m Tabelle bereits einen Tiefenzuschlag von 7 %, während die 2500 m Tabelle einen Zuschlag von 25 % hat. Will man die 700 m Tabelle für einen Tauchgang in 2500 m Höhe verwenden, muß man die Differenz auf 2500 m zuschlagen ($25\% - 7\% = 18\%$).

Beispiel:

Als Tiefe wurde 33 m gewählt, weil der 18 % Zuschlag ziemlich genau 39 m ergibt und die Werte dann anhand der Tabelle direkt verglichen werden können.

Tabelle	Tiefe	Tauchzeit = 20 min	Tauchzeit = 30 min
Bühlmann 2500 m	33 m	2 + 4 F = 6 min	1 + 3 + 6 + 14 G = 24 min
Bühlmann 700 m	33 m + 18 % = 39 m	3 + 7 F = 10 min	3 + 7 + 18 G = 28 min
„Tiefenkorrektur“	33 m / 0.732 = 45 m	3 + 5 + 13 = 21min	2 + 6 + 10 + 27 = 46 min

Wählt man anstatt der 2500 m Tabelle die 700 m Tabelle und einen Tiefenzuschlag von 18 %, so erhält man Dekozeiten, welche 4 min länger als erforderlich sind.

Die amerikanische „Tiefenkorrektur“ für 2500 m ergibt für 33 m eine „äquivalente Meerestiefe“ von $33\text{ m} / 0.732 = 45\text{ m}$. Diese Methode ergibt „astronomische“ Dekozeiten.

Die mit der Zuschlagsmethode ermittelte Dekozeit ist immer länger als jene einer passenden Tabelle, weil die Methode etwas konservativer gewählt wurde. Die „Zuschlagsmethode“ ist auf jeden Fall einfacher anzuwenden als die „Tiefenkorrektur“ und bringt weniger übertriebene Dekozeiten.

7.2. Praktische Planung mit der 0-m „Bühlmantabelle“ NITROX 21:

Da diese Tabelle für 0 m berechnet worden ist, müssen für eine Seehöhe von 2500 m auch 25 % zugeschlagen werden. $30\text{ m} + 25\% = 37.5\text{ m}$. Man hätte auch gleich 30 % zuschlagen können, um auf die nächst größere „Rechentiefe“ von 39 m zu kommen. Die Dekozeit wird

noch länger, weil die „Tauchzeit“ dieser Tabelle den Aufstieg zum extra tiefen Stop einschließt und eine vergrößerte Tiefe eingesetzt wurde. Die Tauchzeit der NITROX 21 Tabelle setzt sich aus „Grundzeit“ und „Aufstiegszeit“ zusammen. **Der Tauchgang ist erst dann zu Ende, wenn der extra tiefe Sicherheitsstop erreicht worden ist.**

Tauchzeit 30 min	Tiefe	12 m	9 m	6 m	4 m	2 m	Summe
Bühlmann 701 – 2500 m	30 m			1	4	11	16 min
Berechnung 701 – 2500 m	30 m			2	3	11	16 min

Die Tabelle soll die grundsätzliche Übereinstimmung des Rechenprogramms mit der 2500 m Tabelle von Bühlmann zeigen. Der 3 m Bereich wurde nach damaligen Vorstellungen in 4 und 2 m aufgeteilt um die Dekompression zu verkürzen. Für die folgenden Berechnungen wurde wieder eine 3 m Stufe gewählt.

Tauchzeit 30 min	Rechentiefe	12 m	9 m	6 m	3 m	Summe
Mit „Tiefenkorrektur“	$30 \text{ m} / 0.732 = 41 \text{ m}$	2	4	9	25	40 min
Berechnung 0 – 2500 m	30 m			4	19	23 min
Berechnung NITROX 21	$30 \text{ m} + 25 \% = 37.5 \text{ m}$		4	6	16	26 min

Benützt man die 0 m Tabelle NITROX 21 in 2500 m Höhe, so muss 3 min länger dekomprimiert werden als nötig. Der Aufstieg zum Bergsee wird dabei berücksichtigt.

Unabhängig von der verwendeten Bühlmanntabelle ergibt die Methode des Tiefenzuschlages Dekozeiten, die geringfügig länger als notwendig sind. **Für die Planung von Tauchgängen erscheint daher der „Tiefenzuschlag“ wesentlich besser geeignet als die „Tiefenkorrektur“**, weil er sehr einfach bestimmt werden kann und die „sichere“ Dekompression am Bergsee ermöglicht, ohne die Dekozeiten zu übertreiben.

8. Nitrox am Bergsee:

Während die Aufsättigung der Gewebe von der Druckdifferenz (Tiefe) abhängt, verändert sich die MOD mit dem Luftdruck. Wenn der Oberflächendruck abnimmt, nimmt der Druck in der Tauchtiefe genau so weit ab, so dass die MOD um diesen „Betrag“ größer wird. Die große Kälte der Bergseen erfordert jedoch eine Verringerung der MOD, so dass man auch mit einem Trockentauchanzug den Unterschied als Sicherheitsfaktor betrachten und nicht ausschöpfen sollte. Je höher der Bergsee, desto größer wird der „Sicherheitsfaktor“.

Während der Bergsee die Rechentiefe vergrößert, wird sie durch Nitrox vermindert. Je nach Seehöhe kann das Atemgemisch so gewählt werden, dass sich beide Einflüsse aufheben und man kann eine Tabelle für Meeresniveau verwenden. Genau so gut könnte man dann auch einen Luftcomputer ohne Bergseemodus verwenden, **weil die Bergseehöhe durch Nitrox „kompensiert“ worden ist.**

Außer dem Bergseeprogramm des Verfassers gibt es einige kommerzielle Rechenprogramme, welche ebenfalls zur Berechnung von Tabellen für Nitrox in unterschiedlichen Höhenlagen verwendet werden können: PRO Planner, Abyss und Voyager. Ein Vergleich wäre interessant. Allgemein erscheint es zweckmäßig, heutzutage von vornherein einen Nitroxcomputer zu kaufen, der für den Bergsee geeignet ist. Da die Dekompressionsangaben unterschiedlicher Computer jedoch nicht miteinander vergleichbar sind, erscheint es sinnvoll, dass innerhalb einer Tauchgruppe mit gleichartigen Computern getaucht wird.

9. Fahrten über höher gelegene Pässe & Fliegen nach dem Tauchen vermindern den Umgebungsdruck:

Wird nach dem Tauchen der Umgebungsdruck noch weiter vermindert, kann es passieren, dass der tolerierte Umgebungsdruck eines langsamen Gewebes unterschritten wird und das Gewebe den Stickstoff nicht mehr in Lösung halten kann. Je langsamer ein Gewebe und je geringer der Umgebungsdruck, desto weniger Inertgas kann es in Lösung halten. Vor Fahrten über höher liegende Pässe und vor dem Fliegen muß daher eine Wartezeit eingehalten werden, damit sich die langsamen Gewebe ausreichend entladen können.

Je höher der Bergsee, desto geringer ist der Unterschied zwischen Gewebe- und Kabinendruck, so dass die Wartezeit vor dem Flug immer kürzer wird. Nach einem Tauchgang in 3000 m Höhe kann unmittelbar geflogen werden, weil sich eine weitere Abnahme des Umgebungsdrucks nur bei einem fehlerhaften Kabinendruck ergeben kann, auf den der Flugzeugführer sofort reagieren muss. **Das längste Flugverbot ergibt sich daher nach einem Tauchgang auf Meeresniveau.**

Bühlmantabellen haben verhältnismäßig kurze Flugverbotszeiten. Sie sind auf jeden Fall kürzer als die Entsättigungszeiten, weil Bühlmann davon ausging, dass der Kabinendruck im Flugzeug von allen Geweben symptomlos ertragen werden muß. Eine allgemeine Verlängerung des Flugverbots über die „Entsättigungszeit“ des langsamsten Gewebes hinaus kann nur mehr „willkürlich“ begründet werden und betrifft daher Taucher mit Neigung zur Thrombose. Möglicherweise kann der „blasenarme Aufstieg“ DCS-Symptome besser verhindern als lange Wartezeiten. Damit bekommt DAN ein erweitertes Forschungsfeld.

10. Zusammenfassung:

Grundlage der vorliegenden Arbeit sind das „Diffusionsmodell“ von Bühlmann / Haldane, das „Bläschenmodell“ von Wienke und die „experimentellen Forschungsergebnisse“ von DAN im Rahmen der Europäischen Gesellschaft für Unterwasser- und Baromedizin EUBS zur Untersuchungen des Aufstiegsverhaltens von Tauchern. Es wurden Zusammenhänge aufgezeigt, die für das Tauchen am Bergsee von Bedeutung erscheinen.

Der verminderte Luftdruck am Bergsee beeinflusst:

- die Tiefenmessung,
- die Geschwindigkeit des Aufstiegs,
- die Dekompression und
- die Bildung von Mikrobläschen.

Es sollte gezeigt werden, dass eine Tauchgangsplanung ohne mühsame Berechnungen die Sicherheit eines Tauchers am Bergsee erheblich verbessern kann. Der Taucher kommt mit einer Bühlmantabelle für Meeresniveau aus und verwendet ein einfaches Zuschlags- und Abzugssystem.

Obwohl praktische Bergseetauchgänge heute durchwegs mit Computern durchgeführt werden, sollte man die Weiterbildung auf dem Sektor der Dekompression nicht ignorieren oder den Computerherstellern überlassen. Nur Information und Weiterbildung werden den Taucher befähigen, die Anzeigen seines Computers nicht als „kompromisslose Vorschrift“ sondern als Entscheidungshilfe zu sehen.