

Tauchunfälle - Fallsammlung  
Accidents de plongée - Rapport de cas

2015

## Inhaltsverzeichnis / Table des matières

1	Einleitung / Introduction.....	3
1.1	Klassifizierung der Unfälle / Classification des accidents .....	3
1.2	Vorstellung der Tauchzwischenfälle, Tauchnotfälle und tödlichen Tauchunfälle / Présentation des incidents, des accidents graves et mortels .....	7
1.3	Datensammlung / Collecte de données .....	7
1.4	Erscheinungsweise / Fréquence de parution.....	9
1.5	Kontakt / Contact.....	9
2	Zusammenfassung der Unfälle 2015 / Récapitulatif des accidents 2015 .....	10
2.1	Anzahl gemeldete Unfälle / Nombre d'accidents rapportés .....	10
3	Todesfälle / Accidents mortels .....	12
4	DAN EUROPE Suisse Tauchnotfälle / Cas d'urgences plongée.....	15
4.1	Referenz / Référence DAN 07.593.ch.ch Schwere Dekompressionserkrankung (DSC Typ II) des Gehirns und des Rückenmarks / Maladie de décompression (DCS type II) avec lésions cérébrales et médullaires sévères .....	15
4.2	Referenz / Référence DAN 09.447.ch.ch Schwere Dekompressionserkrankung (DCS Typ II) des Rückenmarks mit Harnverhalt / Maladie de décompression médullaire grave (DCS type II) avec rétention urinaire.....	17
4.3	Referenz / Référence DAN 11.122.ch.ch Sauerstoff-Dekompression / Décompression à l'oxygène .....	19
5	FTU und DAN / BAP et DAN.....	22
5.1	Über die FTU / Informations sur le BAP.....	22
5.2	Über DAN EUROPE Suisse / Au sujet de DAN EUROPE Suisse.....	22
5.3	Zusammenarbeit DAN EUROPE Suisse – FTU / Collaboration DAN EUROPE Suisse – BAP ....	23
6	Anhang – Unfallkategorien / Annexe - Catégories des accidents.....	24

## Tabellen, Grafiken / Tableaux, graphiques

Grafik / Graphique 1 – Near miss, Unfälle / Accidents.....	6
Tabelle / Tableau 2 - Registrierte Unfälle / Nombre d'accidents rapportés (2015).....	10
Grafik / Graphique 3 - Anzahl Tauchzwischenfälle / Nombre d'incidents (2006 - 2015).....	11
Grafik / Graphique 4 - Anzahl tödliche Tauchunfälle / Nombre d'accidents mortels (2000 - 2015).....	11
Tabelle / Tableau 5 – Unfallkategorien / Catégories des accidents.....	24

Version	Beschreibung / Description
1.0	05.10.2016 - Erste Publikation / Première publication

## 1 Einleitung / Introduction

### 1.1 Klassifizierung der Unfälle / Classification des accidents

Tauchunfälle haben in der Regel mehr als eine Ursache. Wenn zum Beispiel eine zu hohe Aufstiegs geschwindigkeit eine Bewusstlosigkeit und Atemschwierigkeiten verursacht, kann dies sowohl ein Bläschenaufkommen, bedingt durch Gasübersättigung, also Dekompressionskrankheit, als auch einen Lungenüberdruck mit Verletzung des Lungengewebes und arterieller Gasembolie zur Folge haben. Ebenso könnte die Lungenruptur zu Atemschwierigkeiten und einem Kreislaufkollaps führen (Pneumothorax).

Da in der Rettungs- und akuten Behandlungsphase nicht die Entstehungsmechanismen im Vordergrund stehen, sondern die Komplikationen an lebenswichtigen Organsystemen, werden die Tauchunfälle in der Akutphase nach ihrem Schweregrad klassiert. Der über die telefonische Hotline beigezogene DAN-Taucharzt strebt in erster Linie die Stabilisierung der lebenswichtigen Organsysteme an, d. h. das Vermeiden eines Kreislaufschocks und anderen lebensbedrohlichen Komplikationen. Als nächstes muss eine möglichst rasche, aber auch möglichst kompetente Therapie erfolgen, die dann, je nach Vorfall, in einer Rekompresseionskammer in der Notfallstation/Intensivstation des nächstgelegenen Spitals oder allenfalls unter 100%-Sauerstoffatmung und Allgemeinbetreuung vor Ort stattfindet.

Sobald die Organsysteme wieder unter Kontrolle sind, kann die ausgiebige Abklärung und Analyse des Geschehens erfolgen und somit auch eine medizinische Diagnose gestellt werden, die die Ursachen berücksichtigt. Beim Tauchunfall spielen in vielen Fällen Bläschen im Kreislaufsystem eine entscheidende Rolle, wobei auch nach Abklärungen nicht immer feststellbar ist, auf welchem der verschiedenen Entstehungswege diese ans Zielorgan gelangt sind. Ärzte führen deshalb eine Falldiskussion durch, in welcher die Eventualmöglichkeiten – d.h. die Diagnosen, welche neben der wahrscheinlichsten auch noch in Frage kämen – ausdiskutiert werden, ähnlich einem Indizienbeweis in der Kriminalistik.

In der Zusammenstellung unserer Fälle werden diese deshalb tabellarisch als leichte Tauchunfälle (+), mittelschwere mit Rekompresseionsbehandlung (++) oder lebensbedrohliche (+++) klassiert. Wenn es um die medizinische Notfallbehandlung beim Tauchen geht, darf man auch die Kategorie der nicht tauchbedingten Unfälle beim Tauchen nicht vergessen (N), welche in übergeordneten

Les accidents de plongée ont en général plus d'une cause. En effet une remontée trop rapide peut engendrer une perte de connaissance ou des difficultés respiratoires, celles-ci peuvent être dues à des petites bulles produites par une sursaturation gazeuse, donc une maladie de décompression, ou à une surpression pulmonaire avec blessure des tissus pulmonaires et embolie gazeuse pulmonaire. De même, une rupture pulmonaire pourrait elle aussi provoquer des difficultés respiratoires ainsi qu'un collapsus cardio-vasculaire (pneumothorax).

Comme dans la phase de sauvetage et de traitement d'urgence les mécanismes déclencheurs ne sont pas de première importance mais que ce sont les complications possibles des organes vitaux qui le sont, les accidents de plongée sont classés dans cette phase aigüe selon leur niveau de gravité. Le premier but du médecin DAN contacté par la Hotline est la stabilisation des organes vitaux, à savoir éviter un choc cardio-vasculaire ainsi que d'autres complications potentiellement mortelles. Ensuite il faut appliquer le plus rapidement possible une thérapie adéquate et efficace en fonction de ce qui s'est passé soit dans le cadre d'une chambre de recompression, d'une unité de soins d'urgence/intensive de l'hôpital le plus proche ou le cas échéant la respiration d'oxygène à 100% et de soins généraux sur place.

Dès que les organes vitaux sont à nouveau sous contrôle il est possible de clarifier et d'analyser de manière détaillée les événements et par là même les causes en tenant compte du diagnostic médical. Lors d'accidents de plongée, les bulles dans le système cardiovasculaire jouent dans bien des cas un rôle prépondérant. Cependant ici aussi, il n'est pas toujours possible de déterminer l'origine de celles-ci et comment elles sont parvenues dans les organes touchés. Par conséquent les médecins conduisent une discussion de cas dans laquelle les éventualités, c'est-à-dire le diagnostic le plus probable qui repose sur la recherche des causes et des effets de l'affection, sont discutées de manière analogue aux preuves et indices dans la criminologie.

Dans la compilation des cas que nous présentons, nous allons donc les regrouper sous une forme tabellaire comme accidents légers (+), moyens avec traitement de recompression (++) ou grave présentant un risque mortel (+++). Comme il est question de soins d'urgence médicaux concernant

Unfallstatistiken auch unter der Kategorie Tauchen erfasst werden (SUVA, bfu). Eine besondere Kategorie stellen die Todesfälle dar, welche weder eine medizinische Behandlung erfahren noch via DAN kommuniziert werden und deshalb auf anderem Wege erfasst werden. Auch diesen liegt aber eine medizinische Diagnose zu Grunde, die an anderer Stelle diskutiert wird.

Die bisher erwähnten Tauchunfälle stellen leichte, mittlere oder schwere Störungen der Organfunktionen dar, welche durch die besonderen Umweltbedingungen, die während eines Tauchgangs auf den Taucher einwirken, entstanden sind. Dabei spielt in erster Linie ein Druckprofil im Zeitablauf, aber auch das Atmen von Gasen, die sich während des Tauchgangs den Verhältnissen anpassend verändern, das Milieu Wasser, die Temperatur, veränderte Schwerkraft und Veränderung der Umgebungswahrnehmung eine Rolle. Entsprechend bunt gestaltet sich die Liste der möglichen medizinischen Diagnosen. Wir unterscheiden:

1. Dekompressionszwischenfälle, englisch "Decompression Injury DCI". Dieser Begriff beinhaltet alle durch Dekompression bedingten Krankheitssymptome, wobei diese durch verschiedene Entstehungsmechanismen zustande kommen können. Der Begriff wird in der Notfallmedizin gebraucht, weniger in der abschliessenden analytischen Diagnostik, wie oben erwähnt. DCI wird durch sechs Merkmale charakterisiert (auch beschreibende Diagnose genannt):
  - Akut / chronisch
  - Progressiv/gleichbleibend, intermittierend, abklingend
  - Haut / Gelenke / Lungen / neurologisch leicht (nur Symptome) / neurologisch schwer (Befunde: Lähmungen, Hirnveränderungen)
  - Zweideutige (Kopfwahl, Schwindel, Müdigkeit, etc).
  - Dekostress (mögliche starke Übersättigung einzelner Gewebetypen)
  - Barostress (Möglichkeit eines Barotraumas)Die erwähnte beschreibende Diagnose kann sich je nach Symptomverlauf ändern, sie dient in erster Linie dem im Notfall zuständigen Arzt als Grundlage für seine Entscheide.
2. Barotraumen (ausser Lunge)
3. Wasser aspirationsyndrom / Fast-Ertrinken / Ertrinken / Taucherlungenödem

la plongée, on ne doit pas oublier de mentionner les accidents dont la cause n'est pas due à la plongée elle-même (N), et qui sont eux aussi regroupés dans la catégorie plongée pour des statistiques génériques (SUVA, bpa). Une catégorie particulière est celle d'accidents mortels qui n'ont pas nécessité de traitement médical, donc qui ne sont pas communiqué par le canal DAN et qui sont saisis de manière différente. Mais dans ces cas aussi un diagnostic médical est établi et est discuté à un autre endroit.

Les accidents de plongée mentionnés précédemment induisent un dysfonctionnement léger, modéré ou sévère des organes qui est causé par les conditions environnementales particulières agissant sur le plongeur lors d'une plongée. C'est donc en première ligne le profil de pression au cours du temps mais aussi la respiration de gaz qui se modifient pendant la plongée ainsi que le milieu aquatique, la température, la modification de la force gravitationnelle et la modification de la perception de l'environnement qui jouent un rôle. La liste des diagnostics médicaux est variée. Nous différencions :

1. Accident de décompression, en anglais «Decompression Injury DCI». Ce terme inclut tous les symptômes de maladie induit par une décompression quel que soit leur mécanisme de formation. Le terme est utilisé dans la médecine d'urgence, moins dans l'analyse de diagnostics comme mentionné ci-dessus. Un DCI est caractérisé par six caractéristiques descriptives (aussi appelé diagnostic descriptif):
  - aigu / chronique
  - progressif / constant, intermittent, en décroissance
  - peau / articulations / poumons / neurologique léger (seulement les symptômes) / neurologique sévère (résultats: paralysie, modifications du cerveau)
  - ambigu (maux de tête, vertiges, fatigue, etc.)
  - stress de décompression (forte sursaturation possible des différents types de tissus individuels)
  - stress barotraumatique (possibilité de barotraumatisme)Le diagnostic descriptif mentionné peut changer en fonction de l'évolution des symptômes, il sert avant tout de base au médecin urgentiste responsable pour prendre ses décisions.
2. Barotraumatisme (sauf poumon)

4. Toxische Gaseffekte (CO<sub>2</sub>, CO, Kohlenwasserstoffbeimengung, O<sub>2</sub>, Stickstoffnarkose).
5. Unterkühlung (Kältestress/Hypothermie)
6. Stressbedingte Komplikationen (Panik / Erschöpfung / HerzKreislaufversagen)

#### Zu den Todesfällen:

Tödliche Tauchunfälle bleiben in der Regel für längere Zeit bezüglich der Ursachen und Abläufe im Unklaren. Dies weil das Opfer nichts berichten kann, keine ärztlichen Untersuchungen stattfanden, und aus rechtlichen Gründen über längere Zeit Polizeirapporte und Autopsieberichte verschlossen gehalten werden. Somit enthalten die Sofortberichte in der Regel Spekulationen, die sich aus Zeugenberichten ergeben. Die wissenschaftliche Aufarbeitung von Todesfällen benötigt eine sorgfältige Beurteilung durch mehrere Spezialisten, im Idealfall neben dem Pathologen, der die Autopsie durchführt, einen Tauchtechnikspezialisten, einen Tauchmediziner und unter Umständen Materialexperten, wenn besondere Ausrüstungen ursächlich beteiligt sind. Bei der abschliessenden Beurteilung der Todesursachen müssen gewisse Dinge zwingend unterschieden werden, weil der Tod meist am Ende einer Kette von Komplikationen steht:

- 1) Eigentliche Todesursache
- 2) Invalidisierende Schädigung
- 3) Technische Auslösung der Schädigung
- 4) Auslöser der Kette (Trigger)

#### Beispiel:

Einem Taucher geht das Gas aus, er macht einen unkontrollierten Notaufstieg, entwickelt eine arterielle Gasembolie und stirbt an Ertrinken. Die ungenügende Gasreserve ist der Trigger, der Notaufstieg die daraus resultierende technische Ursache für die darauf folgende Körperschädigung (Gasembolie) und schliesslich wurde Wasser aspiriert, was zum Ertrinken und damit zum Tod führte.

#### Ein anderes Beispiel:

Ein Taucher verheddert sich im Fischernetz, hat schliesslich keine Luft mehr und ertrinkt. Das Verheddern im Netz ist der Trigger, die ungenügende Gasreserve die daraus folgende technische Ursache der Körperschädigung, invalidisierende Körperschädigung ist die Asphyxie (Erstickung), was schliesslich mit der terminalen Wasseraspiration zum Ertrinken (eigentliche Todesursache) führt. Das Beispiel zeigt, dass die ungenügende Gasreserve einmal Trigger und einmal technische Ursache sein kann.

3. Syndromes d'aspiration d'eau / presque-noyade ou quasi-noyade / noyade / œdème pulmonaire du plongeur
4. Effets dus à la toxicité des gaz (CO<sub>2</sub>, CO, incorporation d'hydrocarbures, O<sub>2</sub>, narcose à l'azote).
5. Hypothermie (stress dû au froid)
6. Complications liées au stress (panique / épuisement / insuffisance cardio-vasculaire)

#### Concernant les cas de décès:

Les faits et causes des accidents de plongée mortels restent généralement inconnus pendant une longue période. En effet la victime ne peut logiquement plus rien déclarer, aucun examen médical n'a eu lieu et d'autre part, pour des raisons juridiques, les rapports de police et d'autopsie sont tenus secrets pour une longue période. Par conséquent les premiers rapports contiennent généralement des spéculations découlant de récits de témoins. L'analyse scientifique de cas de décès requiert un jugement minutieux fait par plusieurs spécialistes, idéalement en plus des pathologistes qui effectuent l'autopsie, un spécialiste des techniques de plongée, un médecin de la plongée et d'autres experts lorsque des équipements spéciaux ont été employés. Dans l'évaluation finale des causes du décès, il est important de distinguer strictement certains points, parce que la mort est habituellement le résultat d'une chaîne de complications :

- 1) cause réelle de la mort
- 2) lésions corporelles invalidante
- 3) raison technique causant les lésions corporelles
- 4) déclencheur de la chaîne (trigger)

#### Exemple:

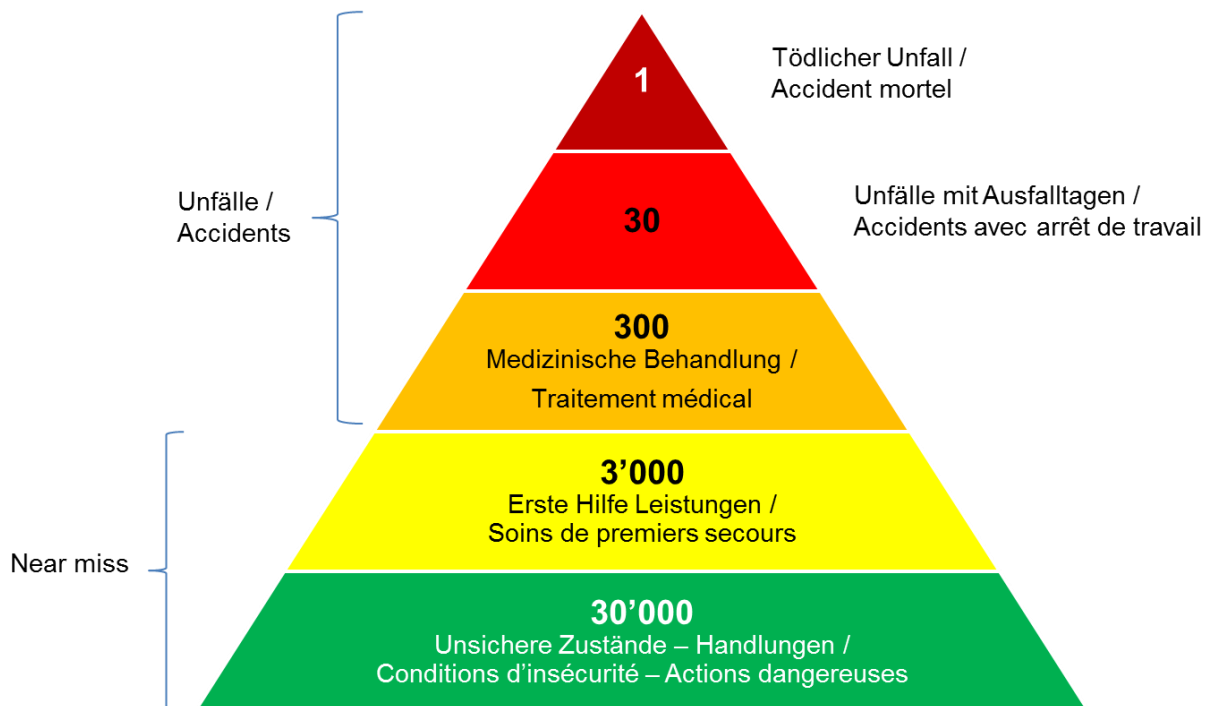
Un plongeur se retrouve sans air, il fait une remontée d'urgence incontrôlée, développe une embolie gazeuse artérielle et meurt noyé. Le manque de réserve d'air est le déclencheur (trigger), la remontée d'urgence est la raison technique qui provoque la lésion du corps (embolie gazeuse) et enfin de l'eau est aspirée ce qui conduit à la noyade et donc la mort.

#### Un autre exemple:

Un plongeur s'emmêle dans un filet de pêche, n'a finalement plus d'air et se noie. L'emmêlement est le déclencheur de la chaîne (trigger), le manque d'air est la raison technique provoquant la lésion corporelle (asphyxie) qui elle va conduire à une aspiration d'eau, cause réelle de la mort. L'exemple montre le manque d'air peut être à la fois le déclencheur (trigger) et la raison technique.

Ziel der beiden Partnerorganisationen, welche diesen Bericht verfassen, ist es, Tauchunfälle (leichte und schwere) verhindern zu helfen. Jede Unfall- und Todesstatistik zeigt in Wirklichkeit nur die Spitze einer Pyramide an, an deren Basis die Zwischenfälle stehen, die ohne Komplikation abgelaufen sind.

L'objectif des deux organisations partenaires, qui présentent ce rapport est d'aider à prévenir les accidents de plongée (légers et graves). Chaque statistique d'accidents et de décès ne montre en fait que la pointe d'une pyramide. A sa base se trouve des incidents qui se sont déroulés sans complications.



(C) ANMA – Austrian Nearmiss Association 2012

Grafik / Graphique 1 – Near miss, Unfälle / Accidents

Jeder Taucher weiss, dass Situationen vorkommen, die einen Zwischenfall darstellen, aber "gerade noch gut gegangen" sind. Diese Fälle zu analysieren ist erstens viel einfacher, weil die Informationen grundsätzlich einfach zu übermitteln sind, zweitens ist die Auswertung solcher Situationen von grösstem Nutzen, weil hier bei der Verhütung von Unfällen angesetzt werden kann. Wie oben dargestellt, sind die Triggersituationen, die schliesslich zum tödlichen Tauchunfall führen, oft durch menschliches Versagen, Unkenntnis oder Sorgfaltsmangel bedingt. Gerade dies kann mit den Zwischenfallanalysen zu Empfehlungen führen, die einen Beitrag an die Unfallverhütung leisten.

Chaque plongeur sait que des situations qui peuvent présenter un danger se produisent, mais qu'elles se terminent « juste » sans accidents. L'analyse de ces cas est premièrement plus facile car les informations se transmettent plus facilement et d'autre part l'analyse et l'évaluation de telles situations est d'une grande utilité parce qu'elles peuvent être utilisées pour prévenir de nouveaux accidents. Comme illustré ci-dessus ce sont des situations déclenchantes (trigger en anglais) qui finalement conduisent aux accidents mortels, souvent à causes de défaillances humaines, d'ignorance ou de manque de rigueur. C'est précisément le but de l'analyse d'incidents, de faire des recommandations qui peuvent contribuer à leur prévention.

## 1.2 Vorstellung der Tauchzwischenfälle, Tauchnotfälle und tödlichen Tauchunfälle / Présentation des incidents, des accidents graves et mortels

Die im vergangenen Jahr registrierten Fälle werden in diesen drei Kategorien präsentiert. Die Darstellung der Tauchnotfälle, die über das DAN EUROPE Suisse Ärzteteam registriert wurden, erfolgt in summarischer Art, was einen Beitrag an eine zukünftige Sammelstatistik liefert, doch werden die einzelnen Fälle aus Gründen der Diskretion (Schutz des Patientengeheimnisses) nicht detailliert wiedergegeben.

Im Kapitel 4 werden Tauchnotfälle aus der DAN-Fallsammlung präsentiert, welche weiter als 5 Jahre zurückliegen, zum Schutz des Patientengeheimnisses in anonymisierter Form und nur unter der Bedingung, dass die Betroffenen ihre Einwilligung in die wissenschaftliche Auswertung gegeben haben.

Bei den Todesfällen und nicht medizinisch behandelten Zwischenfällen erfolgt die Darstellung in chronologischer Reihenfolge. Die Beschreibung folgt folgender Struktur:

Unfalldatum Monat/Jahr	Referenz Nr.
Kurze Unfallbeschreibung	
.....	
.....	

Die Referenznummer setzt sich wie folgt zusammen:

CH-JAHR-Sequenznummer.

Zum Beispiel ist die Referenznummer des dritten Tauchunfalles im Jahr 2015 die CH-2015-03.

### Empfehlung

In den Fällen, in denen eine Empfehlung an die Taucherinnen und Taucher abgegeben werden kann, um ein Unfallrisiko zu mindern oder eine Behandlung der Verunfallten zu verbessern, wird eine solche formuliert.

### Disclaimer

Der Umfang und die Genauigkeit der Angaben in diesem Bericht werden von der FTU und DAN EUROPE Suisse nicht garantiert.

Les cas qui se sont produits l'année passée sont présentés selon ces trois catégories. La présentation des cas d'urgences enregistrés par l'équipe DAN EUROPE Suisse est faite de manière sommaire, ce qui apporte une contribution à une collecte de statistique futur. Les cas individuels, pour des raisons de discrétion (protection de la confidentialité du patient) ne sont pas détaillés.

Dans le chapitre 4, des cas d'urgences datant de plus de 5 ans et repris de la base de données DAN sont présentés. Dans le but de protéger la confidentialité des patients, les données sont anonymes et leur accord pour publication dans le cadre d'une évaluation scientifique a été donné.

Les cas mortels et les incidents qui n'ont pas été traités médicalement sont présentés par ordre chronologique. Leur description suit la structure suivante :

Mois/année de l'accident	No. référence
Brève description de l'accident	
.....	
.....	

Le numéro de référence se compose comme suit :

CH-ANNEE-Numéro séquentiel.

Par exemple le numéro de référence du 3ème accident de l'année 2015 est CH-2015-03.

### Recommandation

Dans les cas qui le permettent, une recommandation est formulée aux plongeurs et plongees afin de réduire le risque d'accident et d'offrir un meilleur traitement des accidentés.

### Disclaimer

L'intégralité et l'exactitude des données contenues dans ce rapport ne sont pas garanties par le BAP et DAN EUROPE Suisse.

## 1.3 Datensammlung / Collecte de données

### Vorbeugen ist besser als heilen

Ein Zwischenfall beim Tauchen ereignet sich ungewollt, vielfach unverhofft. Doch von unangenehmen Erfahrungen und bitteren Lehren einzelner könnten andere Taucher und Taucherinnen profitieren, denn in ihnen stecken

### Prévenir vaut mieux que guérir

Un incident de plongée arrive de manière inattendue, souvent inopinément. D'autres plongeurs et plongees peuvent tirer profit de ces expériences désagréables. Celles-ci contiennent de précieuses indications et connaissances sur les

wertvolle Hinweise und Erkenntnisse zu den Problemen und Gefahren beim Sporttauchen. Sie zu sammeln, auszuwerten und dadurch einen aktiven Beitrag zur Unfallprävention zu leisten, ist Ziel der FTU und DAN EUROPE Suisse.

### Deine Mitarbeit zählt

Um dieses Ziel zu erreichen, sind die FTU und DAN EUROPE Suisse auf die Hilfe der Taucherinnen und Taucher, auf ihre Berichte über problematische Vorkommnisse unter Wasser, angewiesen. Dabei interessieren nicht nur schwere Unfälle. Starke Müdigkeit, ausgeprägter Tiefenrausch oder andere Beschwerden und Verletzungen, die im Zusammenhang mit einem Tauchgang stehen, dienen ebenso der Forschung nach den Gründen von Tauchunfällen.

### Erfassungsbogen für Tauchzwischenfälle

Für die Erfassung von Zwischenfällen stellt die FTU einen vereinfachten **Erfassungsbogen für Tauchzwischenfälle** und für die Erfassung von Tauchnotfällen (mit Notwendigkeit ärztlicher Behandlung) ein **DAN Unfallerfassungsbogen** (Detaillierte Version) bereit. Die Erfassungsbögen findet man auf der Homepage der FTU zum Herunterladen:

- <http://www.ftu.ch/de/unfallerfassung.php>
- Das Unfallerfassungsbogenformular kann auch auf elektronischem Weg via:
- [arzt@ftu.ch](mailto:arzt@ftu.ch) oder auf postalischem Weg bei folgender Adresse:
  - Fachstelle für Tauchunfallverhütung FTU CH-8000 Zürich angefordert werden.

Das Unfallerfassungsbogenformular kann auch bei [suisse@daneurope.org](mailto:suisse@daneurope.org) via e-Mail angefordert werden. Wer kein Formular ausfüllen mag, kann uns auch einfach einen Fall oder eine Frage auf selber e-mail Adresse mitteilen.

### Die Daten bleiben geheim

Die Daten des Zwischenfall-Erfassungsbogens werden von der FTU und DAN EUROPE Suisse so aufbereitet, dass ohne direkte Kenntnisse des Zwischenfalls keinerlei Rückschlüsse auf betroffene oder beteiligte Personen möglich sind.

Die Daten des Tauchnotfallerfassungsbogens, d. h. Tauchunfälle mit medizinischer Behandlung, werden vom DAN EUROPE Suisse Ärzteteam ausgewertet. Auch hier erfolgt eine Anonymisierung, Diskussion im Expertenkreis, und, falls erwünscht oder vom Ärzteteam als notwendig erachtet, wird mit den Betroffenen Kontakt aufgenommen für eine Beratung.

Personalien werden von der FTU und DAN EUROPE Suisse unter Verschluss gehalten. Diese

problèmes et les dangers de la plongée. Le but du BAP et de DAN EUROPE Suisse est de récolter et d'analyser ces informations afin d'apporter une contribution active à la prévention des accidents.

### Ta coopération compte

Pour atteindre cet objectif, le BAP et DAN EUROPE Suisse dépendent de l'aide apportée par tous les plongeurs et plongeuses rapportant des événements problématiques survenus en plongée. Nous ne sommes pas seulement intéressés par les accidents graves. Mais, fatigue excessive, ivresse des profondeurs prononcée ou autres malaises et blessures, en relation avec une plongée, servent aussi à la recherche des causes des accidents de plongée.

### Soumettre un rapport d'incident

Dans le but de collecter ces données le BAP tient à disposition des plongeurs et plongeuses un **formulaire simplifié**, ainsi qu'un **formulaire de saisie d'accident DAN** plus complet (accident ayant nécessité un traitement médical). Ces formulaires sont disponibles sur la page Web du BAP:

- [http://www.ftu.ch/fr/declaration\\_accident.php](http://www.ftu.ch/fr/declaration_accident.php)
- Ils peuvent aussi être demandés par e-mail à l'adresse suivante:
- [arzt@ftu.ch](mailto:arzt@ftu.ch) ou par courrier à l'adresse suivante:
  - Fachstelle für Tauchunfallverhütung FTU CH-8000 Zurich.

Le formulaire de saisie d'accident peut aussi être demandé par e-mail à l'adresse suivante [suisse@daneurope.org](mailto:suisse@daneurope.org). Celui qui ne désire pas remplir de formulaire peut aussi communiquer un cas ou poser une question à cette même adresse.

### Les données restent confidentielles

Les données saisies par le questionnaire d'incident sont traitées par le BAP et DAN EUROPE Suisse de telle sorte qu'aucune identification des personnes concernées ou impliqués ne sont possible sans une connaissance directe de l'incident.

Les données saisies par le formulaire d'accident de plongée (avec traitement médical), sont évaluées de façon anonyme par l'équipe médicale DAN EUROPE Suisse. Si ce groupe d'expert estime qu'un conseil médical est impératif pour la santé de la personne concernée, il informera le médecin traitant qui prendra contact avec son patient.

Les données personnelles servent exclusivement au BAP et DAN EUROPE Suisse pour des analyses et sont soumises à la protection des données. Le BAP et DAN EUROPE Suisse



Daten dienen der FTU ausschliesslich für Rückfragen und unterliegen dem Datenschutz. Die FTU und DAN EUROPE Suisse haften für die Einhaltung des Datenschutzes und garantieren, dass keine Personaldaten weitergegeben werden (insbesondere an Polizei, Versicherungen, Medien usw.). Die Daten über den Tauchzwischenfall/Tauchunfall dienen ausschliesslich der Erstellung von Statistiken für präventive sowie wissenschaftliche Zwecke und können von den Betroffenen uneingeschränkt eingesehen werden.

#### **Danksagung**

Die verwendeten Angaben in diesem Bericht stammen aus verschiedenen Quellen, inklusive den Medien. Ein spezieller Dank geht an alle Personen, die uns die Informationen zur Verfügung gestellt haben.

répondent de la protection des données et garantissent qu'aucune donnée personnelle n'est transmise (en particulier à la police, aux assurances, aux médias etc.). Les autres données servent exclusivement à l'établissement de statistiques à des buts préventifs ainsi que scientifiques et sont traitées de telle sorte qu'aucune identification des personnes impliquées ou associées ne soit possible. Les données peuvent être consultées sans restriction par les personnes concernées.

#### **Remerciements**

Les données incluses dans ce rapport proviennent de nombreuses sources, y compris des médias. Un merci tout particulier à toutes les personnes qui nous les ont mises à disposition.

### **1.4 Erscheinungsweise / Fréquence de parution**

Dieser Bericht wird jährlich veröffentlicht. Wenn wir weitere Informationen oder neue Tatsachen über einen Vorfall oder einen Unfall erhalten, wird eine neue Ausgabe veröffentlicht.

Wenn Sie über diese Veröffentlichungen informiert werden möchten, abonnieren Sie bitte den FTU-Newsletter.

<http://www.ftu.ch/de/newsletter/index.php>

Ce rapport est publié une fois par année. Lorsque nous recevons de plus amples renseignements ou des faits nouveaux sur un incident ou un accident une nouvelle publication est faite.

Si vous souhaitez être informés de ces publications veuillez vous inscrire à la FTU-Newsletter.

<http://www.ftu.ch/fr/newsletter/index.php>

### **1.5 Kontakt / Contact**

#### **Für Bemerkungen oder Fragen zu diesem Dokument wenden Sie sich bitte an:**

Fachstelle für Tauchunfallverhütung FTU  
Heinz Binkert  
Präsident  
CH-8000 Zürich  
E-Mail: [praesident@ftu.ch](mailto:praesident@ftu.ch)

DAN EUROPE Suisse Ärzteteam  
p. Adr. Dr. med. Jürg Wendling  
Seevorstadt 67  
CH - 2502 Biel  
E-Mail: [suisse@daneurope.org](mailto:suisse@daneurope.org)

#### **Pour les commentaires ou des questions concernant ce document veuillez contacter:**

Fachstelle für Tauchunfallverhütung FTU  
Denis Paratte  
Vice-président et expert technique  
CH-8000 Zürich  
E-Mail: [technik@ftu.ch](mailto:technik@ftu.ch)

DAN EUROPE Suisse Équipe des médecins  
Chez Dr. med. Jürg Wendling  
Faubourg du Lac, 67  
CH-2502 Bienne  
E-Mail : [suisse@daneurope.org](mailto:suisse@daneurope.org)

## 2 Zusammenfassung der Unfälle 2015 / Récapitulatif des accidents 2015

### 2.1 Anzahl gemeldete Unfälle / Nombre d'accidents rapportés

Dieser Bericht enthält Informationen über die Tauchzwischenfälle und Tauchunfälle, die sich im Laufe des Jahres 2015 in der Schweiz, unabhängig des Herkunftslandes der beteiligten Taucher, ereignet haben.

Tauchunfälle von Schweizern im Ausland, die über das weltweite DAN-Hotline-System betreut wurden, sind in separater Kolonne aufgeführt.

Ausgenommen das Jahr 2003, das hinsichtlich tödlicher Tauchunfälle ein Ausnahmejahr war, stellt das Jahr 2015 mit 3 tödlichen Tauchunfällen in der Schweiz ein durchschnittliches Jahr dar.

Die Tauchnotfälle, gegliedert in drei Schweregradkategorien, entsprechen allen vom DAN EUROPE Suisse Ärzteteam betreuten Fällen, ergänzt durch die von den Druckkammern Genf, Basel und Ueberlingen behandelten Fälle (Direktzugänge) und in der Kategorie Ausland, die durch das DAN Europe Continental Office direkt bearbeiteten Fälle.

Tabelle 2 zeigt die im Jahr 2015 registrierten Tauchunfälle, Grafik 3 illustriert den langfristigen Verlauf in der Schweiz in den Vorjahren, soweit Zahlen zur Verfügung stehen.

Ce rapport contient des informations sur les accidents et les incidents de plongée qui se sont produits en Suisse au cours de l'année 2015, indépendamment de la nationalité des plongeurs impliqués.

Les accidents de plongée de plongeurs suisses qui se sont produits à l'étranger et qui ont été pris en charge par la Hotline DAN mondiale sont consignés dans une colonne séparée.

En dehors de l'année 2003, qui fut exceptionnelle au niveau du nombre d'accidents mortels, l'année 2015 se situe, avec 3 morts, dans la moyenne des accidents de plongée survenus en Suisse au cours de ces dernières années.

Les cas d'urgences qui sont pris en charge par l'équipe de médecins de DAN EUROPE Suisse, de même que les cas traités par les caissons de décompression de Genève, Bâle et Ueberlingen (accès direct) et ceux traités directement par DAN Europe Continental Office (catégorie étranger) sont répartis en trois catégories de gravité.

Le tableau 2 montre le nombre d'accidents enregistrés en 2015, le graphique 3 montre l'évolution des accidents en Suisse sur les dernières années en fonction des données qui sont à notre disposition.

Kategorien/ Catégories	Total 2015	Unfall in der Schweiz / Accidents en Suisse	Unfall im Ausland / Accidents à l'étranger
+	49	28	21
++	11	7	4
+++	0	0	0
N	6	3	3
Todesfälle / Accidents mortels	4	3	1
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>42</b>	<b>29</b>

Tabelle / Tableau 2 - Registrierte Unfälle / Nombre d'accidents rapportés (2015)

#### Legende/Légende

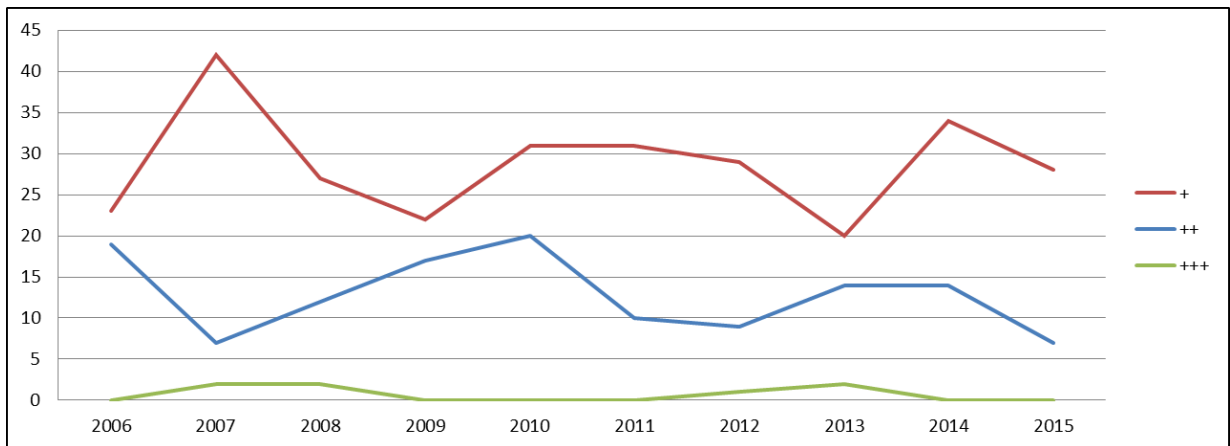
+ Leichte Tauchunfälle / Accidents avec symptômes légers

++ Tauchunfälle mit hyperbarer Rekompessionsbehandlung / Accident avec traitement de recompression hyperbare

+++ Schwere Tauchunfälle mit Intensivmedizinbehandlung / Accidents graves avec traitement médical intensif

N Nicht DCI / Non DCI

Für Erläuterung siehe Einleitung Kapitel 1.1 / Pour des explications voir le chapitre 1.1



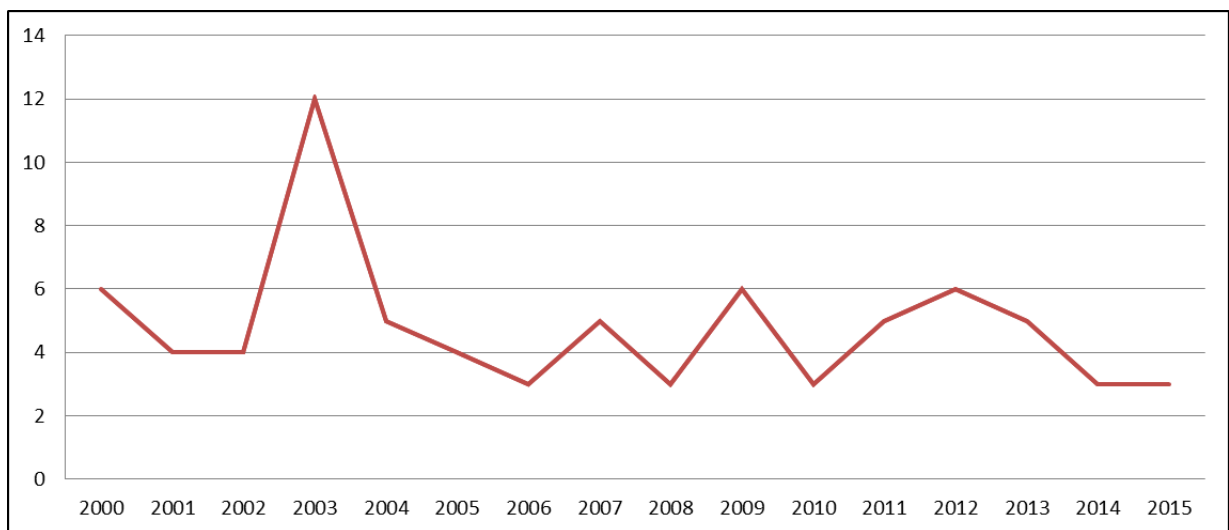
Grafik / Graphique 3 - Anzahl Tauchzwischenfälle / Nombre d'incidents (2006 - 2015)

Legende / Légende

- + Leichte Tauchunfälle / Accidents avec symptômes légers
  - ++ Tauchunfälle mit hyperbarer Rekompansionsbehandlung / Accident avec traitement de recompression hyperbare
  - +++ Schwere Tauchunfälle mit Intensivmedizinbehandlung / Accidents graves avec traitement médical intensif
- Für Erläuterung siehe Einleitung Kapitel 1.1 / Pour des explications voir le chapitre 1.1

Die untenstehende Grafik zeigt die Entwicklung der gemeldeten tödlichen Tauchunfälle in der Schweiz seit dem Jahr 2000.

Le graphique ci-dessous montre le développement du nombre d'accidents mortels rapporté en Suisse depuis l'an 2000.



Grafik / Graphique 4 - Anzahl tödliche Tauchunfälle / Nombre d'accidents mortels (2000 - 2015)

### 3 Todesfälle / Accidents mortels

Im Jahr 2015 ereigneten sich drei tödliche Tauchunfälle in der Schweiz und einen tödlichen Tauchunfall im Ausland betrifft ein Schweizertaucher. Nur drei Fälle sind dokumentiert.

En 2015 trois accidents mortels ont été recensés en Suisse et un accident mortel concernant un plongeur suisse s'est produit à l'étranger. Nous ne disposons d'information que dans trois cas.

#### März 2015

#### CH-2015-01

Deutscher Taucher ertrinkt im Bodensee «Jura» (08.03.2015)

Ein Deutscher (41) ist im Bodensee tödlich verunfallt. Er kam nach einem Tauchgang zum Schiffswrack der «Jura» nicht mehr nach oben. Thurgauer Polizeitaucher bargen den Mann.

Der 41-jährige Deutsche war zusammen mit einem Kollegen am Sonntag vor 10 Uhr zum Wrack der «Jura» im Bodensee vor Bottighofen getaucht. Aus bisher ungeklärten Gründen kehrte der erfahrene Taucher nicht an die Oberfläche zurück. Kollegen der zehnköpfigen Tauchergruppe alarmierten daraufhin die Seepolizei der Kantonspolizei Thurgau und die deutsche Wasserschutzpolizei, die umgehend eine Suchaktion einleiteten.

Gegen 12 Uhr entdeckten Polizeitaucher den leblosen Mann. «Er lag einige Meter vom Schiffswrack entfernt. Der Notarzt konnte nur noch den Tod feststellen. Die Staatsanwaltschaft Kreuzlingen leitet nun eine Untersuchung zur Klärung der genauen Todesursache ein.

#### Ergänzung: 12.03.2015

Der Mann, der am Sonntag beim Schiffswrack der «Jura» ertrunken ist, sei in Panik geraten. Die Ursache: Eine Vereisung des Atemreglers.

Die Ermittlungen, die direkt nach dem Todesfall eingeleitet wurden, sind laut «St. Galler Tagblatt» abgeschlossen. «Wir können mit grösster Wahrscheinlichkeit sagen, was zum Tod des Mannes geführt hat», sagt der zuständige Staatsanwalt Patrick Müller zur Zeitung. Eine Vereisung des Atemreglers habe zum Tod des Tauchers geführt. Das betroffene Ventil am Lungenautomaten sei vereist, blockiert worden und habe sich nicht mehr geschlossen. «Daraufhin ertrank der Taucher», so Müller. Dies sei unter Tauchern eine bekannte Gefahr. Für solche Fälle gebe es Verhaltensregeln, an die sich der Mann offenbar nicht gehalten hat. «Er befand sich 38 Meter unter Wasser, um ihn war es stockdunkel. Folglich geriet er in Panik», sagt Müller.

#### Mars 2015

#### CH-2015-01

Un plongeur perd la vie dans le lac de Constance «Jura» (08.03.2015)

Un plongeur allemand de 41 ans est mort dimanche matin dans le lac de Constance. Après une plongée sur l'épave du « Jura » Il n'est pas remonté à la surface. Des plongeurs de la police thurgovienne ont repêché son corps.

L'homme plongeait vers 10h aux abords de l'épave du «Jura» près de Bottighofen avec un collègue. Pour des raisons encore inconnues, l'homme n'est pas remonté à la surface. Il s'agissait d'un plongeur expérimenté. Ses compagnons ont alerté les polices du lac thurgovienne et allemande qui ont immédiatement lancé une action de recherche.

Vers midi, les plongeurs de la police ont retrouvé le corps sans vie du plongeur à quelques mètres de l'épave. Le médecin n'a pu que constater son décès. Une enquête a été ouverte par le ministère public de Kreuzlingen. Le «Jura» est un bateau qui a coulé en 1864. Il se situe à 1,3 kilomètre de la rive à une profondeur de presque 40 mètres.

#### Complément d'information: 12.03.2015

Le plongeur qui est décédé près de l'épave du « Jura » a été pris de panique suite à un givrage de détendeur.

Les investigations qui ont été menées immédiatement après l'accident sont, selon le journal « St. Galler Tagblatt », terminées. Patrick Müller, procureur en charge de l'affaire, a déclaré au journal : « c'est selon toute probabilité un givrage de détendeur qui est à l'origine de la mort du plongeur ». Le piston du détendeur a gelé et ne s'est plus fermé. A la suite de quoi le plongeur s'est noyé. C'est un risque connu des plongeurs. Il existe pour de tel cas des règles de conduites, qui n'ont apparemment pas été suivies par le plongeur. Il se trouvait à 38 m de profondeur, pour lui il faisait nuit noire et il a sans doute paniqué.

### Empfehlung:

Tauchen in kalten Gewässern.

Lungenautomat:

- 2 unabhängige erste Stufen
- 2 kaltwassertaugliche Atemregler

Verhalten:

Vor dem Tauchgang Partner mit dem eigenen Gerät vertraut machen und sich das Gerät des Partners erklären lassen. Zwei Automaten bedeuten mehr Schläuche und mehr Verwirrung. Vor allem wichtig: An welchem Ventil hängt der Erst-, an welchem der Zweitautomat?

Vereisung: was tun, wenn es passiert?

1. Ruhe bewahren, der Automat liefert ja noch Luft!
2. Partner nicht verlieren!
3. Eigenen Zweitautomaten nehmen und den Partner das Ventil des ersten Automaten zudrehen lassen. Dazu gehört aber ein gutes Vorbriefing und eine gründliche Einweisung in das eigene Gerät! Den ersten Automaten in der Hand behalten, falls der Partner doch den falschen Hahn zudreht!
4. Zweitautomaten des Partners im Auge behalten, ruhig beginnen aufzutauchen.
5. Aufstiegs geschwindigkeit beachten und Sicherheitsstopp durchführen.
6. Nachbriefing mit Durchsprache des Ablaufs. Offene Diskussion, was gut oder schlecht gelaufen ist.

Wichtig ist es natürlich auch, eine derartige Situation immer wieder mal zu üben.

### Recommandation:

Plongée en eau froide.

Détendeurs:

- 2 premiers étages indépendants
- 2 détendeurs performants en eau froide

Comportement:

Avant la plongée, se familiariser avec le matériel, notamment avec celui de son partenaire. Deux détendeurs représentent plus de tuyaux et donc plus de possibilités de s'embrouiller. Le plus important est de savoir à quels robinets sont associés le premier et le second détendeur.

Comment réagir si un givrage se produit?

1. Rester calme, le détendeur délivre encore de l'air!
2. Rester en contact avec son partenaire!
3. Prendre en bouche son deuxième détendeur et laisser fermer le robinet du premier détendeur par son partenaire. Ceci présuppose un briefing approprié avant la plongée et une connaissance parfaite de son équipement. Garder son premier détendeur en main dans le cas où le partenaire ferme le mauvais robinet.
4. Garder à l'œil le deuxième détendeur de son partenaire tout en commençant à remonter calmement.
5. Respecter la vitesse de remontée et effectuer les paliers.
6. Discuter le déroulement de la plongée lors du débriefing. Avoir une discussion ouverte sur ce qui s'est bien passé ou sur d'éventuels problèmes.

Il est aussi très important de pratiquer et d'exercer ce genre de situation de temps à autre.

April 2015

CH-2015-02

Arenzano: Tödlicher Tauchgang, um das Wrack der Haven zu sehen.

Genua – Ein Taucher ist bei einem Tauchgang zum Wrack der Haven, dem 1991 vor Arenzano gesunkenen zypriotischen Öltanker, gestorben. Der Mann, 34 Jahre alt, Schweizer – wurde von einer Tauchlehrerin und Freundin begleitet, die über mehr Taucherfahrung verfügte als er. Diese Tauchpartnerin hat ihm dann auch geholfen, als er sich – mehrere Meter vom Wrack entfernt – schlecht fühlte. Sie versuchten langsam gemeinsam aufzutauchen, aber auf einer Tiefe von etwa 9 Metern verlor der Taucher die Kontrolle über sich und tauchte schneller auf.

Er wurde mit dem Hartschalenboot der Tauchbasis zum Hafen gefahren, wo ihn Notfallärzte betreut

Avril 2015

CH-2015-02

Arenzano: Accident de plongée mortelle sur l'épave du Haven.

Gênes - Un plongeur est décédé lors d'une plongée sur l'épave du Haven, tanker cyproïte qui avait coulé en 1991 au large d'Arenzano.

L'homme un Suisse de 34 ans était accompagné par une amie instructrice plus expérimentée que lui. Celle-ci l'a aidé alors que se trouvant à quelques mètres de l'épave il s'est senti mal. Ils ont essayé de remonter lentement et ensemble vers la surface, mais arrivé à une profondeur d'environ 9 mètres l'homme a perdu son contrôle et est remonté très rapidement.

Il a été transporté par le bateau semi-rigide de la base de plongée au port où il a été pris en charge

haben. Die Wiederbelebungsversuche waren leider erfolglos. Auch die Carabinieri von Arenzano waren vor Ort. Der Leichnam wurde dem Richter übergeben.

Gemäss Aussagen der Frau tauchten sie an jenem Abend auf eine Tiefe von 50 m, als sie bemerkte, dass der Tauchpartner mit Mühe atmete. Sie half ihm beim Aufstieg und hielt alle nötigen Dekostufen ein. Der zuständige Staatsanwalt, Giovanni Arena, eröffnete ein Verfahren und beschlagnahmte die Tauchausrüstung.

Die von der Hafenwache interviewte Frau bestätigte, dass es sich um «einen ruhigen Tauchgang» gehandelt habe und es «nicht vorgesehen war, ins Wrack zu tauchen». Die zwei Personen hatten bereits am Vortag einen Tauchgang gemacht.

par des médecins urgentistes et des Carabiniers d'Arenzano. Toutefois tous les efforts de réanimation sont malheureusement restés vains. La dépouille a été remise au juge d'instruction Giovanni Arena qui a ouvert une enquête et mis le matériel de plongée sous scellés.

Selon les indications de son amie, la plongée se déroulait normalement et ils se trouvaient à une profondeur de 50 mètres lorsqu'elle a remarqué que son binôme respirait avec peine. Elle l'a accompagné lors de sa progression vers la surface en respectant les paliers de décompression. Ils avaient déjà effectué une plongée le jour d'avant.

#### August 2015

CH-2015-03

Tödlicher Tauchunfall in St-Aubin/NE, Hafen

Am Dienstag, 4. August 2015, 11h50 ging der Notruf beim Operationszentrum der Neuenburger Polizei (CET) ein, weil ein Taucher in der Nähe des Hafens von Saint-Aubin (NE) verschwunden war.

Feuerwehr und Rettungsdienst von Neuenburg (SIS), ein Krankenwagen sowie ein Schiff mit Tauchern der Waadtländer Seepolizei rückten sofort an die Unfallstelle aus. Um 13.15 Uhr konnte nur noch der leblose Körper des Tauchers, in etwa 30 Meter Tiefe liegend, gefunden und geborgen werden. Es handelt sich um einen Mann im Alter von 36 Jahren, wohnhaft im Kanton Bern.

Der vor Ort anwesende Staatsanwalt eröffnete eine Strafuntersuchung, um die Umstände und Ursachen herauszufinden, welche zum Tod des Tauchers führten.

#### Empfehlung:

Tauche nie allein.

#### Août 2015

CH-2015-03

Accident mortel de plongée au port de St-Aubin/NE

Le mardi 4 août 2015 vers 11h50, la centrale d'engagement et de transmission de la police neuchâteloise (CET) était avisée qu'un plongeur était porté disparu aux abords du port de St-Aubin/NE.

Différentes unités de secours ont immédiatement été engagées, notamment le SIS de Neuchâtel avec une ambulance, le bateau L'Oriette et des plongeurs, ainsi que la brigade du lac de la police cantonale vaudoise avec son bateau et ses plongeurs. Les recherches effectuées ont permis de localiser vers 13h15 à environ 30 mètres de fond le corps sans vie d'un plongeur âgé de 36 ans et domicilié dans le canton de Berne.

Le procureur de permanence s'est rendu sur les lieux et a ouvert une instruction pénale en vue de déterminer les circonstances et les causes du décès.

#### Recommandation:

Ne plonge jamais seul.

#### **4 DAN EUROPE Suisse Tauchnotfälle / Cas d'urgences plongée**

Die folgenden Fälle sind aus der DAN EUROPE Suisse Datenbank. Aus der Fallsammlung werden jeweils Fälle, die über 5 Jahre zurückliegen und genügend anonymisierbar sind, für die Publikation aufbereitet.

Les cas suivants sont extraits de la base de données DAN Europe Suisse. Ils se sont produits il y a plus de 5 ans, ont été suffisamment anonymisés et ont été préparés pour être publiés.

##### **4.1 Referenz / Référence DAN 07.593.ch.ch Schwere Dekompressionserkrankung (DSC Typ II) des Gehirns und des Rückenmarks / Maladie de décompression (DCS type II) avec lésions cérébrales et médullaires sévères**

An einem späten Nachmittag im Frühjahr unternahm eine junge Frau mit ihrem Tauchpartner einen einzelnen Tauchgang in einem Schweizer See. Der Tauchgang verlief wie geplant auf 45m Tauchtiefe mit einer Grundzeit von 12 min und zwei Dekostopps von je 10 min Dauer. Während des letzten Sicherheitsstopps auf 5m traten plötzlich Schwindel und Schmerzen in beiden Beinen auf.

Der Sicherheitsstopp wurde daraufhin abgebrochen und das Team stieg sofort zur Oberfläche auf. Dort angekommen war die Taucherin nicht mehr in der Lage, selbständig zum Ufer zu schwimmen und sie musste durch den Tauchpartner gerettet werden. Auf dem Weg zum Ufer wurde sie schliesslich plötzlich steif und verlor das Bewusstsein.

Der herbeigerufene Rettungsdienst verabreichte unmittelbar 100% Sauerstoff über eine Maske und behandelte zunächst den Krampfanfall. Im nächsten Krankenhaus eingetroffen war die Taucherin weiterhin bewusstlos und musste intubiert und künstlich beatmet werden. Eine notfallmässig durchgeführte Computertomografie (CT) des Schädels zeige keinen Hinweis auf eine Hirnblutung und lediglich eine kleine Luftblase im Bereich der Lunge (Pneumatozele).

Die Taucherin wurde mit dem Hubschrauber weiter zur Druckkammerbehandlung verlegt, wo sie gemäss US-Navy Tabelle 6 behandelt werden konnte. Bereits nach der ersten Druckkammerbehandlung war sie wieder in der Lage selbständig zu atmen und konnte extubiert werden.

Zur weiteren Abklärung wurde eine Magnetresonanztomografie (MRI) des Schädels durchgeführt, die multiple beidseitige Läsionen im Gehirn und in der gesamten Wirbelsäule zeigte. Eine Ultraschalluntersuchung des Herzens (Echokardiografie) zeigte ein persistierendes offenes Foramen ovale (PFO).

Die Taucherin konnte im Verlauf wieder nach Hause austreten, es blieben allerdings eine

En fin d'après-midi, au printemps, une jeune femme a effectué une plongée unique avec son binôme dans un lac suisse. La plongée s'est déroulée comme prévu à une profondeur de 45m avec un séjour en profondeur maximale de 12 min et deux paliers de décompression d'une durée de 10 min chacun. Pendant le dernier arrêt de sécurité à 5m, des vertiges et des douleurs dans les deux jambes sont tout à coup apparus.

Sur ce, l'arrêt de sécurité a été interrompu et le team est immédiatement remonté à la surface. Arrivée là, la plongeuse n'était plus en mesure de rejoindre d'elle-même la rive à la nage et a dû être secourue par son binôme. Sur le trajet en direction de la rive elle s'est soudainement raidie et a perdu connaissance.

Les secours appelés sur place ont immédiatement administré de l'oxygène à 100% au moyen d'un masque et traité dans un premier temps le spasme. A l'arrivée dans l'hôpital le plus proche, la plongeuse était toujours inconsciente et a dû être intubée et placée sous respiration artificielle. Une tomographie par CT-scan du crâne effectuée en urgence n'a révélé aucun signe d'hémorragie cérébrale mais juste une petite bulle d'air au niveau des poumons (pneumatocele).

La plongeuse a été hélicoptérée pour le traitement en caisson hyperbare où elle a pu être traitée selon le schéma US-Navy 6. Déjà après le premier traitement elle était de nouveau en mesure de respirer de façon autonome et a pu être extubée.

Comme examen complémentaire, une imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale a été effectuée et a révélé des lésions cérébrales et médullaires bilatérales multiples. Un examen du coeur par ultrasons (échocardiographie) a montré la présence d'un foramen ovale perméable (FOP).

Par la suite, la plongeuse a pu rentrer chez elle en manifestant toutefois encore toujours une faiblesse dans les deux jambes et des troubles sensoriels dans la partie gauche du visage.

Schwäche beider Beine und eine Gefühlsstörung des linksseitigen Gesichtes zurück.

#### **Medizinische Beurteilung:**

Sehr wahrscheinlich liegt hier eine schwere Dekompressionserkrankung (DCS Typ II) des Gehirns und des Rückenmarkes vor, am ehesten bedingt durch das persistierende offene Foramen Ovale (PFO), evtl durch die Pneumatocele und möglicherweise ausgelöst durch einen zu schnellen Aufstieg.

Ursächlich ist wahrscheinlich eine arterielle Gasembolie, also der Verschluss mehrerer kleiner Gefässe im Gehirn und Rückenmark durch kleine Gasblasen im arteriellen Blutkreislauf. Diese Gasblasen könnten sich zum Beispiel durch eine Lungenverletzung beim Aufstieg bilden und von dort über das Herz in den arteriellen Kreislauf gelangen. Sie könnten allerdings auch durch venöse Gasblasen entstehen, die sich nach tiefen Tauchgängen im venösen Kreislauf bilden können, und die über das persistierende offene Foramen Ovale (PFO) in den arteriellen Kreislauf gelangen.

Ein Zusammenhang zwischen der Aufstiegs geschwindigkeit und dem Auftreten von Blasen im Blutkreislauf ist wahrscheinlich. Bei einer stark erhöhten Aufstiegs geschwindigkeit unter angehaltener Luft steigt zum Beispiel das Risiko für einen Lungenriss mit direktem Auftreten von arteriellen Gasblasen.

Für venöse Gasblasen ist der Zusammenhang komplexer. Es gibt zwar keine grossen prospektiven randomisierten Studien zur optimalen Auftauchgeschwindigkeit, aber in einer kleineren Arbeit zeigte sich für einen 25m Tauchgang sowohl bei der Simulation als auch nach der tatsächlichen Durchführung die langsamste der untersuchten Aufstiegs geschwindigkeiten von 3m/min (allerdings ohne zusätzlichen Stopp) als die ungünstigste im Hinblick auf Inertgasbelastung und Vorkommen venöser Gasblasen. Ein langsamer Aufstieg ist also nicht immer dazu geeignet, die Inertgasbelastung niedrig zu halten, bei tieferen Profilen kann auch das Gegenteil der Fall sein. Dies ist auch der Hintergrund der nach wie vor kontroversen Beurteilung sogenannter „Deep stops“ unter Tauchmedizinern.

Die Behandlung spinaler DCS ist oft schwierig und langwierig und es bleiben wie in diesem Falle leider häufig Folgeschäden zurück. Infolge der bleibenden Behinderung und der relativen Unsicherheit, was eigentlich vorgefallen ist und wie es in Zukunft verhindert werden kann, wurde der Taucherin für die Zukunft vom Tauchen abgeraten.

#### **Appréciation médicale:**

Il s'agit probablement dans ce cas d'une maladie de décompression (DCS type II) cérébrale et médullaire sévère vraisemblablement due au foramen ovale perméable (FOP), sans exclure la probabilité minimale que la pneumatocele rupturée par une remontée trop rapide ait provoqué une embolie.

Des bulles artérielles en sont probablement la cause, c'est-à-dire l'occlusion de divers petits vaisseaux du cerveau et de la moelle épinière par de petites bulles de gaz dans le système artériel. Ces bulles de gaz peuvent par exemple se former en cas de lésion des poumons lors de la remontée et passer ensuite par le cœur dans la circulation artérielle. Elles pourraient toutefois également surgir suite à la formation de bulles gazeuses veineuses, pouvant quant à elles survenir dans le système circulatoire veineux après des plongées profondes, et passer dans le système circulatoire artériel par le foramen ovale perméable.

Un lien entre la vitesse de remontée et la survenue de bulles dans le système circulatoire est probable. Le risque de rupture du tissu pulmonaire avec l'apparition imminente de bulles gazeuses artérielles est par exemple accru lorsque la vitesse de remontée est fortement augmentée et que le souffle est retenu.

En ce qui concerne les bulles gazeuses veineuses le rapport est plus complexe. Il n'existe pas de grandes études prospectives randomisées quant à la vitesse de remontée optimale mais dans le cadre d'un travail plus restreint, il s'est avéré que parmi les vitesses examinées pour une plongée de 25m, la remontée la plus lente de 3m/min était la moins favorable du point de vue de la charge de gaz inerte et de l'apparition de bulles gazeuses veineuses, aussi bien lors de la simulation que dans la pratique. Une remontée lente n'est donc pas toujours le meilleur moyen pour maintenir la concentration de gaz inerte à un faible niveau, pour les profils plus profonds on constate parfois le contraire. C'est également ce qui fait encore toujours l'objet d'avis controversés parmi les spécialistes en médecine de plongée quant aux soi-disant « Deep stops ».

Le traitement d'une DCS médullaire est souvent difficile et long et dans bien des cas comme celui-ci il reste malheureusement des séquelles. En raison du handicap définitif et de l'incertitude relative quant aux causes exactes de l'incident et de la façon de les éviter à l'avenir, la plongée a été déconseillée à cette personne.



### Empfehlung:

Der Notruf bei Tauchunfällen soll schnellstmöglich am besten direkt an die REGA mit dem Stichwort „Tauchunfall“ erfolgen. Nur so ist eine schnelle und zielgerichtete Versorgung nach einem Tauchzwischenfall möglich und oft kann so eine Symptomausweitung vermieden werden. Dies ist ganz besonders bei DCS II mit Rückenmarkssymptomen wichtig.

Tauchgänge mit einer maximalen Tauchtiefe von über 40m sollten nicht mit Luft, sondern mit einem auf das Tauchprofil angepassten Mischgas durchgeführt werden. Auf diese Weise kann die Inertgasbelastung gering gehalten werden und das Risiko von vermehrter venöser Blasenbildung wird verringert.

### Recommandation:

En cas d'accident de plongée, les secours doivent être alertés le plus rapidement possible: la meilleure solution est d'appeler directement la REGA, avec le mot d'ordre « accident de plongée ». Ce n'est que de cette façon qu'une prise en charge rapide et ciblée peut avoir lieu après un incident de plongée ce qui permet ainsi souvent d'éviter une progression des symptômes. Ceci est particulièrement important en cas de DCS II avec symptômes spinaux.

Des plongées avec une profondeur maximale excédant 40m ne devraient pas être effectuées avec de l'air mais avec un mélange gazeux adapté au profil de la plongée. Il est ainsi possible de maintenir la concentration de gaz inerte à un faible niveau et de réduire le risque de bulles veineuses.

## 4.2 Referenz / Référence DAN 09.447.ch.ch Schwere Dekompressionserkrankung (DCS Typ II) des Rückenmarks mit Harnverhalt / Maladie de décompression médullaire grave (DCS type II) avec rétention urinaire

An einem frühen Nachmittag im Späthherbst unternahm ein 29jähriger komplett gesunder Mann (Taucher seit 5 Jahren, PADI OWD/Deep, CMAS\*\*, 81 TG) zusammen mit seinem Tauchpartner in einem Schweizer See einen Tauchgang. Der Druckluft-Tauchgang mit einer Maximaltiefe von 34.6m und einer Gesamtdauer von 32min (incl. Sicherheitsstopp) ohne weitere Dekostopps verlief zunächst ereignislos, aber bereits während des Aufstieges an die Oberfläche entwickelte der Taucher Schmerzen im Rücken und beiden Beinen.

An Land hielten die Symptome an, der Taucher wurde mit 100% normobarem Sauerstoff behandelt. Während der Sauerstoffatmung bessern sich die Schmerzen, es bildete sich jedoch eine Schwäche in beiden Beinen und der Patient konnte nicht mehr Wasserlösen.

Am Abend des selben Tages, ca. 3 Stunden nach dem Tauchgang, meldete sich der Taucher in einem lokalen Spital, wo er mit einem Urinkatheter versorgt und nach Hause geschickt wurde. Am nächsten Morgen nahm er Kontakt mit seinem Tauchinstruktor auf, der ihm empfahl sich bei einem lokalen Taucherarzt vorzustellen.

Der Taucherarzt stellte bei Verdacht auf einen Dekompressionszwischenfall (DCI) den Kontakt mit der DAN Hotline her und überwies den Patienten zur sofortigen Druckkammerbehandlung.

A la fin de l'automne en début d'après-midi, un plongeur de 29 ans en parfaite santé (plongeur depuis 5 ans, PADI OWD/Deep, CMAS\*\*, 81 plongées) a entrepris une plongée dans un lac suisse avec son binôme. La plongée à l'air comprimé avec une profondeur maximale de 34.6m et une durée totale de 32min (y.c. arrêts de sécurité) sans paliers supplémentaires s'est d'abord déroulée sans incidents, mais déjà pendant la remontée à la surface le plongeur a commencé à ressentir des douleurs dans le dos et les deux jambes.

A terre les symptômes ont persisté, le plongeur a été traité avec de l'oxygène normobare à 100%. Pendant la respiration à l'oxygène les douleurs se sont atténuées, une faiblesse dans les deux jambes s'est toutefois manifestée et le plongeur n'a plus été capable d'uriner.

Le soir du même jour, env. 3 heures après la plongée, le plongeur s'est annoncé dans un hôpital local où on l'a renvoyé à la maison après lui avoir placé une sonde urinaire. Le lendemain matin il a contacté son moniteur de plongée qui lui a conseillé de consulter un médecin de plongée de la région.

Suspectant un incident de décompression (DCI), le médecin de plongée a pris contact avec la hotline de DAN et le patient a immédiatement été dirigé vers un traitement en caisson hyperbare.

A l'hôpital, l'anamnèse révèle que le plongeur, qui n'avait encore jamais subi d'examen d'aptitude à

In der Vorgeschichte beschrieb der Taucher, der noch nie taucherärztlich untersucht wurde, neun Wochen zuvor einen ähnlichen Tauchzwischenfall mit Symptomen einer Dekompressionserkrankung (DCS Typ II) im selben See erlebt zu haben. Da die Symptome nach zwei Stunden normobarer 100%-Sauerstoffatmung jedoch komplett verschwunden seien, habe er keinen Kontakt mit einem Taucherarzt gesucht.

Bei Eintreffen an der Druckkammer zeigten sich ein Harnverhalt (Unmöglichkeit Wasser zu lösen), eine Gefühlsstörung in beiden Beinen sowie eine Koordinations- und Gangstörung.

Es erfolgte die unmittelbare notfallmässige Druckkammerbehandlung, die bei nicht kompletter Symptomregredienz auf insgesamt acht Behandlungen mit einem Maximaldruck von 2.5 bar ausgedehnt wurde. Unter dieser Therapie normalisieren sich die Ausfälle nahezu komplett, lediglich eine leichte Gefühlsstörung blieb zurück.

#### **Medizinische Beurteilung:**

Es handelt sich am ehesten um eine schwere Dekompressionserkrankung (DCS Typ II) mit schweren neurologischen Ausfällen. Die betroffene Region ist wahrscheinlich im Bereich der Wirbelsäule (S1 bis S2), eine Beteiligung des Gehirns kann allerdings auch nicht sicher ausgeschlossen werden.

Genau genommen handelt es sich um zwei verschiedene jeweils schwere Dekompressionserkrankungen, wovon die erste durch den Patienten ignoriert wurde.

Das Tauchprofil des Unfalltauchgangs setzte den Körper einem relevantem, wenn auch nicht wirklich provokativen Dekompressionsstress aus. Dass der Computer keine Dekompressionsstopps empfohlen hat, ist diesbezüglich irrelevant. Der Taucher nutzte seine Tauchzeit bis zum Limit, was alleine bereits ein Risiko darstellt. Unter Einbezug des vorhergehenden Dekompressionszwischenfalls muss davon ausgegangen werden, dass der Taucher zum einen ein höheres Risiko für Dekompressionserkrankungen hat, als andere Taucher. Durch ebendiese vorhergegangene unbehandelte DCS II befanden sich möglicherweise zum anderen noch blasenbedingte minderdurchblutete Läsionen im entsprechenden Bereich der Wirbelsäule, was in diesem Falle das Risiko noch weiter erhöht und die Symptomatik verschlimmert hat.

Zur weiteren Abklärung wurden eine Echokardiografie (Ultraschall des Herzens) durchgeführt um ein persistierendes offenes Foramen Ovale (PFO) zu suchen, dieser Test

la plongée, avait subi un incident de plongée semblable avec ces symptômes d'une maladie de décompression (DCS type II) neuf semaines auparavant dans le même lac. Etant donné que les symptômes avaient complètement disparu après deux heures de respiration d'oxygène normobare à 100% il n'avait pas consulté de médecin de plongée.

Dans le caisson il présentait une rétention urinaire, des troubles sensoriels dans les deux jambes ainsi que des troubles de la coordination et de la démarche.

Le traitement d'urgence en caisson hyperbare a immédiatement été entrepris et, les symptômes n'ayant pas complètement régressé, a finalement été étendu à huit traitements à une pression maximale de 2.5 bar. Avec cette thérapie, les déficits se sont pratiquement complètement normalisés, seuls de faibles troubles sensoriels ont persisté.

#### **Appréciation médicale:**

Il s'agit vraisemblablement d'une maladie de décompression grave (DCS type II) avec d'importants déficits neurologiques. La région touchée se situe probablement dans la région de la colonne vertébrale (S1 jusqu'à S2), une atteinte du cerveau ne peut toutefois pas non plus être entièrement exclue.

Pour être précis, il s'agit de deux cas de DCS II, tous les deux sévères, le premier ayant été ignoré par le patient.

Le profil de la plongée accidentelle a engendré un stress de décompression important mais pas vraiment provocateur. Peu importe ici que l'ordinateur de plongée n'ait pas recommandé de paliers. Le plongeur a utilisé son temps de plongée jusqu'à la limite ce qui représente déjà un risque en soi. Au vu de l'incident de décompression antérieur, il est probable que plongeur présente un risque accru de maladie de décompression par rapport aux autres plongeurs. La DCS antérieure n'ayant pas été traitée, il est en outre possible que les bulles aient laissé des lésions moins bien irriguées dans la région en question de la colonne vertébrale, ce qui a encore accru le risque et aggravé les symptômes.

Comme examen complémentaire, une échocardiographie (examen du cœur par ultrasons) a été effectuée pour rechercher un foramen ovale persistant, toutefois avec un résultat négatif. L'examen n'a révélé aucun signe de FOP ou de shunt droite-gauche comme facteur de risque pour le passage de bulles gazeuses veineuses dans le système artériel. Les radiographies du thorax ainsi

verlief allerdings negativ. Es fanden sich keine Zeichen für ein PFO oder einen Rechts-Links-Shunt als Risikofaktoren für die den Übertritt venöser Gasblasen ins arterielle System. Röntgenbilder des Brustkorbes sowie eine Magnetresonanztomografie (MRI) des Schädels und der Wirbelsäule blieben ebenfalls unauffällig.

Ein Jahr nach dem Unfall beschrieb der Taucher noch immer residuelle neurologische Ausfälle mit einer Gefühlsstörung an beiden Beinen, an den Fusssohlen und in der Gesässregion beidseits. Die Miktion (Wasserlösen) hatte sich komplett normalisiert.

Die weitere Tauchtauglichkeit ist kritisch zu betrachten, sicher müsste eine sehr konservative Tauchgangplanung empfohlen werden. Der Patient selbst hat sich im Zuge der bleibenden neurologischen Beeinträchtigung jedoch zur Aufgabe des Tauchsports entschieden.

#### **Empfehlung:**

Der Notruf bei Tauchunfällen soll schnellstmöglich am besten direkt an die REGA mit dem Stichwort „Tauchunfall“ erfolgen. Nur so ist eine schnelle und zielgerichtete Versorgung nach einem Tauchzwischenfall möglich. In diesem Fallbeispiel hätte das besser ablaufen können.

Jeder Taucher sollte regelmässig taucherärztlich untersucht werden. Insbesondere sollte nach jedem Tauchzwischenfall eine erweiterte taucherärztliche Untersuchung durch einen erfahrenen Taucherarzt bezüglich der weiteren Tauchtauglichkeit stattfinden.

Tauche nie ans Limit! Lange und tiefe Tauchgänge sollten entsprechende Stopps beinhalten (Stichwort: DeepStopp, MinimalDeco) und idealerweise nicht mit Druckluft, sondern mit einem auf das Tauchprofil angepassten Mischgas durchgeführt werden. Auf diese Weise kann die Inertgasbelastung gering gehalten werden und das Risiko von vermehrter venöser Blasenbildung, die ursächlich für eine Dekompressionserkrankung sein kann, wird verringert.

#### **4.3 Referenz / Référence DAN 11.122.ch.ch.ch Sauerstoff-Dekompression / Décompression à l'oxygène**

An einem Wintertag taucht ein erfahrener und komplett gesunder 36jähriger Taucher (CMAS\*\*\*, 240 TG) in einem Schweizer See mit seinem Tauchpartner. Geplant ist ein einzelner Mischgastauchgang mit einer Maximaltiefe von 55m.

que l'imagerie par résonance magnétique (IRM) du cerveau et de la colonne vertébrale ont également présenté un résultat normal.

Un an après l'accident, le plongeur présentait encore toujours des déficits neurologiques résiduels avec des troubles sensoriels dans les deux jambes, sur la plante des pieds et des deux côtés de la région fessière. La miction s'était complètement normalisée.

L'aptitude à la plongée future doit être considérée de façon critique, une planification très conservatrice des plongées doit dans tous les cas être recommandée. Au vu des restrictions neurologiques résiduelles, le patient a toutefois décidé de son propre chef de renoncer à la plongée à l'avenir.

#### **Recommandation:**

En cas d'accident de plongée, les secours doivent être alertés le plus rapidement possible: la meilleure solution est d'appeler directement la REGA, avec le mot d'ordre « accident de plongée ». Ce n'est que de cette façon qu'une prise en charge rapide et ciblée peut avoir lieu. Dans ce cas les choses auraient pu mieux se dérouler.

Tout plongeur devrait se soumettre régulièrement à un examen d'aptitude à la plongée. En particulier après chaque incident de plongée un examen médical approfondi devrait être effectué par un spécialiste en médecine de plongée expérimenté pour l'évaluation de l'aptitude à la plongée future.

Ne plonge jamais jusqu'à la limite! Des plongées prolongées et profondes devraient contenir des arrêts correspondants et être effectuées de façon idéale avec un mélange gazeux adapté au profil de la plongée en lieu et place d'air comprimé. Il est ainsi possible de maintenir la concentration de gaz inerte à un faible niveau et de réduire le risque d'une survenue accrue de bulles veineuses qui peuvent être à l'origine d'une maladie de décompression.

Par un jour d'hiver un plongeur de 36 ans expérimenté et en parfaite santé (CMAS\*\*\*, 240 plongées) effectue une plongée dans un lac suisse avec son binôme. Une plongée unique avec un mélange gazeux à une profondeur maximale de 55m est prévue.

Der Tauchgang verläuft inklusive der geplanten Gaswechsel planmässig und problemlos, bis der Taucher bei einem Dekompressionsstopp auf 15m einen generalisierten Krampfanfall (ähnlich einem epileptischen Anfall) erleidet. Der Tauchpartner schafft es, ihn zu retten und ans Ufer zu bringen, wo er bewusstseinsgetrübt und verwirrt ankommt. Sofort wird die REGA informiert.

Die beiden Taucher werden zu einer Druckkammer gebracht. Bei Eintreffen ist der Taucher schläfrig aber orientiert. Die körperliche Untersuchung zeigt keine Auffälligkeiten. Eine Computertomografie (CT) des Brustkorbes zeigt ebenfalls keine Auffälligkeiten.

Der Taucher wird in der Druckkammer gemäss US Navy Tabelle 6 behandelt und verlässt die Druckkammer müde aber in gutem Zustand ohne bleibende Schäden.

#### **Medizinische Beurteilung:**

Die medizinischen Differentialdiagnosen in diesem Fall sind relativ breit. Zunächst kommt eine zerebrale Dekompressionserkrankung mit Gasblasen im Gehirn in Betracht, die gelegentlich einen Krampfanfall auslösen kann und im besten denkbaren Fall auch nach einer einzelnen Druckkammerbehandlung folgenlos abheilen könnte.

Ebenfalls wäre denkbar, dass der Taucher aus seiner Flasche zu wenig Sauerstoff erhalten hat und daher ein hypoxisches Black-out (bei Sauerstoffmangel) entwickelt hat. Bei korrekter Gasmessung, die vor jedem Mischgastauchgang erforderlich ist und in diesem Falle auch korrekt erfolgt ist, ist dies jedoch unwahrscheinlich.

Ausserdem denkbar wäre eine komplett vom Tauchen unabhängige Erkrankung, wie zum Beispiel eine Epilepsie, die sich nur zufällig während dem Tauchgang bemerkbar gemacht hat. Dagegen spricht, dass der Taucher vorher und auch danach nie derartige Probleme hatte.

Die tatsächliche Ursache für den Krampfanfall war jedoch ein zu hoher Sauerstoff-Partialdruck im Atemgas. Der Taucher hatte beim Gaswechsel auf 20m Tiefe statt Nitrox 50 (mit 50% Sauerstoff) versehentlich die Flasche mit reinem Sauerstoff aktiviert. Das entspricht einem Sauerstoff-Partialdruck im Blut von bis zu 3.0 bar, was mit einem deutlich erhöhten Risiko für zerebrale (sauerstofftoxische) Krampfanfälle einher geht. Aus diesem Grund wird im Allgemeinen empfohlen, einen Sauerstoffpartialdruck im Blut unter Last von 1.4 bar und in Ruhe (z.B. beim Deko-Stopp) von 1.6 bar nicht zu überschreiten.

La plongée y compris le changement de gaz se déroule comme planifié et sans problème jusqu'à ce que le plongeur subisse un spasme généralisé (ressemblant à une crise d'épilepsie) lors d'un arrêt de décompression à 15m. Le partenaire de plongée parvient à le secourir et à l'amener à la rive où le plongeur arrive dans un état confusionnel avec des troubles de la conscience. La REGA est immédiatement informée.

Les deux plongeurs sont amenés dans un caisson hyperbare. A l'arrivée, le plongeur est somnolent mais orienté. L'examen physique ne révèle aucune anomalie. Une tomодensitometrie (CT) du thorax ne montre également aucune anomalie.

Le plongeur est traité dans le caisson hyperbare selon le tableau 6 US Navy et quitte le caisson fatigué mais en bon état et sans séquelles.

#### **Appréciation médicale:**

Dans ce cas, le diagnostic différentiel est relativement vaste. Il pourrait d'abord s'agir d'une maladie de décompression avec des bulles gazeuses dans le cerveau pouvant parfois déclencher des spasmes et pouvant dans le meilleur des cas guérir sans conséquences après un seul traitement en caisson.

Il serait également imaginable que le plongeur n'ait pas respiré suffisamment d'oxygène et de ce fait développé une syncope hypoxique (due au manque d'oxygène). Si la mesure des gaz qui est nécessaire avant chaque plongée avec un mélange gazeux a eu lieu correctement, ce qui était le cas ici, cette explication est toutefois invraisemblable.

En outre, une maladie totalement indépendante de la plongée, comme par exemple une épilepsie qui se serait manifestée par hasard pendant la plongée, serait également pensable. Toutefois, le fait que le plongeur n'ait jamais connu ces problèmes ni avant ni après la plongée s'oppose à ce raisonnement.

En réalité les spasmes ont été provoqués par une erreur humaine, c'est-à-dire par une pression partielle d'oxygène trop élevée dans le gaz respiratoire. Au moment du changement de gaz à 20m de profondeur, le plongeur avait par mégarde respiré de la bouteille d'oxygène pur au lieu de Nitrox 50 (avec 50% d'oxygène). Cela correspond à une pression partielle d'oxygène dans le sang équivalente à 3.0 bar ce qui engendre clairement un risque accru de spasmes cérébraux (dus à la toxicité de l'oxygène). Pour cette raison il est généralement conseillé de ne pas dépasser une pression partielle d'oxygène dans le sang de 1.4

Da die Situation durch den Fehler beim Gaswechsel komplett erklärt werden kann, konnte der Taucher nach einer Pause das Tauchen wieder aufnehmen und taucht seitdem wieder problemlos und ohne besondere Vorkommnisse.

**Empfehlung:**

Der Notruf bei Tauchunfällen soll schnellstmöglich am besten direkt an die REGA mit dem Stichwort „Tauchunfall“ erfolgen. Dies ist in diesem Falle vorbildlich erfolgt.

Ein Unfall beim Tauchen unter Wasser ist bis zum Beweis des Gegenteils immer als Tauchunfall anzusehen, deshalb sollte in jedem Fall die REGA und die DAN-Hotline informiert werden und das weitere Procedere abgesprochen werden. Dass in diesem Fall eine hyperbare Rekompres-sionsbehandlung erfolgte ist nicht zu kritisieren. Natürlich behandelt man sauerstofftoxische Anfälle nicht so, aber in der Situation waren die entscheidenden Daten betreffend die verwendeten Gase und deren Wechsel noch nicht vorhanden und daher ein Bläschenerkrankung nicht ausgeschlossen.

Die vom Tauchpartner gut beherrschten Rettungstechniken haben wesentlich zum guten Ausgang der Angelegenheit beigetragen. Eine regelmässige Übung der Rettungstechniken und eine Beherrschung derselben ist daher ein Vorteil für jeden Tauchpartner und damit auch für jeden Taucher selbst.

bar lors d'efforts et de 1.6 bar au repos (p.ex. lors d'un palier de décompression).

Etant donné que la situation s'explique complètement par l'erreur commise au moment du changement de gaz, le plongeur a pu reprendre la plongée après une pause et n'a depuis plus connu de problème ou d'incident.

**Recommandation:**

En cas d'accident de plongée, les secours doivent être alertés le plus rapidement possible : la meilleure solution est d'appeler directement la REGA, avec le mot d'ordre « accident de plongée ». Dans ce cas cela s'est déroulé de façon exemplaire.

Un accident qui survient sous l'eau pendant la plongée doit toujours être considéré comme accident de plongée jusqu'à preuve du contraire. C'est pourquoi la REGA et la hotline de DAN doivent dans tous les cas être informées pour convenir de la suite des démarches. Qu'un traitement de recompression hyperbare ait eu lieu dans ce cas ne doit pas faire l'objet de critique. Il est évident que l'hyperoxie n'est pas traitée de cette façon mais dans la situation en question, les données décisives concernant l'utilisation des gaz et leur changement n'étaient pas encore connues et une maladie de décompression donc pas exclue.

La bonne maîtrise des techniques de sauvetage du binôme a fortement contribué à la bonne issue de l'incident. L'exercice régulier des techniques de sauvetage et la maîtrise de celles-ci est donc un avantage pour chaque partenaire de plongée et finalement aussi pour chaque plongeur.

## 5 FTU und DAN / BAP et DAN

### 5.1 Über die FTU / Informations sur le BAP

Die Fachstelle für Tauchunfallverhütung (FTU) in der Schweiz wurde 1995 als verbandsneutrale, unabhängige Non-Profit-Organisation gegründet. Mitglieder sind alle in der Schweiz tätigen tauchsportlichen Verbände sowie weitere interessierte Organisationen, unter anderem Divers Alert Network (DAN), Schweizerischer Unterwasser-Sport-Verband (SUSV), Schweizerische Gesellschaft für Unterwasser- und Hyperbarmedizin (SGUHM), Wasserschutzpolizei der Stadt Zürich, Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Schweizerische Lebensrettungs-Gesellschaft (SLRG), bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung, Interverband für Rettungswesen (IVR), Schweizerische Rettungsflugwacht (REGA).

Eines der Ziele der FTU ist das Erstellen und Publizieren von regelmässigen Unfallstatistiken basierend auf eigenen Erhebungen und in Zusammenarbeit mit den Partnerorganisationen im Hinblick auf eine Verbesserung der Sicherheit der Taucher. Die vorliegende Tauchunfall-sammlung wurde zu diesem Zweck erstellt.

Fondé en 1995 le Bureau suisse de prévention des Accidents de Plongée (BAP) est une fédération neutre et une organisation indépendante sans but lucratif. En sont membres toutes les associations sportives de plongée actives en Suisse ainsi que d'autres organisations intéressées, parmi lesquelles Divers Alert Network (DAN), la Fédération Suisse de Sports Subaquatiques (FSSS), la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare (SGUHM), la police du lac de la ville de Zurich, la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva), la Société Suisse de Sauvetage (SSS), le bpa - Bureau de prévention des accidents, l'Interassociation de sauvetage (IAS), et la Garde aérienne suisse de sauvetage (REGA).

Un des objectifs du BAP est d'établir et de publier régulièrement les statistiques d'accidents basées sur ses propres enquêtes et en collaboration avec les organisations partenaires, dans le but d'améliorer la sécurité des plongeurs. Le présent rapport de cas répond à cet objectif.

### 5.2 Über DAN EUROPE Suisse / Au sujet de DAN EUROPE Suisse

Das Divers Alert Network DAN wurde in den 80er Jahren in den USA gegründet, weil es zu viele Tauchunfälle gab, die inkompetent behandelt wurden und auch Taucher die Problematik gar nicht kannten, da bei der Tauchausbildung nicht davon gesprochen wurde. Kurz darauf haben sich analoge DAN-Zweige in den übrigen Kontinenten gebildet und DAN EUROPE feiert 2013 sein 30-jähriges Jubiläum. DAN EUROPE ist eine Non-Profit-Stiftung, die von ihren Mitgliedern, ähnlich der REGA, lebt. Hauptziel ist, durch kompetente ärztliche Beratung und Soforthilfe die Behandlung von Tauchunfällen weltweit zu verbessern, was durch ein Netz von Tauchmedizinexperten in allen europäischen Ländern sowie einer Vernetzung von Hotlines weltweit erreicht wird. Ebenso wichtig ist aber die Tauchunfallverhütung, weshalb DAN einen beträchtlichen Teil seiner Ressourcen in Ausbildung für Sofortmassnahmen beim Tauchunfall zuhanden der tauchsportlichen Verbände und Ausbildungsorganisationen zur Verfügung stellt, aber auch Informationen über Tauchunfälle und Lehren daraus publiziert. Da, wo Tauchen am schönsten ist, ist oft die medizinische Infrastruktur am düftigsten und auch wenn vor Ort Druckkammern vorhanden sind, fehlt oft die Kompetenz und die Betriebssicherheit, um

Le Divers Alert Network DAN a été fondé dans les années 80 aux USA parce que trop d'accidents de plongée étaient traités de façon incompétente et qu'en outre la problématique était méconnue des plongeurs vu qu'elle n'était pas abordée pendant la formation. Peu après, des sections de DAN semblables se sont formées sur les autres continents et DAN EUROPE a pu célébrer ses 30 ans d'existence en 2013. DAN EUROPE est une association à but non lucratif qui vit de ses membres comme la REGA. Son objectif principal est d'améliorer le traitement des accidents de plongée sur le plan mondial par une prise en charge médicale et des premiers secours compétents, ce qui est assuré par un réseau d'experts en médecine de plongée dans tous les pays européens et une connexion des hotlines au niveau mondial. La prévention des accidents de plongée est toutefois tout aussi importante, raison pour laquelle DAN consacre par le biais des associations de plongée sportive et des organismes de formation une grande partie de ses ressources à la formation sur les mesures d'urgences en cas d'accident de plongée, tout en publiant également des informations sur les accidents de plongée et les leçons que l'on en tire. Les sites de plongée les plus attrayants disposent

korrekte Behandlungen durchzuführen. Deshalb besucht DAN all diese Kammern, bildet die Mannschaften aus, beurteilt die Installation und gibt oft einen finanziellen Zuschuss, um die Kammer betriebssicher zu machen.

In der Schweiz führt ein Tauchärzteteam aus erfahrenen Experten die Hotline, welche uns die REGA mit ihrer Notfallnummer anbietet. Das Team betreut nicht nur Einzelfälle im Akutstadium, sondern betreut sie auch nachhaltig bis die Behandlung jeweils abgeschlossen ist und kümmert sich auch um das Danach, d.h. die Frage, ob und wann man wieder Tauchen darf, ob weitere Abklärungen notwendig sind, etc. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, die Fälle auch für eine schweizerische Fallsammlung aufzubereiten und die Schweizer Taucher zu informieren. Die Schweiz hat mit ihren Kaltwasserseen, z. T. in höheren Bergstufen gelegen, ein Potential, die weltweite Unfallstatistik durch Informationen aus dieser Nische anzureichern, doch braucht es dazu eine notwendige Fallzahl, die wir pro Jahr nicht erreichen. Deshalb publizieren wir auch keine Statistik, sondern eine Fallsammlung.

souvent de l'infrastructure médicale la plus maigre et même si un caisson est disponible, la compétence et la sûreté de fonctionnement nécessaires pour un traitement correct font souvent défaut. C'est pourquoi DAN visite ces caissons, forme les équipes, évalue les installations et apporte souvent un soutien financier pour assurer la sécurité du caisson.

En Suisse, la hotline atteignable par le numéro d'appel d'urgence mis à disposition par la REGA, est gérée par une équipe de spécialistes éprouvés. L'équipe médicale ne traite pas seulement les cas isolés au stade aigu mais assure la prise en charge jusqu'au terme du traitement et s'occupe également de la suite, c'est-à-dire évalue si et quand le candidat peut reprendre la plongée, si d'autres examens sont nécessaires, etc. Cela nous donne la possibilité de traiter les données pour les recueillir également au niveau national et d'informer les plongeurs suisses. Avec ses lacs d'eau froide situés en partie à des altitudes élevées, la Suisse possède le potentiel de doter les statistiques mondiales sur les accidents de plongée par des informations spécifiques à cette particularité, toutefois le nombre de cas annuels nécessaires à cet effet n'est pas atteint. C'est pourquoi, nous ne publions pas de statistique mais un recueil de cas.

### **5.3 Zusammenarbeit DAN EUROPE Suisse – FTU / Collaboration DAN EUROPE Suisse – BAP**

Ab der Tauchunfälle-Fallsammlung 2013 findet in den Veröffentlichungen von Tauchunfällen eine markante Veränderung statt. Wir sind immer noch mit vielen Tauchunfällen konfrontiert, von welchen wir keine Meldung erhalten haben und können uns vielfach nur auf publizierte Meldungen abstützen, was leider nicht der realen Zahl der Tauchzwischenfälle entspricht.

Dank einer vertieften Zusammenarbeit mit DAN EUROPE Suisse erhalten beide Organisationen Zugang zu einer grösseren Informationsquelle über gemeldete Tauchunfälle und -zwischenfälle, welche nun durch die FTU besser behandelt und ausgewertet werden können.

La publication "Accidents de plongée – Rapport de cas 2013" a marqué un changement notable dans la publication des accidents de plongée du BAP. Nous sommes toujours confrontés au problème du nombre d'accidents et d'incidents de plongée qui nous sont communiqués, ce nombre ne reflétant pas le nombre de cas réel. Dans bien des cas nous ne pouvons que nous baser sur les informations diffusées par la presse.

Grâce à une collaboration approfondie avec DAN EUROPE Suisse, nous avons conjointement accès à une plus grande source d'information concernant les accidents et incidents de plongée annoncés qui peuvent maintenant être traités et évalués par le BAP.

## 6 Anhang – Unfallkategorien / Annexe - Catégories des accidents

Unfallkategorien nach Entstehungsmechanismus	Catégories des accidents selon leur mécanisme de déclenchement
Dekompressionsunfall – (DCI Decompression Injury) <ul style="list-style-type: none"> <li>• DCS Typ I (DCS Decompression Sickness - Dekompressionskrankheit)</li> <li>• DCS Typ II</li> <li>• Arterielle Gasembolie (AGE)</li> </ul>	Accident de décompression - (DCI Decompression Injury) <ul style="list-style-type: none"> <li>• DCS Type I (DCS Decompression Sickness – maladie de décompression)</li> <li>• DCS Type II</li> <li>• Embolie gazeuse artérielle (EGA)</li> </ul>
Barotraumen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lungenüberdruckunfall (Pneumothorax, Mediastinal- und Hautemphysem, Lungenembolie)</li> <li>• Aussenohr</li> <li>• Mittelohr</li> <li>• Nasennebenhöhlen</li> <li>• Verdauungstrakt</li> <li>• Haut</li> <li>• Zähne</li> <li>• Maskenbarotrauma</li> </ul>	Barotraumatismes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpression pulmonaire (pneumothorax, pneumo médiastin, emphysème sous-cutané, embolie pulmonaire)</li> <li>• Oreille externe</li> <li>• Oreille moyenne</li> <li>• Sinus</li> <li>• Appareil digestif</li> <li>• Peau</li> <li>• Dents</li> <li>• Placage de masque</li> </ul>
Gasvergiftungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefenrausch (N<sub>2</sub>)</li> <li>• Hyperoxie (O<sub>2</sub> Toxizität)</li> <li>• Hypoxie</li> <li>• Hyperkapnie, Essoufflement (CO<sub>2</sub>)</li> <li>• HPNS (High-pressure nervous syndrome)</li> <li>• Lungenverätzung durch Kohlenwasserstoffe</li> </ul>	Accidents toxiques dus aux gaz (Biochimiques) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Narcose à l'azote (N<sub>2</sub>)</li> <li>• Hyperoxie (Toxicité O<sub>2</sub>)</li> <li>• Hypoxie</li> <li>• Hypercapnie, Essoufflement (CO<sub>2</sub>)</li> <li>• SNHP (syndrome nerveux des hautes pressions)</li> <li>• Brûlures des poumons par hydrocarbure</li> </ul>
Verletzungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittwunde</li> <li>• Bootsunfälle</li> <li>• Tierverletzungen</li> </ul>	Blessures <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coupures et plaies</li> <li>• Accidents avec des bateaux</li> <li>• Blessures provoquées par des animaux</li> </ul>
Sonstiges <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Probleme, Material, Lungenautomatenvereisung, weitere.</li> <li>• Zu schnell aufgetaucht</li> <li>• Panikattacke</li> <li>• Usw.</li> </ul>	Divers <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes techniques, matériel, givrage de détendeur, autres.</li> <li>• Remontée trop rapide</li> <li>• Panique</li> <li>• Etc.</li> </ul>

Tabelle / Tableau 5 – Unfallkategorien / Catégories des accidents