

Höhlentauchen - Unfallursachen: Ausbildung - Luft - Licht - Leine - Tiefe; und heute?

Urs Anliker

PATD IT TMX/CAVE, CMAS.ch I3, CMAS Adv. TMX, TDI Adv. TMX Instr.

Inhalt

- Die Top 5 der Unfallursachen (Sheck Exley / Wes C. Skiles)
- Analyse tödlichen Höhlentauchunfälle 2000 bis 2013
- Top Unfallursachen heute

Anzahl Unfälle pro Jahr (USA)

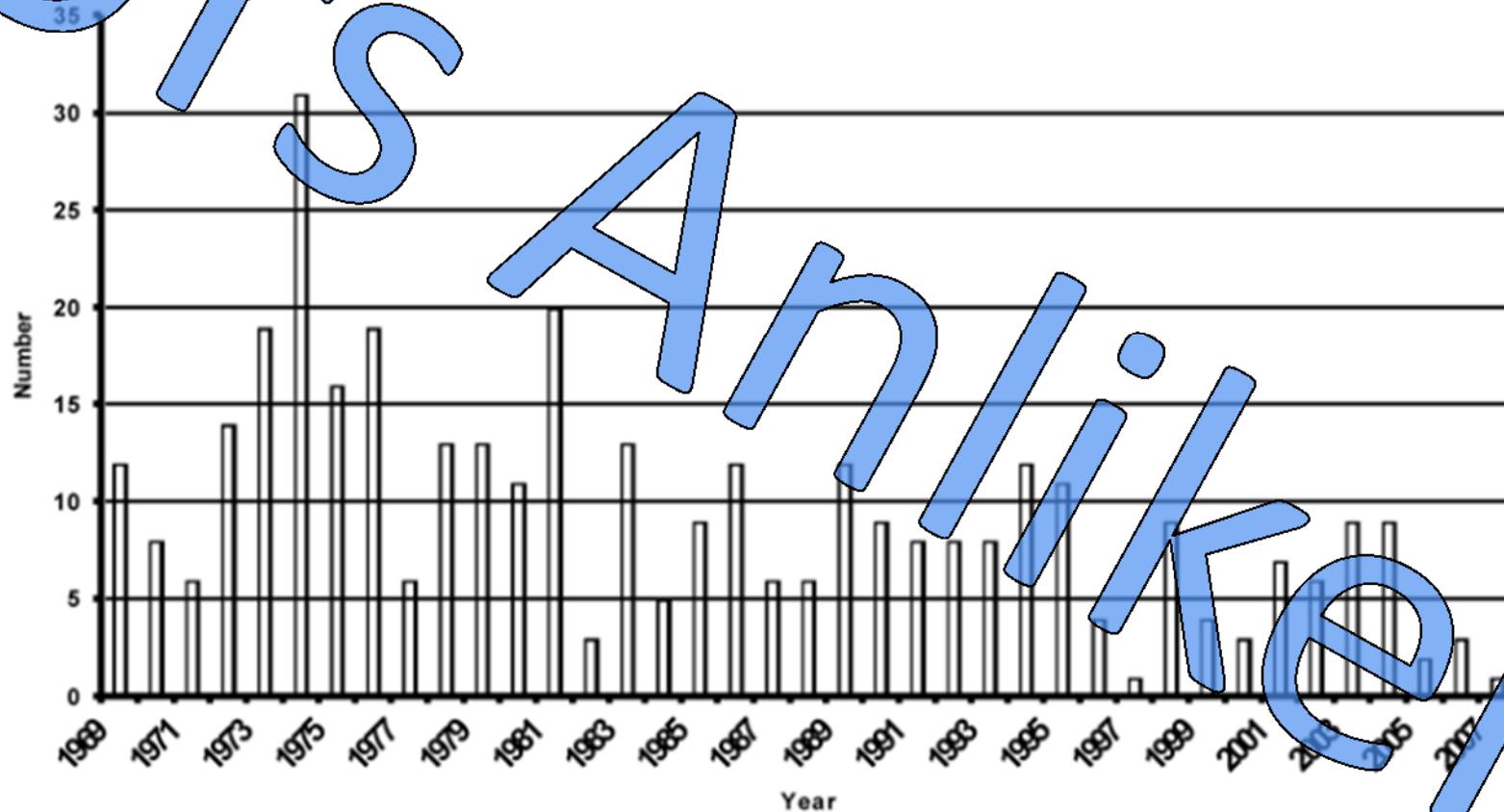


Figure 3 — Number of reported cave diving deaths by year.

Die Top 5 der Unfallursachen

(Sheck Exley / Wes C. Skiles)

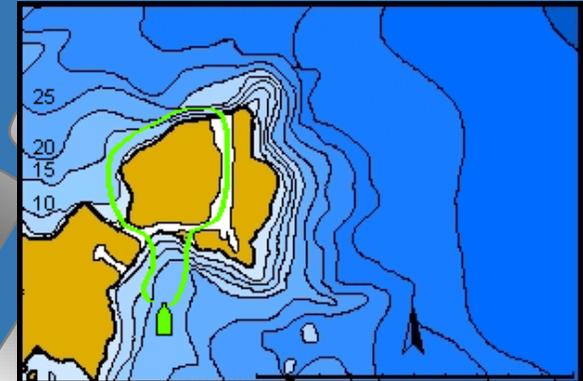
- Blueprint for Survival, 1979
 - Failing to dive with a continuous guideline to the surface (**Leine**)
 - Failing to limit the dive's penetration to 1/3 of the starting air volume (**Luft**)
 - Diving beyond a safe depth for the type of gas being used (**Tiefe**)
- 1984, two additional rules were added
 - all divers entering caves should have cave diving training (**Ausbildung**)
 - each diver should have three sources of light, each capable of outlasting the dive (**Licht**)

Leine: Primary Reel



Unfall Beispiel

- 29.07.2007: Iles Medes, Spanien
- Zwei tauchen ohne Leine in den Durchgang
- Verschlechterung der Sicht (nicht angepasster Flossenschlag?)
- Panik kommt auf
- Einer kommt raus
- Einer wird am nächsten Tag Tod gefunden (Sicht ist immer noch beeinträchtigt)

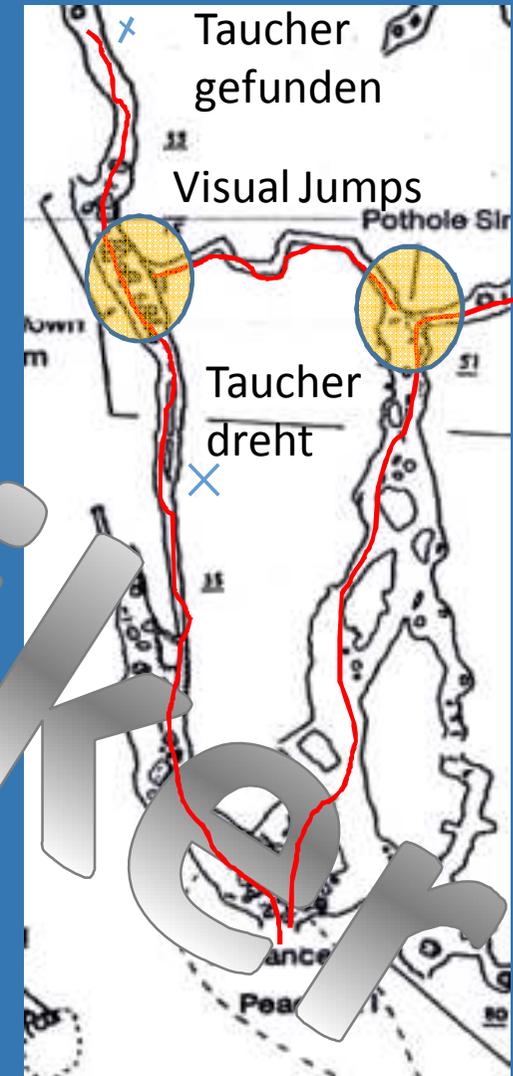


Leine: Jumps

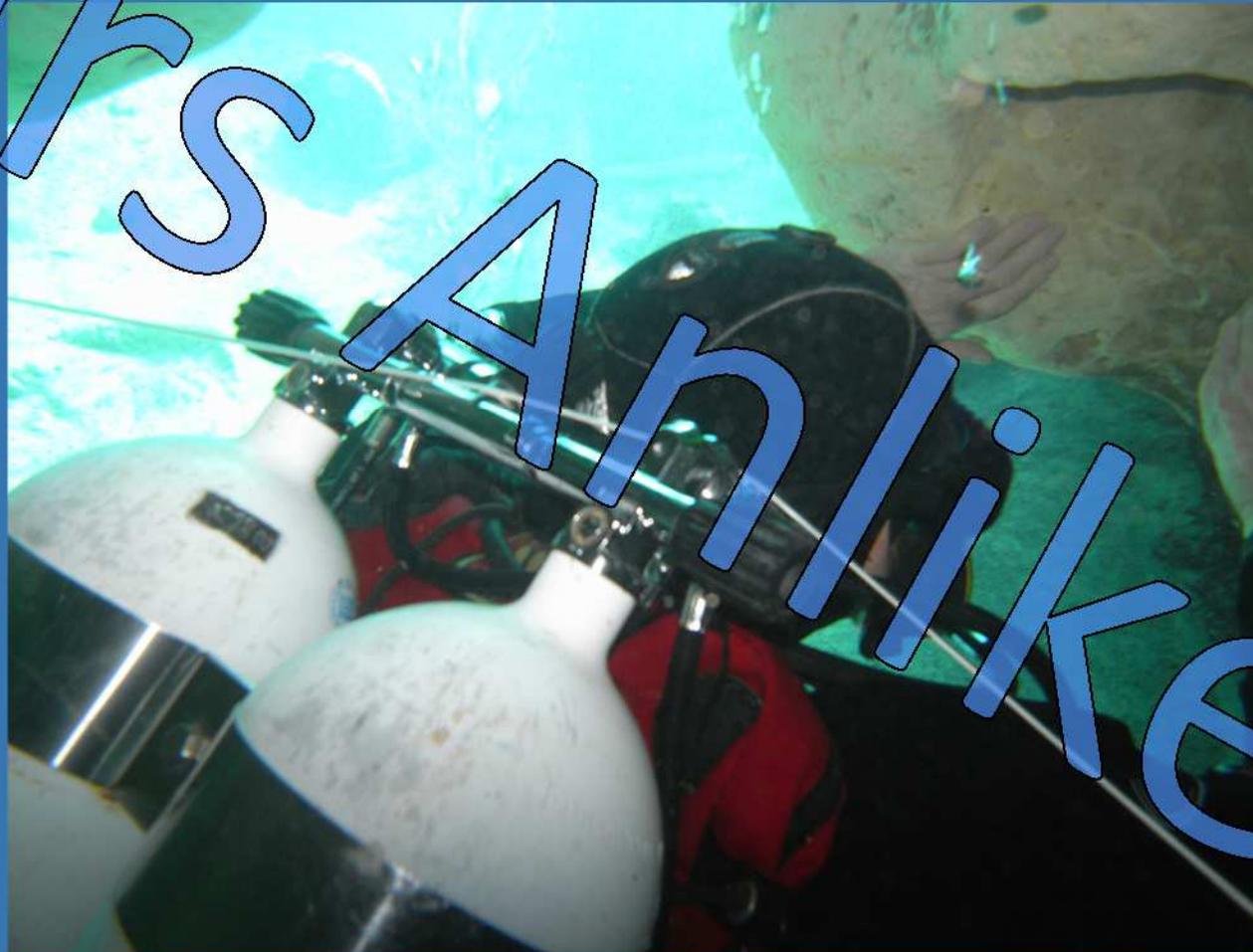


Unfall Beispiel

- 8.7.2010: Peacock, USA
- Plan: Peacock I bis Pothole, Crossover Tunnel, Peanut Tunnel
- 1 Taucher dreht (800 feet @ Peanut Tunnel)
Motivation unklar
- Verfehlt Rückweg und schwimmt bis Flaschen leer (1200 feet)

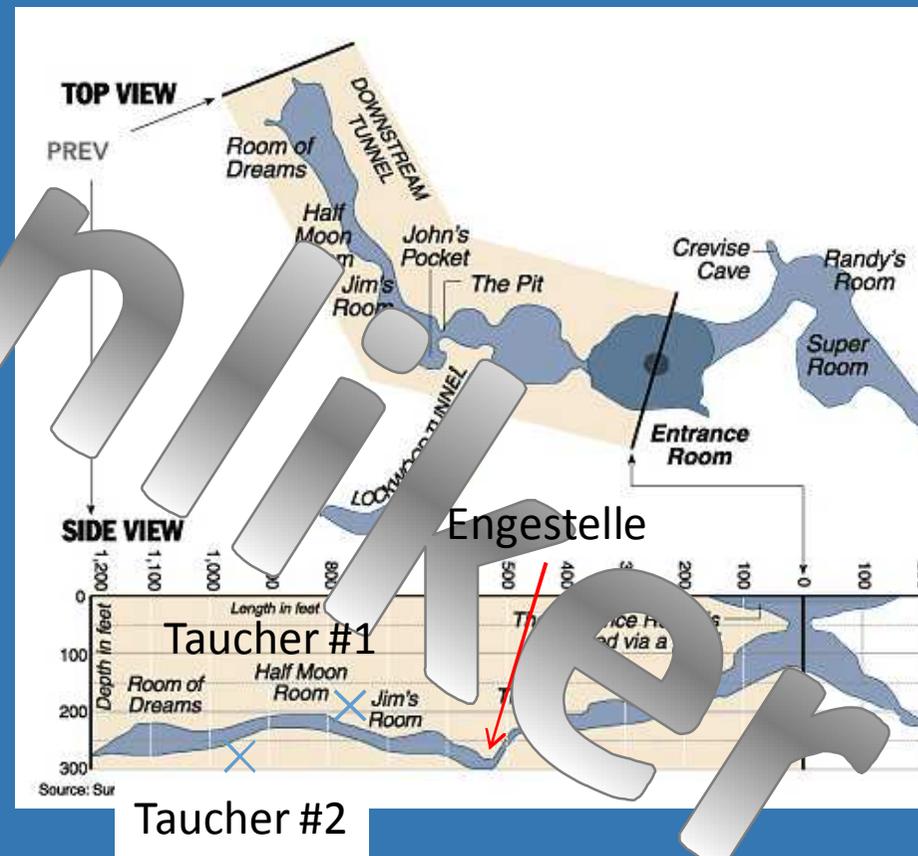


Leine: Leinenfalle



Unfall Beispiel

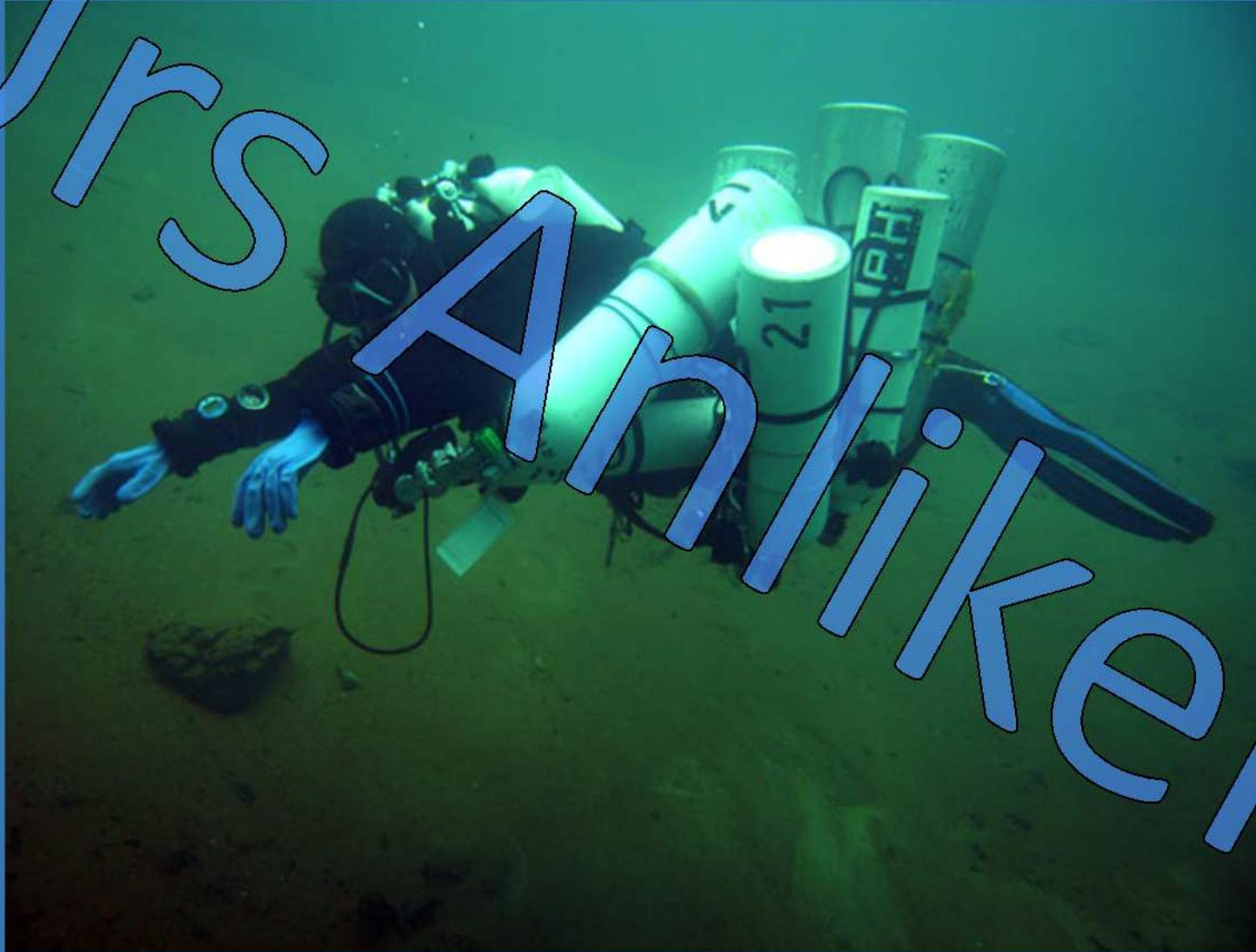
- 12.6.2004 Eagle's Nest
- Scoortertauchgang
- 80m Tiefe (240 Feets)
- Engestelle nach 200m



Unfall Beispiel

- 12.6.2004 Eagle's Nest
- Engestelle mit viel Schlick
- Silt Out
 - Team getrennt
 - Leine suche
- Taucher #1 wurde in seiner plus einer alten Leine eingewickelt gefunden
- Taucher #2 hatte nicht genügend Gas bis zum Ausgang nach dem er die Leine wieder gefunden hatte

Luft (Gas)



Unfall Beispiel

- 11.02.2000 Grotte de Boljunec, Italien
- Taucher mit 6'500 TGs
- Doppelgerät mit geschlossener Brücke
Taucher hatte sie normalerweise offen
- 200m neue Leine gelegt (48m Tiefe)
Total Distanz 380m
- Flasche mit Fini leer geatmet, 2te voll
- 50m vor Dekompressionsflasche ohne Gas
gefunden (in der geatmeten Flasche, andere voll)

Tiefe



www.uanliker.ch

Unfall Beispiel

- 17.12.2005 La Fuentona Spanien
- Anfänger im Höhlentauchen, 40 Jahre
- 48m: seltsame Handlungen, Krämpfe
- Von 2 nachfolgenden Taucher beim von der Leine wegtauchen mit dem Automat ausserhalb des Mundes beobachtet
- Essoufflement in Verbindung mit Stickstoffnarkose
- Konnte an der Oberfläche nicht mehr reanimiert werden

Ausbildung



Unfall Beispiel

- 27.02.2002: Cove Mine Jasper, USA
- OWD, 80 cuf Monoflasche, je 1 Lampe
- Leine verlegen
- Probleme beim Leinen verlegen inkl. Verwickeln und Silt Out
- 1 Taucher fehlt an der Oberfläche

Ausbildung als Ursache (USA, [1])?

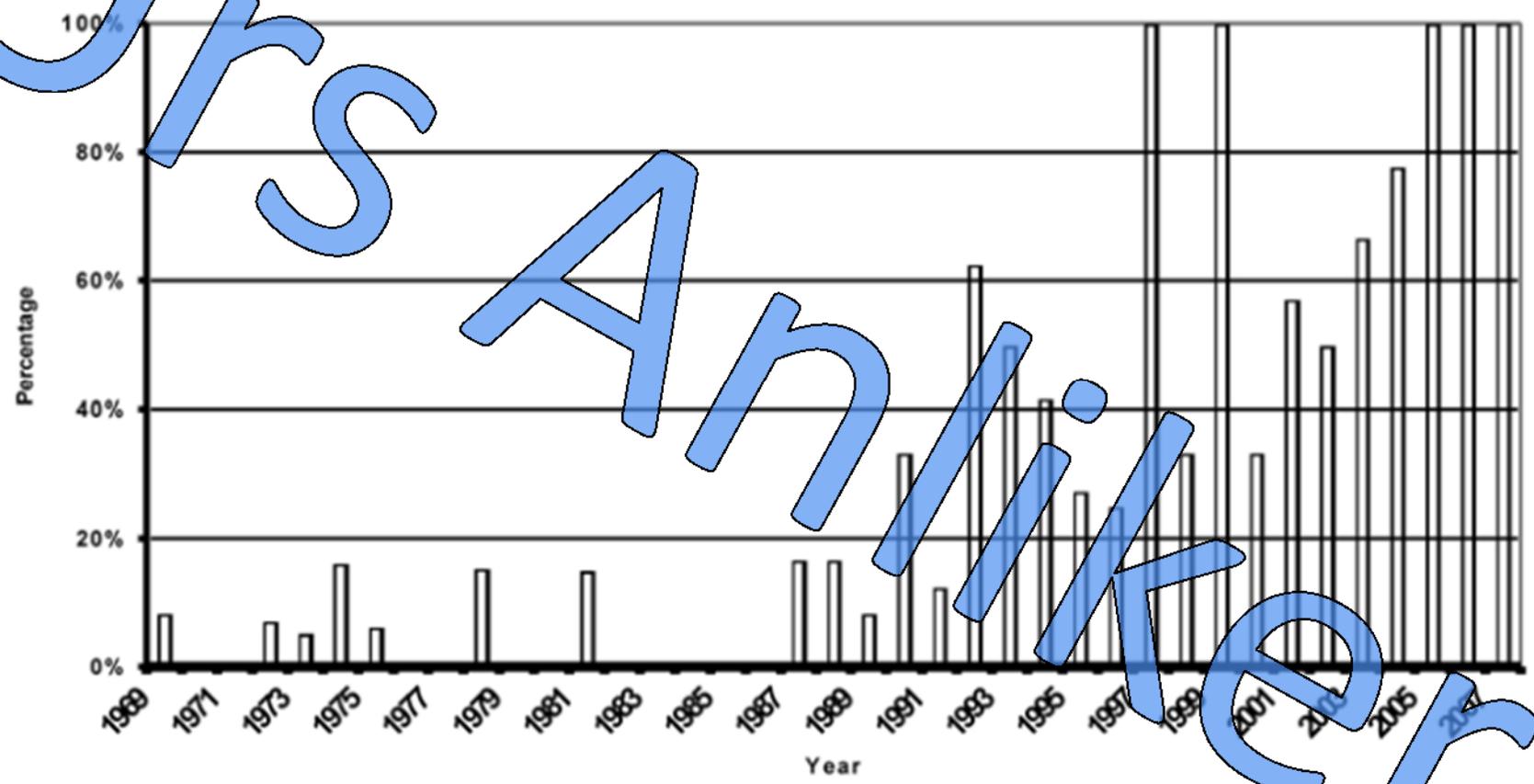


Figure 4 — Proportion of cave diving deaths by trained divers, by year.

Heute nicht mehr

Licht

Urs Anliker



Unfall Beispiel

- 8.5.2000: Wulfbachquelle (Deutschland)
- Vor Erreichen des geplanten Ziels:
Lichtleistung stark abnehmend
→ gedreht, keine Reservelampe dabei
- 200m vor Ausgang kein Licht mehr
- Person #1 Holt Hilfe, (Erfahrener) 40 min bis Ausgang
- Person #2 wollte in einem Hohlraum
- Person #2: Tod in einer Spalte vor Hohlraum gefunden

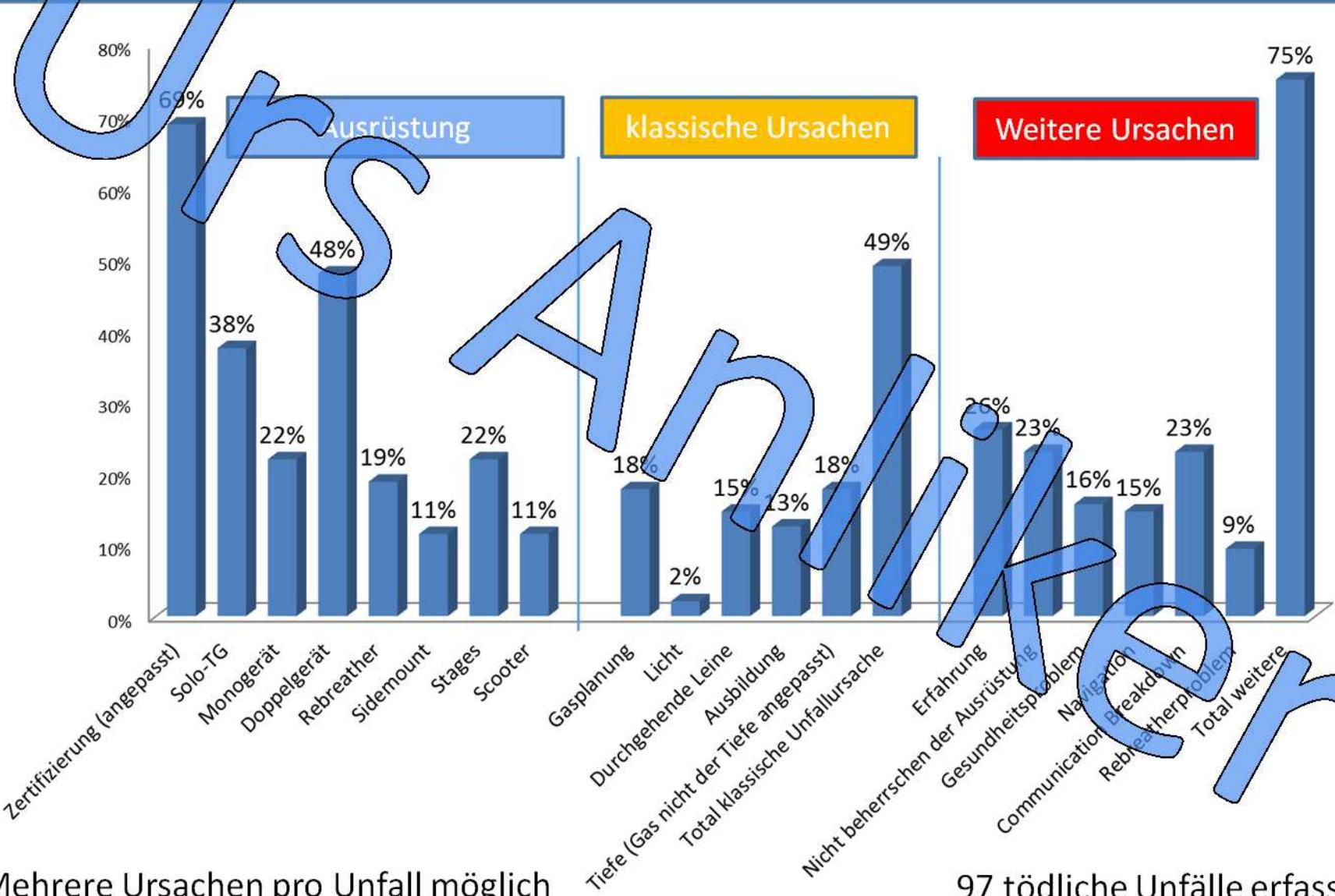
Characteristics of Cave Divers by Training Status [1]

Rule Broken and Relevant	Trained (n = 74)	Untrained (n = 208)	Overall (n = 368)
Thirds Rule (Luft)	16	74	109 (30%)
Training Rule (Ausbildung)	5	127	127 (35%)
Line Rule (Leine)	5	69	87 (24%)
Gas Rule (Tiefe)	3	2	8 (2%)
Lights Rule (Licht)	0	2	3 (1%)
Total erfasste Ursache (ohne Ausbildung)	24 (32%)	147 (71%)	207 (56%)

Da fehlt noch was ...

(fehlt 68% mit und 29% ohne Ausbildung)

Höhlentauchunfälle 2000 – 2013



Mehrere Ursachen pro Unfall möglich

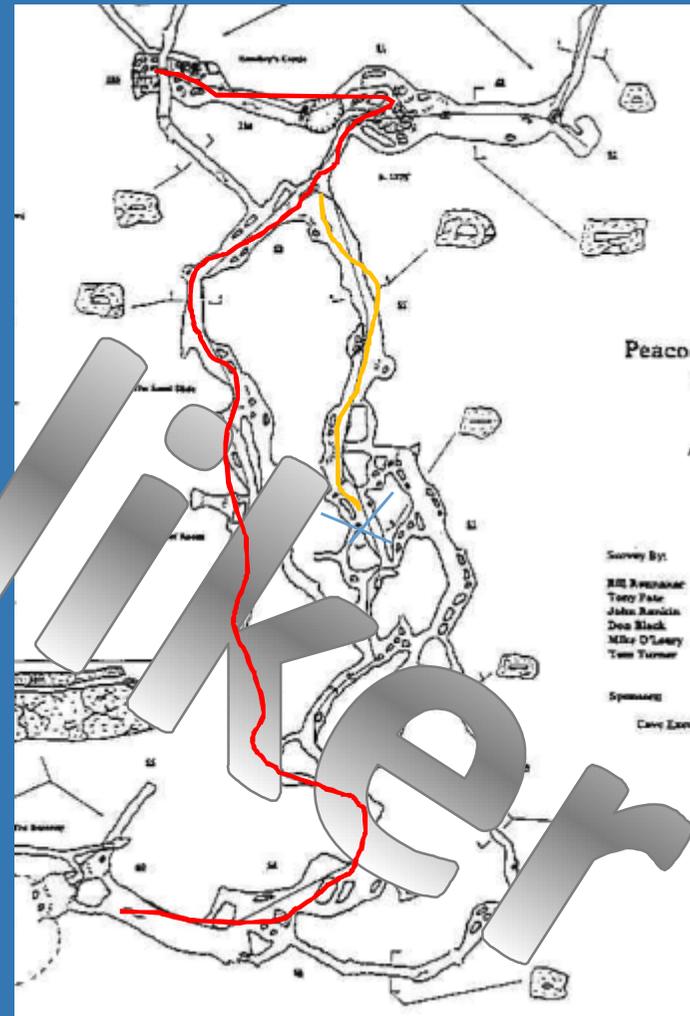
97 tödliche Unfälle erfasst

Erfahrung (ca. 25%)

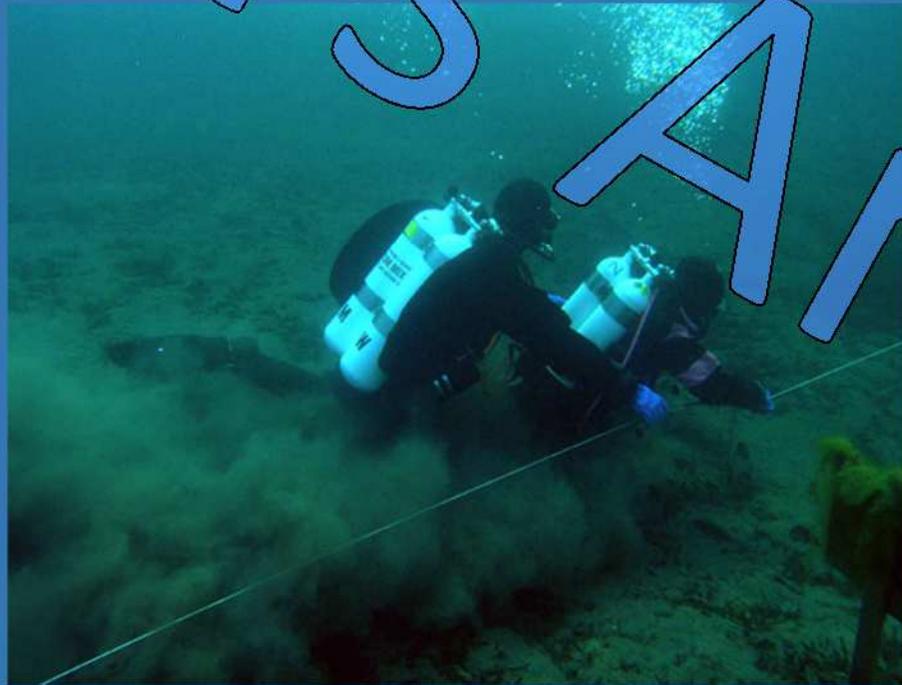


Beispiel: Erfahrung

- 5.1.2005: Peacock Spring III
- Ziel: Hendley's Castle (50m)
- 3er Team
- Taucher #3 hat kein Gas mehr und erhält volle Stage
- Problem: Taucher #1 hilft Taucher #2.
- Taucher #3 schwimmt weiter
- Taucher #3 überschwimmt seine Stage
- Taucher #3 macht unbeabsichtigt Visual Jump in einen Seitengang
- Ende Gas nach 100m im Seitengang



Nicht beherrschen der Ausrüstung
(ca. 25%)



Beispiel: nicht beherrschen der Ausrüstung

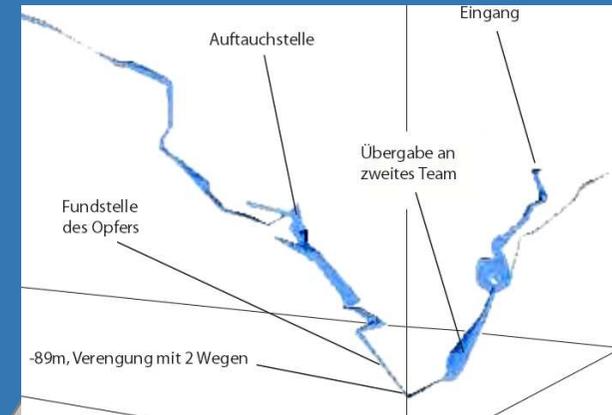
- 15.12.2001 Divje Jezero, Solvenien
- Support Taucher mit 4 Stage-Flaschen zum deponieren
- Gefunden auf 21m
 - Rückengerät leer
 - 4 Stages weiterhin dabei und voll
 - Bein in der Leine verwickelt
- Wing konnte Gewicht nicht tragen
 - Anstrengung, hoher Luftverbrauch, Sediment aufgewirbelt
- Wahrscheinlich abblasender Automat
- Stress verhinderte den Wechsel auf eine Stage

Communication Breakdown (ca. 25%)



Communication Breakdown (Tauchpartner verloren)

- 29.10.2006 Exsurgence de Bossi
- Erreichen der Auftauchstelle
- Gasverbrauch höher als geplant
- Verengung (89m) verlieren sie sich aus den Augen
- Eintrübung durch Perkolations
- Tausch der Positionen (unterschiedliche Wege)
- Suchen des Tauchpartners
- Verwirrung über Weg zum Ausgang
- Taucher #2 erreicht Oberfläche
- Taucher #1 kein Gas mehr



Auffälligkeiten: klassische Ursachen (50%)

- Bei ca. 20% (1/5) wurde mit nicht angepasstem Gas getaucht (z.T. aus versehen)
- Bei ca. 20% waren die Flaschen leer oft auf Grund von sehr schlechter Sicht oder Verzögerungen auf dem Rückweg

Auffälligkeiten: weitere Ursachen (75%)

- 68% (2/3) der Unfälle mit für den TG erforderlichem Höhlenbrevet
 - Bei 25% der Unfälle war die Erfahrung trotzdem nicht dem Tauchgang angepasst
 - Bei 25% der Unfälle war nicht beherrschen der Ausrüstung ein Faktor (Scooter, Kreislaufgerät, Reels, Luftversorgung)
 - Bei 25% der Unfälle hat das Team nicht funktioniert (Tauchpartner verloren)
 - Bei 16% der Unfälle hat die Navigation nicht funktioniert
- Bei 20% der Unfälle war ein Kreislaufgerät im Spiel.
 - Bei 50% dieser Unfälle lag ein Problem mit dem Gerät vor.
- 40% der Unfälle waren Solo-Tauchgänge (von Beginn weg)

Kein Gas mehr (66%, [1])

Table 5 Harmful Actions Preceding Air Depletion by Training Status

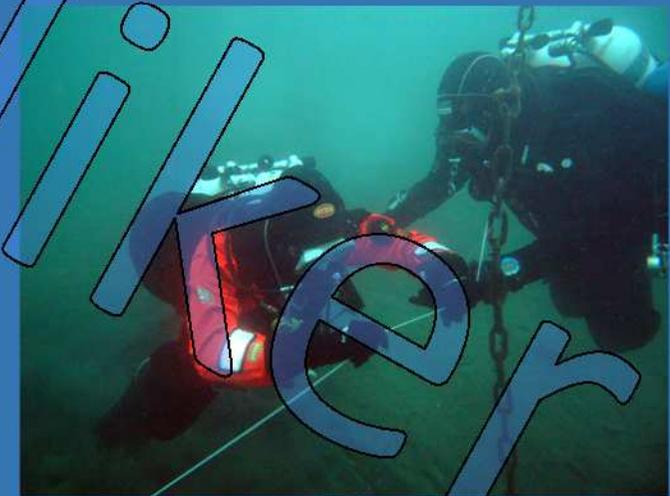
Harmful Action	Trained (n = 31)	Untrained (n = 134)	Overall (n = 211)
Lost	14 (45%)	62 (46%)	93 (44%)
Entangled	5 (16%)	9 (7%)	20 (9%)
Stuck in restriction	1 (3%)	3 (2%)	4 (2%)
Entrapped	1 (3%)	1 (1%)	2 (1%)
Equipment failure	1 (3%)	3 (2%)	7 (3%)
Insufficient gas	8 (26%)	49 (37%)	67 (32%)
Unknown	1 (3%)	7 (5%)	18 (9%)

Table 6 Circumstances Preceding Getting Lost

Preceding Getting Lost	Trained (n = 14)	Untrained (n = 62)	Overall (n = 93)
Silt-out	5 (36%)	33 (53%)	41 (44%)
No line	4 (29%)	27 (44%)	44 (47%)
Wrong turn	4 (29%)	2 (3%)	7 (8%)
Unknown	1 (7%)	0 (0%)	1 (1%)

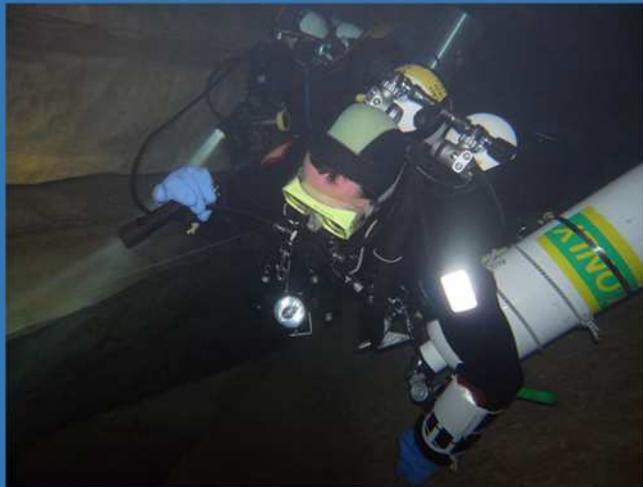
Kritische Überlebensfaktoren

- **Plane deinen Tauchgang**
 - Jeder versteht den Plan (insbesondere bei komplexer Navigation)
 - 1/3 Gas bis zum Umkehrpunkt geht nur theoretisch auf
- **Team Zusammenhalt**
 - Reduziere Geschwindigkeit und Komplexität
- **Beherrsche deine Ausrüstung und die Tauchgangsplanung auch bei Problemen (Task Load)**



Zum Nachdenken

- Erfolgreicher (überlebter Tauchgang) ist nicht gleich einem sicherem Tauchgang
 - Sicherheitsmarge zeigt sich bei Problemen
 - Handlungsoptionen erlernt man nur durch Erfahrung und Training



Quellen

- [1] American Cave Diving Fatalities 1969-2007, Buzzacott et al.
- <http://www.iucrr.org>
- <http://www.plongeesout.com/>
- divingaccidents@yahoogroups.com