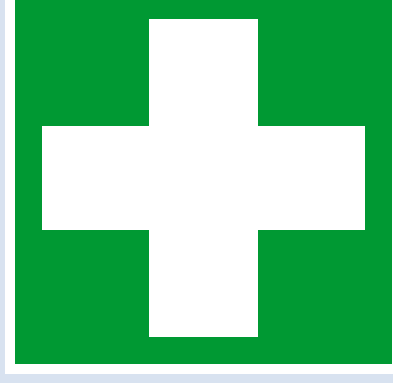


- Hyperoxie
- Paul Bert Effekt
- Lorraine Smith Effekt
- Hypoxie
- Decompression Illness (DCI)
- Arterielle Gasembolie (AGE)
- Foramen Ovale
- Hypothermie
- Tiefenrausch
- Vorteile beim Tauchen mit Nitrox



Hyperoxie: Übermäßige Versorgung mit O₂

$pO_2 > 1,4 \text{ bar} // 1,6 \text{ bar}$

Hypoxie: zu geringe Versorgung mit O₂

$pO_2 < 0,16 \text{ bar}$ bei Nitrox „offen“ nicht relevant

Ausnahmen: CO-Vergiftung, alveolare

Hypoxie „Essoufflement“

Anoxie: völlig unzureichende O₂ – Versorgung

1878 entdeckt Bert die (neuro)toxische

**Wirkung des Sauerstoffs auf das zentrale
Nervensystem (CNS)**

Versuchstiere erleiden unter erhöhtem O₂-Druck
Krampfanfälle (wie epileptischer Anfall)

**1970 publiziert die NOAA eine Tabelle mit
Maximalzeiten für vorgegebene
O₂ – Partialdrücke**

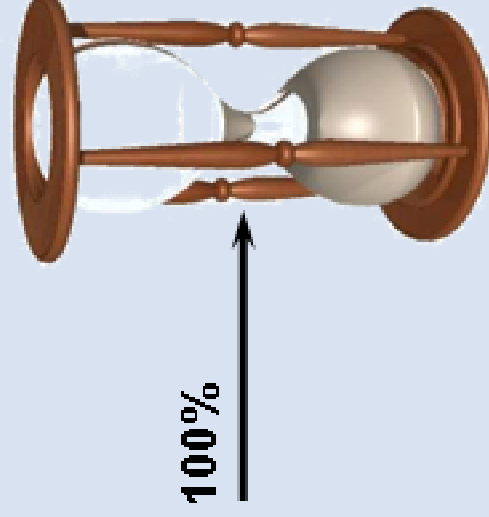
Beeinflussung des CNS durch Sauerstoff

- **hohe Sauerstoffpartialdrücke**
 - max. 1,6 bar bei idealen Bedingungen
 - max. 1,4 bar bei nicht idealen Bedingungen
- **O₂-Toxicalscan**
 - die Einwirkzeit von O₂ auf das CNS ist zeitlich begrenzt

CNS Toxizität (Paul Bert Effekt)

Sauerstoffgiftigkeitsuhr (O₂ – Toxicalscan), welche dann abgelaufen ist, wenn die maximale Expositionszeit erreicht ist.

Bei Wiederholungstauchgängen werden die CNS – Toxizitäts – Werte aufsummiert!



100%



Hat der Taucher die maximale Expositionszeit erreicht, droht wie **bei Überschreitung** des 1,4 / 1,6 bar – Limits eine **Sauerstoffvergiftung** !

• **Begünstigende Faktoren (O₂-Krampf):**

- Angst, Stress
- Temperatur: Hitze oder Kälte
- Körperliche Anstrengung
- Schlechter Trainingszustand
- Müdigkeit
- Medikamente (z.B. Cortison)
- Individuelle Faktoren: z.B. Krankheit

Convulsion - Krampfanfall, der ohne Vorwarnung eintritt

Vision - Sehstörungen, z.B. Tunnelsehen

Ears – Geräusche, Klingeln, Veränderung des Hörvermögens

Nausea – Unwohlsein (kann periodisch auftreten) und Erbrechen

Twitching - Zuckungen an Mund- und Gesichtsmuskeln

Irritability - Irritationen, Müdigkeit, Angst: erhöhte Nervenreizschwelle

Dizziness - Benommenheit, z.B. Schwindel beim Tauchgang

CNS Symptome (dt. / Paul Bert Effekt)

- S**ehstörungen – z. B. Tunnelsehen
- O**hren - Geräusche, Klingeln, Veränderung des Hörvermögens
- Z**uckungen und Krämpfe - Zuckungen an Mund- und Gesichtsmuskeln
- I**rritationen - Müdigkeit, Angst, erhöhte Nervenreizschwelle
- U**nwohlsein - Übelkeit, die periodisch auftreten kann
- S**innestäuschungen, Verwirrtheit

CNS Toxizität (Paul Bert Effekt)

Frühzeichen

Ruhelosigkeit, Angst
Gesichtsblässe
Lippenzittern



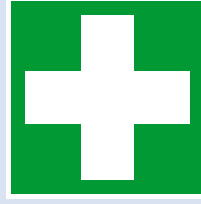
Warnzeichen

Übelkeit, Schwindel
Euphorie, Schläfrigkeit
Sehstörungen, Zuckungen

Schwankungen bei jeder Person,
generalisierter Krampfanfall auch ohne Vorwarnung (!)



Es kann jeden treffen!



Erste Hilfe beim O₂ – Krampf

- Partner im Auge behalten und sichern
- Panikaufstieg verhindern (soweit möglich)
- Bewusstlosigkeit abwarten
- Unter Beachtung der Aufstiegsgeschwindigkeit aufsteigen
- **MERKE !!** Aussichtsreicher ist eine Behandlung wegen unterlassener Dekompression und Beinahe – Ertrinken als wegen einer Arteriellen Gasembolie (!)



Erste Hilfe (O₂-Gabe)

Ein verwendetes Nitroxgemisch
oder Sauerstoffkrämpfe
stellen bei einem Tauchunfall

KEINE Kontraindikation

für die Ersthilfe / Behandlung
mit reinem Sauerstoff (100% O₂) dar (!)

1899 entdeckt Smith Lungenschäden nach Sauerstoff – Langzeiteexpositionen ($pO_2 > 0,5 \text{ bar}$)

Folgen:

Atemnot durch Hypoxie

Verdickung der Lungenbläschenwand >>> Störung des Gasaustausches
Zerstörung des Alveolarendothel
Lungenödem

Symptome

Husten, Engegefühl in der Brust
Brennen, Schmerzen (wie Bronchitis)
Atemnot

Vergleich: Paul Bert // Lorraine Smith

- Die Empfindlichkeit des CNS ist sehr viel größer als die der Lunge
- Bei Tauchen mit Nitrox kann es im Sporttauchbereich praktisch nicht zu Lungenschädigungen kommen

Ausnahmen

- Tauchgänge im Bereich Technical Diving mit sehr langen Dekompressionszeiten
- Druckkammerbehandlungen

Begünstigende Faktoren

Kälte

Belastung, Arbeit

Stress

Alkohol

Dehydratation

Übergewicht

Wiederholungs-
tauchgänge

Medikamente

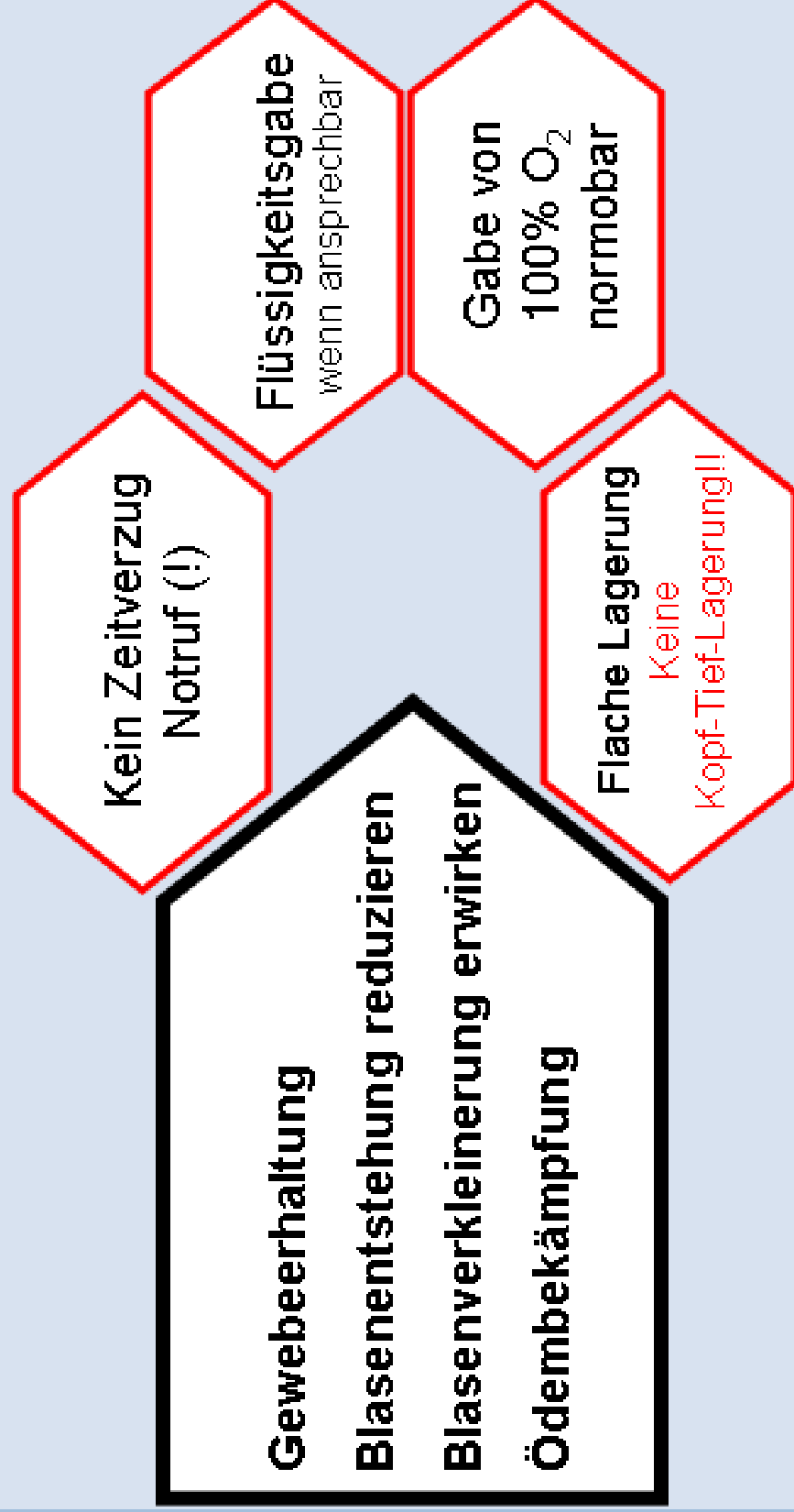
Gesundheitszustand



DeCompression Illness (DCI)



Erste Hilfe beim Dekompressionsunfall
Ziel: Bekämpfung der Blasen + Blaseneffekte



Gleiches Tauchprofil wie Luft

- Längere Nullzeiten und kürzere Deko – Zeiten
- Kürzere Entsättigungszeiten
- Durch den geringeren N_2 – Anteil wird die Mikroblasenbildung verringert → verminderter intrapulmonaler RL – Shunt
- Blasenbildung im arteriellen Blut bei großen Auftauchgeschwindigkeiten und bei AGE ist kleiner
- Kürzere Wartezeit vor dem Fliegen

- Lange Tauchzeiten kompensieren die geringere N_2 – Aufsättigung
- Gefahr der Auskühlung durch lange Tauchzeiten
- Sauerstoffintoleranz individuell verschieden
- Dekompressionsrisiko wie bei Luft
- Tauchdisziplin erforderlich
- Umgang mit Sauerstoff
- Gefahr der unkorrekten Gasanalyse