

# Vorsicht vor falschem oder verunreinigtem Sauerstoff

Sehr hohe und weite Fahrten nimmt Christoph Schönemann zum Anlass, nochmals auf die Wichtigkeit einer sicher funktionierenden Sauerstoffanlage und den richtigen Gebrauch von Sauerstoffgeräten in großen Höhen hinzuweisen. Daran anschließend noch einmal die NFL II-91/00 des Luftfahrt-Bundesamtes vom 22. November 2000 im Wortlaut

**W**ir haben eine Ballonfahrt in 8000 Metern Höhe geplant und uns ganz gezielt auf eventuelle Probleme in großen Höhen vorbereitet. Unsere größte Sorge war, bei einer solchen Fahrt nicht mehr richtig handlungsfähig zu sein.

Da ich schon früher in der Unterdruckkabine meine Symptome von zu wenig Sauerstoff kennengelernt habe, war ich entsprechend vorbereitet.

Wir Ballonfahrer können uns nicht mit einem Bergsteiger vergleichen, der sich doch relativ langsam an die Höhe gewöhnen kann. Auch die Extrembergsteiger, die in 8000 Metern noch ohne zusätzlichen Sauerstoff auskommen, haben sich das lange antrainiert.

Zum Verlauf unserer Fahrt von Suhl/Thüringen nach Udine/Italien in drei Stunden im Heißluftballon:

In nur 25 Minuten waren wir auf 4000 Metern und in einer Stunde nach dem Start auf 7000 Metern Höhe. Unser Ziel war es, auf der kalten Seite des Jetstreams zu bleiben, um bei minus 40 Grad Celsius Außentemperatur die größte Geschwindigkeit zu erreichen. Eine Stunde nach dem Start erreichten wir unser Ziel, im Jetstream mit 201 km/h nach Süden zu driften. Aber was passiert in einem Sauerstoffregler bei minus 40 Grad?

Wenn trockener beziehungsweise Höhensauerstoff verwendet wird, können die Ventile im Sauerstoffregler in der dort oben noch trockeneren Luft nicht vereisen. Aber man sollte darauf vorbereitet sein: Auch

ein Wiederauftauen dieser eingefrorenen Regler wird nicht sicher funktionieren, da logisches Denken bei zu wenig Sauerstoff im Blut nicht mehr funktioniert. Man spürt den Sauerstoffmangel nicht, und das macht die Situation so gefährlich. Von möglicher Bewusstlosigkeit will ich gar nicht erst sprechen.

Unerlässlich ist die richtige Vorbereitung vor dem Start. Dazu gehört auch, an die Art der Füllung der Sauerstoffflasche zu denken.

Aus Sicherheitsgründen haben wir, um rechtzeitig reagieren zu können, ein zweites Sauerstoffsystem dabei gehabt, natürlich mit Höhensauerstoff.

Auch bei einer Alpenüberquerung in 4000 bis 5000 Metern sollte die Sauerstoffversorgung nicht auf die leichte Schulter genommen werden.

## NFL II-91/00

### Bekanntmachung über die Anforderungen an Höhenatemsauerstoff

Viele Luftfahrzeuge sind heute mit tragbaren Atemgeräten oder festinstallierten Atemanlagen ausgerüstet. Deren Verwendung und Instandhaltung hat nach den Betriebsanweisungen der Geräte- oder Flugzeughersteller zu erfolgen. Weniger bekannt scheint aber zu sein, welchen Anforderungen der benötigte Höhenatemsauerstoff entsprechen muss. Es ist deshalb zu befürchten, dass aus Unkenntnis oder Sparsamkeitsgründen eine billigere, aber für

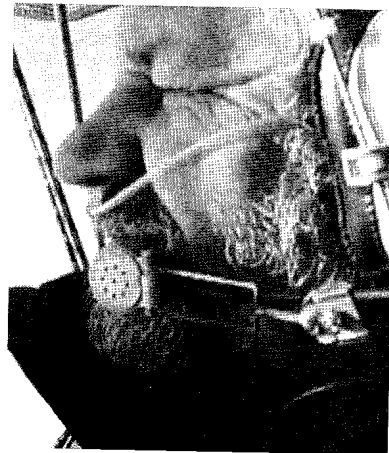


Foto: Michael Sommerhage

Sauerstoffversorgung vorbereiten: Christoph Schönemann

Atmung in Luftfahrzeugen ungeeignete Sauerstoffqualität gewählt wird. Daher wird auf folgendes hingewiesen:

1. An den Sauerstoff für Atemzwecke in Luftfahrzeugen müssen höchste Anforderungen hinsichtlich Geruchlosigkeit, Reinheit, Verunreinigungen und Trockenheit gestellt werden. Die Geruchlosigkeit ist aus Gründen der Hygiene und des Wohlbefindens der Benutzer von Atemmasken erwünscht.

Die Einhaltung der erforderlichen Reinheit ist erforderlich, damit der geforderte höhenabhängige Sauerstoffanteil in der Atemluft erreicht wird und nicht - trotz Atemausrüstung - Sauerstoffmangelerscheinungen beim Benutzer der Atemeinrichtung auftreten.

Verunreinigungen im Sauerstoff (z.B. Stäube oder Partikel) können zur Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit bis zum Ausfall der Atem-

einrichtungen führen (z.B. durch Dichtsetzen von Filtern).

Eine im Sauerstoff enthaltene Feuchtigkeit ist von besonderer Bedeutung, weil sie eine Einfriergefahr für Regeleinrichtungen und Ventile von Atemeinrichtungen ergibt.

Ferner kann in den Druckgasflaschen (Sauerstoffbehältern) die eventuelle Ansammlung tropfbar flüssigen Wassers als Elektrolyt zu erheblichen Korrosionserscheinungen führen.

Folgende Sauerstoffqualitäten sind als Höhenatemsauerstoff in Luftfahrzeugen verwendbar, sofern nicht im Einzelfall eine andere bestimmte Qualität vorgeschrieben ist:

- Luftfahreratemsauerstoff gemäß SAE Aerospace Standard AS 8010, Rev. C, Type I mit einem Reinheitsgrad von nicht weniger als 99.5 % und einem Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 5 mg H<sub>2</sub>O/L O<sub>2</sub> (5 mg Wasser pro Liter Sauerstoff, gemessen bei 21 °C und 101.3 kPa).

- Luftfahreratemsauerstoff nach der internationalen Spezifikation MIL-PRF-27210G mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99.5 % und einem Feuchtigkeitsgehalt von max. 7 parts per million by volume (5.4 mg Wasser pro Liter Sauerstoff).

- Höhenatemsauerstoff gemäß Technischer Lieferbedingung TL 6830-0003 des Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99.5 % und einem Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 5 mg H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> O<sub>2</sub> (5 mg Wasser pro Liter Sauerstoff, gemessen bei 21 °C und 101.3 kPa).

Zusätzliche Angaben über die bei der Abfüllung erlaubten Höchstkonzentrationen von weiteren Nebenbestandteilen können bei Bedarf dem Aerospace Standard, der MIL-Spezifikation oder der Technischen Lieferbedingung entnommen werden.

2. Im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist gasförmiger Sauerstoff in folgenden Qualitäten erhältlich:

- Sauerstoff für technische Anwendungen,

- Sauerstoff hoher und höchster Reinheit,

- Sauerstoff für medizinische Anwendungen,

- Höhenatemsauerstoff für Luftfahrzeuge.

Sauerstoff hoher und höchster Reinheit weist einen sehr geringen Grad von Feuchtigkeit und Verunreinigungen auf, dürfte aber aus Kostengründen nur wenig Verwendung finden.

Höhenatemsauerstoff für Luftfahrzeuge entspricht den unter Ziffer 1 genannten Forderungen. Im Ausland wird vielfach die Qualität nach MIL-Spezifikationen geliefert.

Bei medizinischem und technischem Sauerstoff wird der Gehalt an Feuchtigkeit und Verunreinigungen von den Füllwerken nicht ermittelt. Zum Teil wird in Kliniken dem medizinischen Sauerstoff noch Feuchtigkeit zugeführt. Deshalb darf aus Sicherheitsgründen weder medizinischer noch technischer Sauerstoff als Höhenatemsauerstoff in Luftfahrzeugen verwendet werden.

3. Entsprechend dem SAE Aerospace Standard AS 1046 wird empfohlen alle Druckgasflaschen, die mit Sauerstoff für die Inhalation gefüllt sind, mit einer grünen Farbe (z. B. FED-STD-595 Nr. 14187) zu lackieren.

Um Verwechslungen zwischen Höhenatemsauerstoff für Luftfahrzeuge und Sauerstoff für medizinische Anwendungen zu vermeiden, sollten Druckgasflaschen für Höhenatemsauerstoff für Luftfahrzeuge mit großen schwarzen Buchstaben den Aufdruck HÖHENATEMSAUERSTOFF oder OXYGEN AV tragen.

### **Anmerkung:**

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass es nicht ausschließlich darauf ankommt, welche Sauerstoffqualität in die Flaschen gefüllt wird, sondern welche Qualität nach der Füllung in der Flasche vorhanden ist. Die Füllwerke unterziehen die

Flaschen einem mehrstündigen Trocknungsprozess, um zu verhindern, dass sich vor der Füllung mit Höhenatemsauerstoff für Luftfahrzeuge bereits Feuchtigkeit (Wasser) in der Flasche befindet.

Diese NfL ersetzt NfL II 82/83.

Braunschweig, den 22.11.2000  
M425-Höhenatemsauerstoff/11-00

Der Direktor des  
Luftfahrt-Bundesamtes