



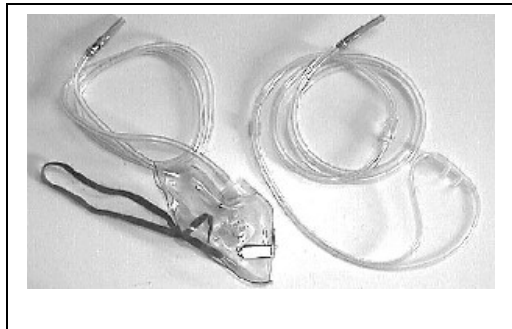
Sauerstoffwart: Werner Hochstrasser Chratzstr.14, 8954 Geroldswil Tel 01/748 18 17
werner.hochstrasser@bluewin.ch

AFG- Sauerstoff- Merkblatt

Grundlagen

Allgemeines.

Bereits in Höhen von unter 2000 m sind die ersten Sauerstoffmangel- Erscheinungen in Form eines leicht eingeschränkten Gesichtsfeldes nachweisbar. Bei langen Flügen in Höhen von 2500 bis 4000 m sind ganz generell erhebliche Reduktion der Leistungsfähigkeit, starke Ermüdung und mangelnde Konzentrationsfähigkeit der Piloten zu beobachten. Es muss vermutet werden, dass eine ganze Anzahl von Unfällen am Ende langer Flüge, die sich in den letzten Jahren ereignet haben, letztlich auf Sauerstoffmangel zurückzuführen sind.



Es wird deshalb empfohlen, auf allen Flügen in den Alpen Sauerstoff zu nehmen. Um dies zu erleichtern, sind in der AFG moderne elektronisch gesteuerte Sauerstoff- Anlagen Typ EDS von Mountain High (MH, in Redmond, OR, USA) beschafft worden, welche den Sauerstoff durch Nasenkanülen (rechts im Bild) direkt in die Nase einblasen und so nur unwesentliche Behinderung ergeben. Höher als 5500 m ü.M., bis 7600 m.ü.M. muss gemäss dem

Hersteller, resp. der Abnahme- Behörde FAA statt der Nasenkanüle die ebenfalls zum System gehörige Mund und Nase deckende Plasticmaske (links im Bild) verwendet werden, obschon an sich die Nasenkanüle bessere Ausnutzung des Sauerstoffs ergibt und mit ihr Versuche mit genügendem Resultat bis über 7600 m Höhe durchgeführt worden sind.

Diese Kanülen und Masken sind persönliches Eigentum der Piloten, und die AFG hält zum Verkauf an diese einen genügenden Vorrat.

Obschon rechnerisch auch EDS- Anlagen bis 9700 m Höhe genügend Sauerstoff liefern, sind sie von der FAA auf 7600 m beschränkt. Wir empfehlen, generell, mit allen Anlagentypen, nur über 7600 m zu steigen, wenn eine Backup- Anlage vorhanden und greifbar ist. Der Grund ist, dass einesteils Sauerstoff- Mangelsituationen für den Piloten nur sehr schwer erkennbar sind, und dass andernteils auf 7600 m.ü.M. die Zeit, während derer ein Pilot das Flugzeug ohne Sauerstoff noch steuern kann nur 3 ÷ 5 Minuten ist, und auf 9000 m ü.M. noch 1÷2 Minuten.

Sauerstoff- Bedarf

Für eine Constant Flow- Anlage gilt pro Person gemäss der amerikanischen FAA als Richtlinie ca. 1.0 L/min O₂ pro 3000 m ü.M. Betriebshöhe, um die angestrebte genügende Sauerstoff- Sättigung des Blutes von min. 95% zu erreichen. Auf 4500 m ü.M. sollten also beispielsweise pro Person 1.5 L/min. zugeführt werden. Dabei ist das Strömungsvolumen L/min als Massenstrom bezogen auf Meereshöhe zu verstehen.

Bei einer einwandfrei funktionierenden EDS- Anlage sind die Verluste soviel kleiner, dass gemäss aktuellen Publikationen des Herstellers die gleiche Sauerstoff- Sättigung des Blutes schon mit 3 bis 4 mal weniger zugeführtem Sauerstoff erreicht werden kann.

Gemäss neuesten Daten des Herstellers gelten die Verbrauchszahlen gemäss der folgenden Tabelle bei Schalterstellung N oder D.

Mit den Werten der Tabelle reicht auf 5000 m Höhe eine 4 Liter Flasche mit noch 100 bar, und somit 400 Liter Inhalt, für $400/34 = 11.75$ h. Auf 6000 m sind es noch 9.30 h.

Die Nutzungszeiten können proportional zu Flaschen-Grösse und -Druck und umgekehrt proportional zur Höhe umgerechnet werden, und gelten für leckfreie Anlagen.

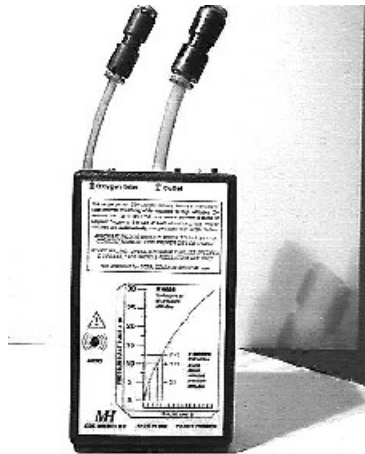
Höhe m	ca. FL	Verbrauch l pro Mannstunde
3000	95	16
4000	135	25
5000	165	34
6000	195	43

Ohne Hochdruck- Leitungen im Flugzeug, die wir aus Sicherheitsgründen vermeiden wollen, wäre eine Vorratsanzeige der Flaschen nur auf elektronischem Weg zu machen und sehr teuer. Da wir eine solche Anzeige nicht haben, muss sich also jeder Pilot vor dem Start nicht nur vergewissern, dass er alles richtig installiert und das Flaschenventil geöffnet hat, sondern auch, dass in der Flasche noch genügend Sauerstoff enthalten ist.

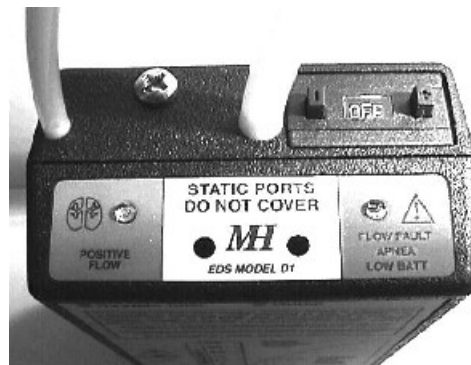
EDS- Anlagen

Wir haben 2 Typen EDS- Regler (EDS = Electronic Delivery System) in Gebrauch. Die grösseren (und älteren) EDS A1- Geräte sind analog, die kleineren EDS D1- Geräte (Bilder) digital reguliert. Beide haben für unsere Zwecke die gleichen Eigenschaften.

•Beide liefern am Beginn praktisch jedes Atemzugs einen längeren oder kürzeren Sauerstoff-Impuls direkt in die Nase, resp. in die Maske, so, dass unabhängig von der Atemfrequenz die der Höhe entsprechende Sauerstoffmenge zugeführt wird, um eine Sauerstoffsättigung des Blutes von min. 95% sicherzustellen.



EDS D 1 - Gerät.



EDS- D 1 von oben.

1x Druckschalter "+" ergibt Stellung "N"

•**Schalterstellungen:** Es besteht die Möglichkeit, die Sauerstoff- Zufuhr bei jeder Höhe (Stellung N), oder erst ab einer gewissen Schwellenhöhe (Stellung D resp. D5, D10 und D12) einsetzen zu lassen. Bei den A1- Geräten ist die Schwellenhöhe fix ca. 11'250 ft. (3400 m), bei den D1- Geräten kann sie stufenweise zwischen 5'000 und 11'250 ft. (1500 bis 3400 m) gewählt werden.

Bei den D1- Geräten kann ausserdem mit den "F"- Schalterstellungen noch zusätzlich Sauerstoff zugeführt werden, entsprechend einer Höhe von 10'000 bis 25'000 ft. über der effektiven Momentanhöhe, bis zu Halbsekunden- Impulsen pro Atemzug bei Stellung R/M. Diese Schalterstellungen werden von uns normalerweise nicht gebraucht. MH schreibt, die F-Stellungen seien "nützlich um Zusatzverluste beim Gebrauch von Masken zu kompensieren".

•**Wir brauchen generell die Schalterstellung N.**

Bei den D 1 Geräten erscheint "N" nach "OFF" bei einmaligem Druck auf den Knopf "+", bei den A1- Geräten wird der Kippschalter N/D in die entsprechende Stellung gebracht.

•**Sicherheit:** Bei jedem Sauerstoff- Impuls leuchtet die grüne LED kurz auf. Wenn 45 sec. kein Sauerstoff mehr kommt, weil die Flasche leer oder die Leitung verstopft oder abgefallen ist, oder weil keine Einatmung mehr registriert wurde, also der Pilot durch den Mund geatmet hat, so gibt das Gerät akustisch und mit blinkender roter LED Alarm.

•**Stromversorgung:** Die Batterie- Lebensdauer beträgt bei den A1- Geräten ca. 30 h, bei D1- Geräten 40 h. Wenn die Spannung der 9 V- Batterie auf ca. 6 V gesunken ist, ist die Rest-Lebensdauer der Batterie noch annähernd 4 h, und die rote LED am Gerät beginnt im 2-Sekunden- Intervall zu blinken. Bei 5.5 V Restspannung steigt die Blinkfrequenz auf 1/sec und bei 5 V funktioniert die Einheit nicht mehr.

In der ASH haben wir eine externe Stromversorgung (Spannungs-Umformer), welche am Bordnetz angeschlossen ist.

Bei jeder D1- Einheit sollte ein Kabel mit einem Koax- Stecker sein, welcher im Gerät eingesteckt werden kann, und am andern Ende ein Batterie- Stecker. So kann die Stromversorgung wenn nötig während des Fluges wieder erstellt werden. Leider sind diese Kabel teilweise verschwunden. Wenn man den Batteriewechsel etwas geübt hat, kann ein solcher auch im Flug durchgeführt werden

Erfahrungen.

•Es dürfen nur hochwertige Batterien, Alkali- Batterien oder Duracell, verwendet werden. Bei billigen Zink-Kohle-Batterien können instabile Betriebszustände auftreten.

•Instabile Betriebszustände kann es auch bei tiefen Umgebungstemperaturen und nicht mehr ganz neuen Batterien geben. Wenn dieser Zustand auftritt, entweder eine in Körpernähe mitgeführte Ersatzbatterie mit dem Verbindungskabel anschliessen, oder das EDS- Gerät im Cockpit an die Sonne legen oder sonstwie wärmen.

•Wenn durch den Mund geatmet wird, kommt aus der Nasenkanüle kein Impuls mehr an den EDS Regler und dieser sendet keinen Sauerstoff mehr. Dies wird vom Gerät nach 45 sec. mit einem Warnton und roter blinkender LED quittiert. → Mund beim Atmen schliessen!

•Beim Ausbau der Anlagen nach dem Flug immer zuerst das Flaschenventil zudrehen und den Druck in der Leitung zum EDS durch mehrmaliges Einschalten des Reglers ablassen. Abschrauben des DRV nicht unter Druck versuchen!

•Die Flaschen sollen nach Gebrauch immer noch einige bar Restdruck haben, um Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Flaschenventile nach Gebrauch immer geschlossen lassen!

Material und Überprüfung.

AFG- O₂- Material (Stand 2006)

•Je eine EDS A1- und D1-Anlage für Doppelsitzer, bestehend aus 2 EDS Reglern mit Batterie und einem Druckreduzierventil (DRV) ¾" mit Manometer und Mutter für Handmontage, in grüner Kunststoffboxe für Gebrauch in ASH und Duo Discus. Der ASK 21 hat die nötige Festinstallation nicht.

•5 EDS D1- Anlagen für Einsitzer, bestehend aus DRV ¾" mit Manometer und Mutter für Handmontage, Verbindungsleitung, EDS D1 Regler mit Batterie, Ersatzbatterie. In grünen Kunststoffboxen

•11 O₂- Flaschen 3.8÷4 L, 180÷200 bar, mit Ventilen für ¾" Anschluss, für ASH, Duo Discus, Ls4, DG300. An jeder Flasche ist angeschrieben, in welchen Flugzeugen sie verwendet werden kann, abhängig vom Durchmesser der Flasche und des Flaschenhalses.

•2 kurze O₂- Flaschen 2 L, 200 bar, mit Ventilen für ¾" Anschluss, für Ls6.

•2 kurze O₂- Flaschen 3 L, 200 bar, mit Ventilen für ¾" Anschluss, für ASW 28

Mit Ausnahme der ASW 28- Flaschen sind alle vorschriftsgemäss geprüft, und sie können im Sauerstoffwerk gefüllt werden. Die ASW 28- Flaschen haben in der Schweiz kein Prüfzeugnis. Wir erwarten aber, dass sie in Kürze im Rahmen des "Cassis de Dijon" Prinzips in der Schweiz auch auf Grund der deutschen Abnahme akzeptiert werden. Bis dahin können sie nur durch uns selbst aus grossen Flaschen gefüllt werden.

•**Achtung:** Die Nasenkanülen, bzw. Masken für EDS sind Privateigentum der Piloten. Die bei uns verfügbaren Modelle entsprechen den Vorschriften des Herstellers.

Einbau und Prüfung der Betriebsbereitschaft.

Anlagen in ASH und Duo:

- Flasche mit DRV montieren und an die fest installierte Verbindungsleitung anschliessen, resp. Montage überprüfen.
- EDS an Verteilleitungen anschliessen.
- Flaschenventil öffnen, Dichtheit sicherstellen. Flaschendruck ablesen, Nutzungsdauer abschätzen (siehe Abschnitt "Sauerstoff-Bedarf").
- Nasenkanülen oder Masken anschliessen.
- Batterie- und Funktionskontrolle EDS.

Anlagen in Einsitzern:

- DRV montieren, Flasche montieren.
- EDS mit Verbindungsleitung anschliessen.
- Flaschenventil öffnen, Dichtheit sicherstellen. Flaschendruck ablesen, Nutzungsdauer abschätzen (siehe Abschnitt "Sauerstoff- Bedarf").
- Nasenkanüle oder Maske anschliessen.
- Batterie- und Funktionskontrolle EDS.

Prüfung des Einbaus (beim Einsteigen)

- O₂- Flasche offen?
- Sauerstoff- Vorrat überprüft?
- Nasenkanüle, resp. Maske anziehen!

Während dem Flug

- Darauf achten, dass bei praktisch jedem Atemzug die grüne LED am Regler kurz aufleuchtet.
- Auf Warnton, resp. rote LED der EDS- Regler achten.
- Wenn sich die Funktion des Reglers nicht rasch wiederherstellen lässt, bei O₂- Mangel-symptomen, oder bei Aufforderung per Funk sofort und schnell absteigen.

Nach dem Flug

- Verbindungsschläuche kontrollieren, ev. ausblasen.
- Flaschendruck ablesen und mit Datum an der Flasche anschreiben, O₂- Utensilien aus Flz. entfernen, soweit nicht fest montiert. Material trocken in die Kunststoffboxen zurücklegen, ohne Knick in den Schläuchen!
- Bei Defekten/Mängeln Eintrag in blaues Heft. Sauerstoffwart verständigen.

Regeln für die Benutzung der AFG- Sauerstoff- Geräte.

Die Sauerstoff- Geräte und auch die Kasse befinden sich in und bei den mit "O₂" bezeichneten Kasten und in den Flaschengestellen in Boxe 6.

- Bei Wegnahme von O₂- Utensilien bitte im blauen Heft notieren:** Name, Datum, Flugzeug, mitgenommenes Material, Geräte- und Flaschennummer. (Druck kontrollieren und hier aufschreiben), voraussichtliches Datum Rückgabe.
- Bei Rückgabe der O₂- Utensilien bitte im blauen Heft notieren:** Wegnahme- Eintrag annullieren, mit Datum. Defekte/Mängel eintragen und Sauerstoffwart verständigen. Letzteres auch, wenn Flaschen wieder gefüllt werden müssen.
- Geeignete Nasenkanülen und Masken befinden sich im Kasten "O₂".** Die Piloten können ihr persönliches Exemplar dort nehmen, nachdem sie für eine Nasenkanüle Fr. 8.- und für eine Maske Fr. 23.- in die Kasse eingelegt haben.

Umfüllen von Flaschen.

Wir füllen die Flaschen aus Kostengründen und wegen der Verfügbarkeit, speziell in Lagern, aus grossen (50 L) Medizinal-Sauerstoff-Flaschen, oder auch aus für das betr. Flugzeug nicht geeigneten kleinen Flaschen. Dazu haben wir zwei Umfüllsets, die in Lager mitgenommen werden können.

Alle Flaschen – gross und klein - sind liegend zu lagern, ausser in den Flaschenharassen. Beim Umfüllen soll sehr auf sorgfältiges Handling und Sauberkeit geachtet werden. Es darf kein Fett (Sonnencreme!) oder sonstige Verschmutzung (Rückstände von Klebstreifen) an Teilen sein, die von Sauerstoff berührt werden. Grosse Verpuffungsgefahr!

Die Füllleitung ist vor dem Festschrauben kurz mit Sauerstoff aus der zu füllenden Flasche auszublasen. Ventile langsam öffnen! Nach dem Umfüllen an den Flaschen den vorhandenen Druck anschreiben.

Eine detailliertere Anleitung ist in der Plasticschachtel jedes Umfüllsets.