Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift

Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft

Band: 184 (2018)

Heft: 10

Artikel: Sterben, ohne es zu merken : Grenzerfahrungen ohne Sauerstoff

Autor: Trottmann, Christian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-813241

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Sterben, ohne es zu merken – Grenzerfahrungen ohne Sauerstoff

13 plus 14 ergibt 32. Falsch – und doch können es die Piloten in der aktuellen Situation nicht besser. Stellt man diese Rechenaufgabe nämlich unter hypobarem, das heisst zu tiefem Umgebungsdruck, tritt Sauerstoffmangel auf und es lassen sowohl die intellektuelle als auch körperliche Leistungsfähigkeit früher oder später nach. Dies führt unweigerlich zur Bewusstlosigkeit – in der Aviatik mit tödlichen Folgen.

Christian Trottmann, Redaktor ASMZ

Das Fliegerärztliche Institut (FAI) in Dübendorf forscht seit bereits acht Jahren und weltweit äusserst erfolgreich zum Thema Hypoxie (Sauerstoffmangel) in der Militärfliegerei. So wurden die bisherigen medizinischen Erkenntnisse im vergangenen Frühling am Weltkongress der Flugmediziner und Flugpsychologen im US-amerikanischen Dallas mit dem hervorragenden zweiten Rang von insgesamt 150 eingereichten Arbeiten ausgezeichnet. Beachtlich, wenn man bedenkt, dass beispielsweise die US Navy jährlich 70 neue Fliegerärzte hervorbringt, die Schweizer Luftwaffe jedoch mit insgesamt lediglich 30 Medizinern, Psychologen und weiteren Spezialisten arbeitet.

Sauerstoffmangel mit fatalen Auswirkungen

Das anwendungsorientierte Forschungsprojekt mit dem Titel «human performance in aviation» untersucht die Auswirkungen und Zusammenhänge von Sauerstoffmangel auf Militärpiloten. Kurzum: gerät das Mengenverhältnis von eingeatmetem Sauerstoff (O) zum ausgeatmeten Kohlendioxid (CO_2) aus dem Gleichgewicht, hat dies bereits nach wenigen Sekunden fatale Auswirkungen auf den Blutdruck, die Gefässe und die Atmung.

«Erkennt der Pilot, dass etwas mit ihm oder im Cockpit nicht stimmt, muss er zwingend an Hypoxie denken.»

In der letzten umfassend ausgerüsteten Unterdruckkammer der Schweiz – diejenige des Fliegerärztlichen Instituts in Dübendorf – findet das Basistraining für Militärpiloten in Sachen Hypoxie statt. Hier fordern die Flugmediziner unter kontrollierten Bedingungen das absolut Machbare des menschlichen Körpers heraus und führen die Probanden an die Grenzen des Lebens. In der Unterdruckkammer lässt sich der atmosphärische Druck analog zu 20000 Metern Höhe erzeugen. Im Training der Luftwaffe reichen jedoch 9000 Meter (27000 Fuss) vollends.

Jeder Proband hat im ersten Setup einfachste Rechenaufgaben zu lösen, die eigene Adresse auf ein Blatt zu notieren oder andere monotone Aufgaben zu bewältigen. Währenddessen nimmt der Sauerstoff, beziehungsweise Umgebungsdruck, laufend ab. Dies solange, bis die Piloten nicht mehr individuell funktionieren und Sauerstoff benötigen, beziehungsweise durch die Mediziner entsprechend versorgt werden.

Trainieren für den Ausnahmezustand

Hat man sich in dieser ersten Trainingsphase bereits an die eigenen, ganz persönlichen Grenzen und körperlichen Leistungsreserven herangetastet, beginnt das zweite Setup, ebenfalls in einer Höhe von 9000 Metern. Unter diesen unwirtlichen Bedingungen verliert man typischerweise nach zwei Minuten die Handlungs- und Funktionsfähigkeit. Erschreckend und zugleich lebensgefährlich dabei: Man spürt

nicht wirklich, dass man am Ersticken ist und ohne Intervention des Fliegerarztes sterben würde. Dr. med. Andres Kunz erklärt es so: «Weil man ganz normal ein- und ausatmen kann, entsteht nicht im eigentlichen Sinn Atemnot und der Pilot empfindet auch keine Angst. Aufforderungen nach dem Griff zur Sauerstoffmaske werden ignoriert, weil sich der Pilot eigentlich noch immer gut fühlt. Würde man dann nicht sofort eingreifen, würde er bewusstlos – quasi, ohne es zu merken. Der Körper befindet sich allerdings in höchster Alarmbereitschaft, was sich mit starkem Herzrasen und der beschleunigten Atmung zeigt. Und genau dieser für jeden Militärpiloten totale Ausnahmezustand soll sich tief im Gedächtnis eines jeden einzelnen festbohren.» Trainiert und simuliert werden diese Extrembedingungen bei Aufnahme des Flugdienstes innerhalb der Luftwaffe, im Rahmen des Umschulungskurses auf die F/A-18 Hornet und danach regelmässig alle fünf Jahre.

Das Hypoxie-Training findet in einem der vier Full-Flight-Flugsimulatoren für F/A-18 Hornet auf dem Militärflugplatz Payerne statt. Im Gegensatz zum Training in der Unterdruckkammer muss der Pilot dabei seine persönlichen Symptome im operationellen Umfeld, beziehungsweise Cockpit, frühzeitig erkennen und anschliessend korrekt handeln. Als Basis dient die «gespeicherte», erlebte Grenzerfahrung in der Unterdruckkammer. Um den Sauerstoffmangel in grossen Höhen auszugleichen, wird der Pilot im Cockpit durch verschiedene technische Einrichtungen unterstützt: die systeminterne Sauerstoffversorgung, Überdruckbeatmung durch die Sauerstoffmaske sowie mittels des Kabinendrucks. Technik in Ehren – doch das letztlich einzig zuverlässige Element ist der Pilot selbst. «Für mich als Mediziner ist es spannend zu sehen, dass trotz dieser hochkomplexen Systeme in einem Kampfflugzeug, ganz am Schluss noch immer der Mensch über Erfolg oder Misserfolg entscheidet», unterstreicht der Chefarzt des Fliegerärztlichen Instituts, Oberst Dr. med. Andres Kunz. Jeder Militärpilot muss einen allfälligen Sauerstoffmangel – unabhängig von instrumentalen Anzeigen – rasch feststellen und rechtzeitig Notmassnahmen ergreifen. Schritt für Schritt wird jeder einzelne Militärpilot der Schweizer Luftwaffe systematisch an diesen Punkt herangeführt. Für jeden ist es jedoch eine ganz persönliche Grenzerfahrung.

Szenenwechsel: Alarmstart «SCRAMBLE» einer F/A-18 Hornet. Der Pilot gibt Schub auf der Piste 28 in Meiringen – Ziel ist es, ein ziviles Luftfahrzeug im Schweizer Luftraum zu identifizieren. Um die Mission erfüllen zu können, durchbricht der Kampfjet die Schallmauer – alles muss nun rasch gehen. Der Pilot ist für solche Einsätze bestens trainiert, beherrscht alle Checks spielend. Die ersten Minuten der Hot-Mission verlaufen planmässig. Doch im Raum direkt neben dem Flugsimulator sitzen Kunz und Oberstleutnant

Ausser Kontrolle: Der Pilot verliert unter Hypoxie die Herrschaft über sein Flugzeug.
Bilder: VBS / Lt col Aldo Wicki

Unter Aufsicht: Dr.med. Andres Kunz überwacht während der Simulation den Piloten.

Mit «Röhrenblick»: Im Simulator werden Jetpiloten an ihre Grenzen geführt.

Urs Kühne, Instruktor und Berufsmilitärpilot, eingeteilt im Luftwaffenstab A3/5. Sie beide werden den Piloten nun in die Hypoxie führen. Fluginstruktor Kühne übernimmt die Rolle des *Tactical Fighter Controllers,* welcher die eigentliche Mission steuert. Er simuliert die Wetterkonditionen und überprüft sämtliche Abläufe im Cockpit über einen der vielen Bildschirme vor ihm. Kunz kümmert sich um den Sauer- und Stickstoff und behält den Piloten ebenfalls ständig im Auge.

Green Ring als Retter in der Not

Es mag erstaunen, doch Sauerstoffmangel muss nicht zwingend nur in grossen Höhen oder im Luftkampf bei hohem Beschleunigen und G-Kräften auftreten. Nicht selten kommt es auch am Boden zu hypoxischen Zwischenfällen. Im Flugzeug versorgt die sogenannte O-Box (Oxygen) den Piloten über die Sauerstoffmaske mit gefilterter Umgebungsluft. Rollen jedoch beispielsweise mehrere Flugzeuge hintereinander, ist die Luft aufgrund des Triebwerkstrahls des Vordermanns verschmutzt. Dies kann dazu führen, dass die O-Box die verschmutzte Aussenluft nicht genügend zu filtern vermag und der Pilot dadurch Sauerstoffmangel verspürt. In den Jahren 2012 bis 2014 wurden etwa einmal pro Monat Ereignisse im Flugbetrieb der Schweizer Luftwaffe registriert, welche potentiell in Zusammenhang mit der Sauerstoffversorgung des Flugzeugs standen. Die daraus resultierenden Untersuchungen jedoch zeigten, dass lediglich ein Bruchteil aller gemeldeten Ereignisse tatsächlich und nachweislich auf Sauerstoffmangel zurückzuführen waren. «Erkennt der Pilot, dass etwas mit ihm oder im Cockpit nicht stimmt, muss er zwingend an Hypoxie denken und die vorgeschriebenen, trainierten Verfahren umgehend anwenden. Und so kann es bei der anschliessenden Auswertung sein, dass es sich um Sauerstoffunterversorgung gehandelt hat oder eben nicht. Nicht sofort zu reagieren, ist keine Option», ergänzt Kunz. Nach einem solchen Zwischenfall ist der Pilot angewiesen, nach der Landung sofort sein Blut auf allfällige Rückstände von Kohlenmonoxiden oder Kohlenwasserstoffen untersuchen zu lassen und die Symptome dem FAI zu melden.

«Jeder Militärpilot muss einen allfälligen Sauerstoffmangel rasch feststellen und rechtzeitig Notmassnahmen ergreifen.»

Zurück zum taktischen Hypoxie-Trainingsflug in Payerne. Der Hornet-Pilot beginnt die Interception und Identifikation des ausländischen Staatsflugzeuges. Dann reduziert Kunz den Sauerstoffanteil in der Atemluft des Piloten von normalen 21 Prozent auf nur noch ein paar wenige Prozente. Über Funk rapportiert der Pilot die wesentlichen Merkmale des abgefangenen Fliegers. Allerdings fängt seine Stimme nun an zu stocken, der Blick wirkt starr und leer. Was nun folgt, ist der sogenannte «Röhrenblick». In diesem Zustand kommt es zuerst zum «Grey-Out», was zu Schwarz-Weiss-Sehen und eingeschränkter Handlungsfähigkeit führt. Ein späteres «Black-Out» führt zum totalen, kurzzeitigen Kollaps. Der Pilot meint, den erhaltenen Auftrag unter allen Umständen erfüllen zu müssen und ignoriert seine Umgebung. Das Hirn wird in diesem hypoxischen Zustand nicht mehr genügend mit Sauerstoff versorgt, Prioritäten werden falsch gesetzt, Checks unnötigerweise wiederholt. Die wohl letzte Chance des Piloten besteht darin, jetzt an Hypoxie zu denken und sofort den links am Sitz angebrachten Green Ring zu ziehen. Damit bringt er unverzögert die Not-Sauerstoffflasche im Flugzeug zum Einsatz. Als nächstes wird das O-Box-System ausgeschaltet und der Pilot leitet mit dem Funknotruf «Mayday, mayday, mayday» den «rapid descent» – den umgehenden steilen Sinkflug unter die kritische Höhenmarke von 10 000 Fuss ein.

Dank wiederholter, drillmässiger Trainings in der Schweizer Luftwaffe ist auch in dieser Simulation nochmal alles glimpflich ausgegangen. Der Pilot setzt trotz Flugabbruch und medizinischem Zwischenfall unversehrt mit seiner F/A-18 Hornet in Meiringen auf. Und 13 plus 14 ergibt wieder 27. ■