

Deutsche Gesellschaft für Luft- und
Raumfahrtmedizin (DGLRM) e.V.
(Hrsg.)

Österreichische Gesellschaft für
Luftfahrtmedizin

Swiss Society of Aviation Medicine SSAVMed.ch

Abstracts und Programmheft 2013

zur
Drei-Länder-Tagung
für Luft- und Raumfahrtmedizin

vom 12.-14.09.2013
Graf-Zeppelin-Haus, Friedrichshafen

Impressum

Zitierweise:

Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin e.V. (Hrsg.) Abstracts 2013,
Programmheft 2013. 1. Auflage 2013.

Titelfoto:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Köln

Konzeption:

Muriel M. Mannert-Maschke

Preis:

Download: kostenfrei

Print-Version: € 20,00

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	3
Sponsoren.....	4
Grußwort der Präsidentin der DGLRM e.V.....	5
Grußwort des Präsidenten der ÖGLM.....	6
Grußwort des Präsidenten der SSAVMed.ch.....	6
Allgemeine Hinweise.....	7
Veranstaltungsort.....	8
Raumplan.....	9
Anfahrt.....	10
Termine Jahrestagung.....	11
<i>DGLRM Vorstandssitzung</i>	11
<i>DGLRM Vorstandsratssitzung</i>	11
<i>Arbeitsgruppen-Sitzungen</i>	11
<i>Registrierung</i>	11
<i>Mitgliederversammlung DGLRM</i>	11
<i>Mitgliederversammlung ÖGLM</i>	11
<i>Posterpräsentation</i>	11
<i>Posterbegehung</i>	11
<i>Posterpreisverleihungen und Ehrungen</i>	11
Flughafen Friedrichshafen: Gateway to the world.....	12
Zeppelinflüge über den Bodensee.....	12
Der Bodensee – das „Schwäbische Meer“.....	13
Reiseziele am Bodensee.....	14
Pfahlbaumuseum Unterhuldigen.....	16
Kongress-Programm.....	18

Donnerstag, den 12.09.2013	18
Freitag, den 13.09.2013	18
Samstag, den 14.09.2013	19
Sonntag, den 15.09.2013	21
Abstracts.....	22
Referenten.....	46
Referenten und Sitzungsleiter.....	48

Sponsoren

Wir danken an dieser Stelle allen Sponsoren und Partnern, die sich an der Realisierung der 3-Ländertagung für Luft- und Raumfahrtmedizin der DGLRM e.V., ÖGLM und SSAVmed.ch beteiligt haben.

Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft

Boehringer Ingelheim

Heidelberg Engineering

Schiller Handelsgesellschaft m.b.H.



Grußwort der Präsidentin der DGLRM e.V.

Sehr geehrte Tagungsteilnehmer,
sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen,
meine Damen und Herren,

ich begrüße Sie ganz herzlich zur Drei-Länder-Tagung für Luft- und Raumfahrtmedizin in Friedrichshafen. Die Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin organisiert erstmalig zusammen mit der Österreichische Gesellschaft für Luftfahrtmedizin und der Swiss Society of Aviation Medicine eine gemeinsame Tagung im Dreiländereck am Bodensee.

Die Zeppelin-Stadt Friedrichshafen am Bodensee überzeugt nicht nur durch ein einzigartiges See- und Alpenpanorama. Das Zeppelinmuseum mit der weltweit größten Sammlung zur Geschichte der Luftschiffahrt ist nur eins der vielen Highlights der Region. Daneben laden die Insel Mainau, die Berge Säntis und Pfänder in der Schweiz und Österreich, aber auch die Pfahlbauten in Unteruhldingen zum längeren Verweilen ein.

In diesem Jahr blicken wir über Horizonte hinweg in den Weltraum mit raumfahrtmedizinischen Vorträgen. Aber wir blicken auch über Grenzen hinweg: In der Podiumsdiskussion „Diabetes mellitus in der Verkehrsmedizin“ präsentieren Fachleute, wie sie das Thema Diabetes auf der Straße, auf der Schiene und zu Wasser betrachten. So erfährt das oft und kontrovers diskutierte Thema „Diabetes und Fliegen“ sicherlich neue Aspekte. Ganz besonders freue ich mich auch, dass die Vertreter der nationalen Luftfahrt-Behörden aus Österreich, der Schweiz und Deutschland sich bereit erklärt haben eine gemeinsame Sitzung zu den Erfahrungen mit der Implementierung der neuen Aircrew Regulations zu gestalten. Es wird ausgesprochen interessant sein zu erfahren, wie jenseits der Grenze die Europäischen Regularien gelebt und angewendet werden. Zur praktischen Anwendung der Regularien werden die medizinischen Leiter der Österreichischen, Schweizer und Deutschen Luftfahrt-Behörde in der Sitzung „Würden Sie mit diesem Piloten fliegen- „would you fly with this pilot“ Fälle vorstellen und mit Ihnen diskutieren.

Auch in diesem Jahr wurden wieder viele hervorragende Vorträge und Poster angemeldet. Sowohl die Österreichische, als auch die Schweizer Gesellschaft organisieren eine eigene Sitzung. In den anderen Sitzungen sind die Nationalitäten

bunt gemischt. Die Themenblöcke reichen von Aspekten der Flugsicherheit bis zur militärischen Flugmedizin. Abgerundet wird das Programm durch die Vorträge des Deutschen D2-Astronauten Professor Ernst Messerschmid und der Piloten Bruno Gantenbrink (Segelflugweltmeister) und Dr. Ulf Merbold (Deutscher Astronaut).

Es ist eine große Ehre, dass die European Society of Aerospace Medicine (ESAM) ihre General Assembly im Anschluss an die Tagung am Sonntagmorgen im Graf-Zeppelinhaus abhält. Dazu sind alle Teilnehmer ganz herzlich eingeladen.

Als Rahmenprogramm bieten wir in diesem Jahr zwei Abendveranstaltungen an. Bei dem Empfang am Freitagabend in der Zeppelinwerft werden wir den Hangar des Zeppelin NT besichtigen, der zu den größten Hallen Süddeutschlands gehört. Am Samstagabend werden wir das neue, großartige Dorniermuseum besuchen, wo wir die über 100jährige Geschichte der Luft- und Raumfahrt an Hand von knapp 400 Exponaten, darunter 12 Originalflugzeugen und 7 Exponaten aus der Raumfahrt genauer kennenlernen können. Jeder Mensch kann ein Pionier sein – diese Kernbotschaft des Dornier-Museum möchte ich uns allen ans Herz legen.

Ich freue mich sehr, dass Sie zu unserer Drei-Länder-Tagung für Luft- und Raumfahrtmedizin gekommen sind und wünsche Ihnen eine erlebnis- und lehrreiche Tagung.



Dr. Claudia Stern

Grußwort des Präsidenten der ÖGLM

Vom 12.9.2013 bis 14.9.2013 treffen sich Ärzte aus der Schweiz, aus Deutschland und Österreich zu einer Fachtagung über luftfahrtmedizinische Fragen und Neuerungen der gesetzlichen Grundlagen für Luftfahrer.

Ich heiße alle Teilnehmer dieser Fachtagung herzlich willkommen und bedanke mich bei den Veranstaltern für die erstmalige Organisation einer Länder übergreifenden Veranstaltung für Flugmedizin.



MR Dr. Christian Steindl

Grußwort des Präsidenten der SSAVMed.ch

Liebe Kolleginnen und Kollegen

Im Namen der Swiss Society of Aviation Medicine (SSAVMed) möchte ich Sie herzlich zum ersten Dreiländertreffen begrüßen. Seit dem 1.6.2012 hat das Bundesamt für Zivilluftfahrt der Schweiz mit der Umsetzung der EASA-Bestimmungen für das Lizenzwesen begonnen. Dies stellt die Fliegerärzte vor eine neue Herausforderung. Insbesondere die neuen LAP-Lizenzen mit entsprechend geringeren medizinischen Anforderungen bereiten Kopfzerbrechen. Für die Schweizer-AME's ist interessant zu erfahren, wie die anderen zwei Länder mit der Einführung dieser ‚EASA-Rules‘ umgehen.

Erfreulicherweise ist es gelungen ein ausserordentlich vielseitiges Programm zusammenzustellen. Aus der Schweiz stellen sich Vertreter der Behörden (Bundesamt für Zivilluftfahrt), der Armee (Fliegerärztliches Institut) und der nationalen Airline (Swiss) als Referenten bzw. Diskussionspartner zur Verfügung. Zudem werden in entsprechenden Referaten Themen der Flugphysiologie (Segelfliegen), Aspekte der Pilotenselektion sowie für AME's relevante Themen für die Pilotenbeurteilung (Diabetes, Linksschenkelblock, neue orale Antikoagulantien) abgehandelt.

Ich freue mich auf einen abwechslungsreichen Kongress.



Stefan Drechsel, Präsident SSAVMed

Allgemeine Hinweise

Wissenschaftliche Leitung:

Dr. med. C. Stern
Präsidentin der DGLRM e.V.

Programmkomitee:

Dr. med. S. Drechsel
Dipl. Phys. E. Glaser
Dr. med. J. Hedtmann
PD Dr. med. J. Hinkelbein
PD Dr. med. C. Ledderhos
Dr. med. R. Maire
Dr. med. F. May
Prof. Dipl. Ing. Dr. med. H. Pongratz
Dr. med. A. Ruge
Dr. med. B. Schober
Dr. med. M. Trammer

Teilnahmegebühr:

Anmeldungen bis 30.06.2013
Nicht-Mitglieder € 220
Mitglieder der DGLRM e.V. € 150
Mitglieder der SSAVMed.ch € 140
Studenten mit Ausweis € 50

Anmeldungen ab 01.07.2013
Nicht-Mitglieder € 250
Mitglieder der DGLRM e.V. € 180
Mitglieder der SSAVMed.ch € 170
Studenten mit Ausweis € 50

Kongressorganisation:

M4 Consulting Partners
Muriel M. Mannert-Maschke
Am Johanneskreuz 2-4
53111 Bonn
Telefon +49 (228) 6297330
Email: 3LaenderTagung2013@m4-cp.de

Hinweise für Referenten und Sitzungsleiter:

Alle Vortragsräume sind mit Rechner und Beamer ausgestattet. Die Vortragenden werden gebeten, Ihre Präsentation (USB-Stick) spätestens in der Pause vor ihrer Sitzung abzugeben. Falls ein eigenes Notebook mitgebracht wird, sollten die Systeme rechtzeitig auf Kompatibilität geprüft werden.

Wir bitten alle Redner und Sitzungsleiter strikt auf die Einhaltung der Redezeiten zu achten. Die im Programm angegebenen Zeiten schließen die Diskussion zum Vortrag mit ein.

Poster:

Poster sollten während des gesamten Kongresses aushängen. Sie können ab Freitag, den 13.09.2013, 8:00 Uhr aufgehängt werden. Die Autoren werden gebeten, zu den Pausenzeiten für Diskussionen und Fragen zum Poster zur Verfügung zu stehen. Die Posterbegehung durch der Posterkommission wird am Freitag, den 13.09.2013 von 11:00 bis 12:30 Uhr stattfinden. Die drei besten Poster werden jeweils mit einem Posterpreis ausgezeichnet.

Anerkennung von LÄBW, LBA und BAZL:

Die Jahrestagung ist vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA) und Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) als flugmedizinischer Auffrischungslehrgang gemäß MED.D.030 der EU Verordnung 1178/2011 mit insgesamt 10 Stunden anerkannt. Die Veranstaltung ist von der Ärztekammer Baden-Württemberg in der Kategorie B für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ für Freitag (13.09.) und Samstag (14.09.) mit je 6 Fortbildungspunkten anerkannt.

Kultur- und Congress- Centrum

Olgastrasse 20, 80 45 Friedrichshafen

Tel.: 07541 / 288-0

Fax: 07541 / 288-150

Internet: www.gzh.de

Bei Rückfragen: Fr. Lampa / Fr. Büchele

Tel.: 07541 / 288-114 / -113

Email: lampa@gzh.de / buechele@gzh.de



Veranstaltungsort

Kultur- und Congress-Centrum Graf-Zeppelin-Haus

Olgastraße 20

88045 Friedrichshafen

Tel.: +49 (0) 7541 / 288-113

Fax: +49 (0) 7541 / 288-150

Internet: www.gzh.de



Graf-Zeppelin-Haus Friedrichshafen: Tagen mit Seeblick

Alles unter einem Dach – professionelles Management, modernste Tagungstechnik, leistungsstarke Tagungsgastronomie und ein kompetentes Team. Das Kultur- und Congress- Centrum Graf-Zeppelin-Haus liegt direkt am Ufer des Bodensees am Yachthafen und der Friedrichshafener Uferpromenade. In wenigen Gehminuten sind Altstadt, Bahnhof, Fährhafen, Museen und komfortable Hotels zu erreichen.

Tagungen & Veranstaltungen

Mit vier flexiblen Sälen und weiteren 7 bzw. 9 Konferenzräumen sind wir in der Lage, variabel auf die jeweiligen Anforderungen zu reagieren. Veranstaltungsräume für bis zu 1.500 Personen

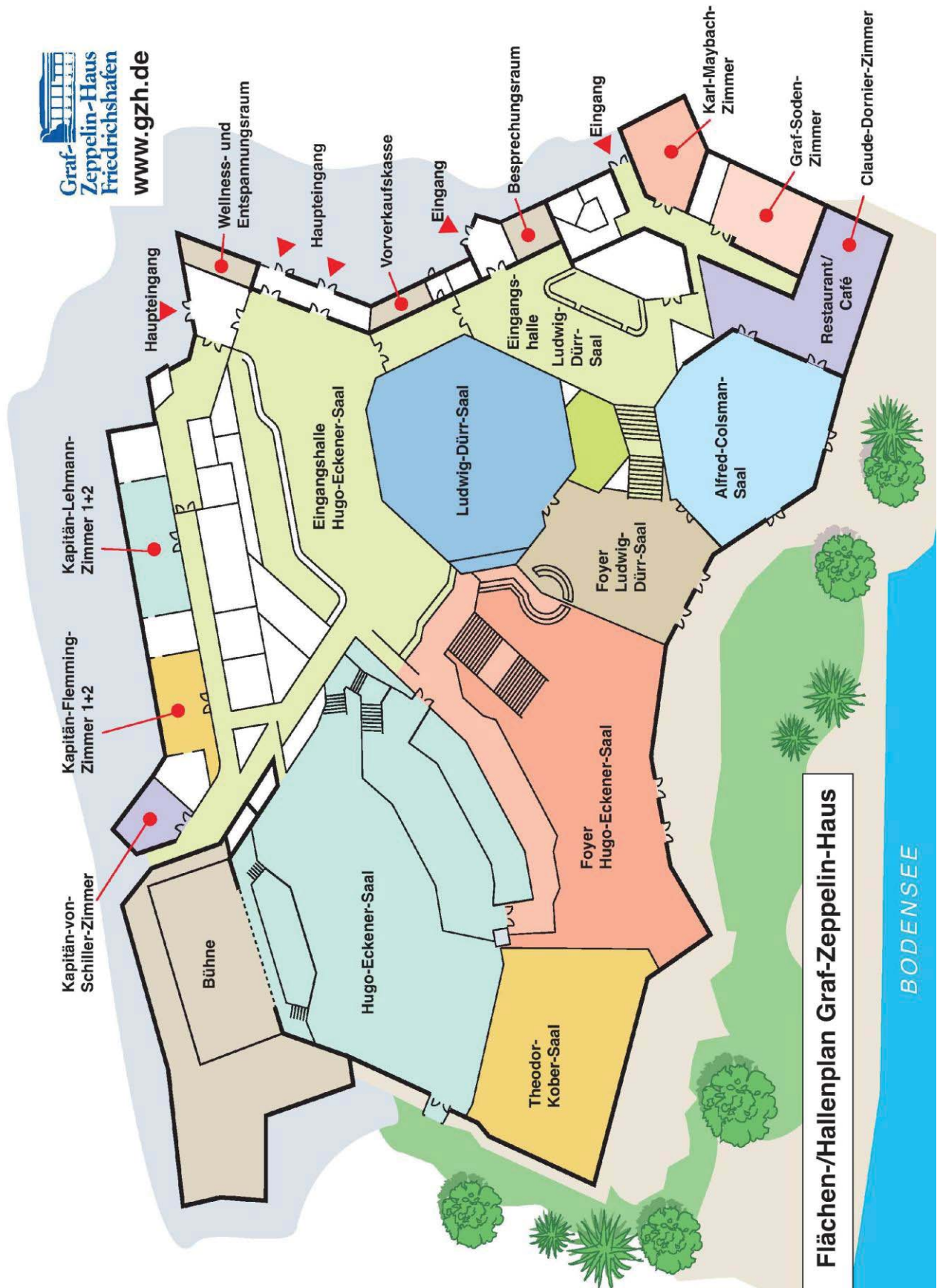
- ca. 3.700 qm Ausstellungsflächen
- Freigelände für Open-Air-Präsentationen
- Eigene Tiefgarage mit 450 Stellplätzen und Parkplätze für 5 Busse

Eine attraktive Mischung aus Hochtechnologie, Internationalität und einzigartiger Erholungslandschaft machen die Messe und Zeppelinstadt Friedrichshafen mit seiner verkehrsgünstigen Lage im Dreiländereck von Deutschland, Österreich und Schweiz zu einem der interessantesten Tagungsstandorte Deutschlands. Ein breites Spektrum von Tagungs- und Veranstaltungskapazitäten für Seminare bis hin zu Großveranstaltungen und eine leistungsstarke Tageshotellerie sorgen für Ihren Veranstaltungserfolg!

Vom Workshop bis zum Kongress bietet das Graf-Zeppelin-Haus Räumlichkeiten für Veranstaltungen jeglicher Art. Vier variable Säle mit angrenzenden Ausstellungsflächen von insgesamt rund 3.700 m² für begleitende Produktpräsentationen bieten bei Reihenbestuhlung bis zu 1.500 Personen Platz. Für kleinere Veranstaltungen von 15 bis 90 Teilnehmern stehen weitere 7 bzw. 9 Konferenzräume zur Verfügung. Der seeseitige Außenbereich kann in Ausstellungen oder Präsentationen einbezogen werden. Auch bei Großveranstaltungen ermöglicht der angeschlossene Gastronomiebereich einen reibungslosen Service-Ablauf. Alle Räume sowie die dreistöckige Tiefgarage mit 450 Stellplätzen sind mit Fahrstühlen zu erreichen.



Raumplan



Flächen-/Hallenplan Graf-Zeppelin-Haus

Anfahrt

Mit dem PKW

Aus Richtung Stuttgart:

- > A81 und A98 bis zum Autobahnende
- > Stockach, B31n (in Richtung Lindau) bis Friedrichshafen

Aus Richtung Ulm:

- > B30 über Ravensburg nach Friedrichshafen

Aus Richtung München:

- > A96 Richtung Lindau, Abfahrt Sigmarszell / Friedrichshafen
- > B31 bis Friedrichshafen

Aus Richtung Zürich:

- > A7 bis Kreuzlingen /Konstanz
- > Autofähre Meersburg
- > B31 bis Friedrichshafen

Aus Richtung St. Gallen:

- > A1 bis Romanshorn
- > Autofähre Friedrichshafen

Aus Richtung Österreich:

- > über München
- > A96 Richtung Lindau
- > Abfahrt Sigmarszell / Friedrichshafen
- > oder über Arlberg/Bregenz/Lindau

Mit der Bahn

In Deutschland:

- > Inter-City- bzw. Regionalexpress-Anschluss aus Richtung Basel, Freiburg, Offenburg, Karlsruhe, Stuttgart, Ulm, Augsburg bis Stadtbahnhof Friedrichshafen

Aus der Schweiz:

- > SBB-Strecke Basel /Lindau
- > oder bis Romanshorn und mit der Bodenseefähre im Stundentakt nach Friedrichshafen

Aus Österreich:

- > über München/Ulm
- > oder ÖBB-Strecke über Bregenz/ Lindau bis Friedrichshafen.

Mit dem Flugzeug

- > Direktflüge ab Berlin, Düsseldorf, Frankfurt/Main, Hamburg und London/Standsted

- > über Frankfurt/Main kann die Anreise aus aller Welt erfolgen

- > weitere Informationen über Flüge nach Friedrichshafen unter www.fly-away.de

Auskünfte über nicht aufgeführte Flugverbindungen erhalten Sie in Ihrem Reisebüro am Heimatort. Als Alternative zum Flughafen Friedrichshafen steht der Flughafen Zürich (Schweiz) zur Verfügung. Von hier aus besteht eine Direktverbindung mit Bahn und Fähre nach Friedrichshafen.

Termine Jahrestagung

DGLRM Vorstandssitzung

Donnerstag, 12.09.2013 um 11:00 Uhr und
17:00 Uhr (Karl-Maybach-Zimmer)

DGLRM Vorstandsratssitzung

Donnerstag, 12.09.2013 um 15:00 Uhr
(Karl-Maybach-Zimmer)

Arbeitsgruppen-Sitzungen

Weiterbildung Flugmedizin:

Donnerstag, 12.09.2013 um 18.00 Uhr,
Karl-Maybach-Zimmer

Raumfahrtmedizin/Space Life Science:

Samstag, 14.09.2013 um 12:00 Uhr ,
Graf-Soden-Zimmer (Konferenzraum B)

Human Factors und Flugmedizin:

Samstag, 14.09.2013 um 16.00 Uhr,
Graf-Soden-Zimmer (Konferenzraum B)

Registrierung

Freitag, 13.09.2013, ab 08:00 Uhr,
Graf-Zeppelin-Haus, Friedrichshafen,
Eingangshalle Ludwig-Dürr-Saal

Mitgliederversammlung DGLRM

Freitag, 13.09.2013, 15:45 Uhr,
Graf-Zeppelin-Haus, Friedrichshafen,
Ludwig-Dürr-Saal (Konferenzraum A)

Mitgliederversammlung ÖGLM

Freitag, 13.09.2013, 15:45 Uhr,
Graf-Zeppelin-Haus, Friedrichshafen,
Graf-Soden-Zimmer (Konferenzraum B)

Posterpräsentation

Freitag, 13.09.2013 und Samstag, 14.09.2013
jeweils ganztags, insbesondere in den Mittags-
und Kaffeepausen

Posterbegehung

Freitag, 13.09.2013, 11:00 bis 12:30 Uhr

Posterpreisverleihungen und Ehrungen

Samstag, 14.09.2013, ab 20.00 Uhr während
der Abendveranstaltung

Flughafen Friedrichshafen: Gateway to the world

Der Flughafen Friedrichshafen (<http://www.fly-away.de>) liegt am Dreiländereck Deutschland, Österreich, Schweiz und gilt als südlichster Regionalflughafen Deutschlands. Seine Anfänge hatte der Flughafen bereits 1913, als das Deutsche Reich nach einem Gelände in der Nähe der Produktionsstätten der Zeppelin-Luftschiffe suchte, um dort die Besatzung auszubilden.

1915 gilt dann als Geburtsjahr des Flugplatzes Löwental. In diesem Jahr wurde die Luftschiffhalle fertig gestellt, der Flugplatz zum Kriegsluftschiffhafen erklärt und das erste gefertigte Luftschiff erhob sich zu seiner Jungfernfahrt.

1928 gründeten die Stadt Friedrichshafen und die Dornier Metallbauten die Flughafen Friedrichshafen GmbH und bereits ein Jahr später bekundet die Deutsche Lufthansa Interesse am Flugplatz und stellte erst zu Beginn des Zweiten Weltkriegs ihre Flüge ab Friedrichshafen wieder ein. Nach Ende des Krieges wurden Startbahn und Gebäude instand gesetzt, der Luftsportclub Friedrichshafen (LSC) gegründet und so die zivile Luftfahrt wieder aufgenommen.

Im Jahr 1988 wurde dann mit dem Bau eines neuen Terminals begonnen und während der nächsten Jahre wurden stetig Erweiterungs- und Sanierungsarbeiten durchgeführt, der Flughafen erhielt direkten Anschluss an die Bahnlinie und investierte in ein Instrumentenlandesystem, um auch bei schlechten Wetterverhältnissen einen planmäßigen Flugverkehr zu gewährleisten.

Dieser Regionalflughafen mit innerdeutschen Linienflughafenanbindungen sowie täglichen Direktflügen London-Standsted bringt alle Gäste über das Drehkreuz Frankfurt in die ganze Welt.

Zeppelinflüge über den Bodensee

In Friedrichshafen werden seit 1993 wieder Luftschiffe gebaut. Der Zeppelin NT: modern, innovativ, einzigartig - einfach eine neue Perspektive.

Am 18. September 1997 startete der erste Zeppelin NT. Vier Jahre später wurde der kommerzielle Flugbetrieb durch die Deutsche Zeppelin Reederei (DZR) aufgenommen.

Lernen Sie bei einem Zeppelinflug in 300m Höhe über den Bodensee die besonderen Flugeigenschaften des Luftschiffes kennen. Bei einem 120 Minütigen Luftschiffflug in Friedrichshafen starten Sie Richtung Meeresburg. Nachdem Sie an Immenstaad und Hagenau vorbeigekommen sind überfliegen Sie die Blumeninsel Mainau und die Pfahlbauhäuser bei Uhdlingen-Mühlhofen. Anschliessend kreuzen Sie auf der schweizerischen Bodenseeseite Kreuzlingen, Romanshorn, Arbon und Rorschach bevor Sie entlang der Insel Lindau wieder nach Friedrichshafen zurück fahren.

Es gibt unterschiedlichen Touren zu buchen:

30 Min.-Flug „Friedrichshafen“

40 Min.-Flug „München“

45 Min.-Flug „Ravensburg“ & „Schloss Salem“

60 Min.-Flug „St. Gallen“, „Schweizer Ufer“, „Lindau“ & „Mainau“

90 Min.-Flug „Radolfzell“, „Dornbirn“ & „Allgäu“

120 Min.-Flug „Bodensee“ & „Schaffhausen“

Für eine Buchung:

Montags bis Freitags jeweils 08:00-17:00Uhr

Tel.: +49 7541 -5900 -0

Fax: +49 7541 -5000-499

Persönlich: Allmannsweiler Str. 132, 88046 Friedrichshafen, 1.OG

Der Bodensee – das „Schwäbische Meer“

Im Dreiländereck Deutschland, Österreich, Schweiz liegt der größte Binnensee Deutschlands. Unter der Bezeichnung Bodensee fasst man die drei im nördlichen Alpenvorland liegenden Gewässereinheiten Obersee, Untersee und Seerhein zusammen. Es handelt sich um zwei räumlich nahe liegende Seen, die durch den Seerhein (einen Abschnitt des Rheins) miteinander verbunden sind. Die Gesamtuferlänge beider Seen beträgt 273km. Dabei liegen 173km in Deutschland, 28km in Österreich und 72km in der Schweiz. Zusammengerechnet beträgt die Fläche der beiden Seen 580km² und das Wasservolumen beträgt 48,5km³. Sein Einzugsgebiet reicht im Süden bis nach Italien und erstreckt sich über rund 11.500km². Der Obersee, mit einer Fläche von 473km², reicht von Bregenz nach Bodman-Ludwigshafen (63,3km Länge) und von Friedrichshafen nach Romanshorn (14km Breite). Seine tiefste Stelle liegt zwischen Fischbach und Uttwill (254m). Die drei Buchten des Vorarlberger Ufers werden unterteilt in: Bregenzer Bucht (vor Bregenz), Fußacher Bucht (vor Hard und Fußbach), und Wetterwinkel (westlich der Fußacher Bucht). Die Rorschacher Bucht (Schweiz) und die Reutiner Bucht schliessen sich westlich bzw. nördlich an. Zwischen dem Lindauer Ortsteil Aeschach und der Insel Lindau liegt der sogenannte „Kleine See“, der durch den Bahndamm vom Festland und der Seebrücke für den Autoverkehr abgegrenzt wird. Der Überlinger See ist der im Nordwesten liegende fingerförmige Arm des Obersees, der im Volksmund als eigenständiger See betrachtet wird. Hier verläuft die Grenze etwa entlang der Linie zwischen der Südostspitze des Bodanrücks (das zur Stadt Konstanz gehörende „Hörnle“ und Meeresburg). Der Konstanzer Trichter liegt östlich der Stadt Konstanz zwischen dem deutschen und dem Schweizer Ufer. Der Untersee, mit einer Fläche von 63km², ist durch die Halbinsel Bodanrück vom Obersee bzw. vom Überlinger See getrennt. Die stark gegliederten Seeteile haben eigene Namen: Gnadensee (nördlich der Insel Reichenau), Zeller See (westlich der Insel Reichenau, zwischen den Halbinsel Höri und Mettnau), Markelfinger Winkel (nördlich

der Halbinsel Mettnau), Rheinsee (südlich der Insel Reichenau zwischen Gottlieben und Eschenz). In den Bodensee ragen einige Halbinseln:

- Der Bodanrück, die größte Halbinsel, trennt den Obersee (Seeteil Überlinger See) vom Untersee (112 km² Fläche)
- Die Mettnau im Untersee trennt den Zeller See im Süden vom Markelfinger Winkel im Norden (1,7 km² Fläche)
- Die Höri trennt den Zeller See im Norden vom Rheinsee im Süden (45 km² Fläche)
- Im Südosten, nahe der Mündung des neuen Rheinkanals, ragt der Rohrspitz rund 1,2 km in den in den See und bildet die westliche Umrandung der Fußacher Bucht (etwa 50 ha Fläche)
- Die Halbinsel Wasserburg mit dem Schloss Wasserburg und der Pfarrkirche St. Georg im nordöstlichen Obersee liegt zwischen der Nonnenhorner Bucht im Westen und der Wasserburger Bucht im Osten (2,3 ha Fläche). Bevor die Fugger 1720 einen Damm aufschütteten war dies eine Insel
- Die Galgeninsel in der Reutiner Bucht ist ebenfalls eine Halbinsel, die früher eine Insel war (0,16 ha Fläche)
- Hauptzufluss des Obersees ist der Alpenrhein, Abfluss des Obersees ist der Seerhein, der wiederum Hauptzufluss des Untersees ist. Abfluss des Untersees ist der Hochrhein. Der Alpenrhein und der Seerhein vermischen sich nur bedingt mit den Seewässern und durchströmen die Seen in meist gleich bleibenden Bahnen. Daneben gibt es zahlreiche kleinere Zuflüsse (236)

Reiseziele am Bodensee

Der Hegau, die Landschaft nordwestlich des Bodensees, gehört zu den altbesiedelten Kulturlandschaften Südwestdeutschlands und war im Mittelalter der Kernraum des Herzogtums Schwaben. Der besondere landschaftliche Reiz der Region wird durch zwei Reihen Vulkane bestimmt. Das Wirtschaftszentrum Singen beherbergt das Hegaumuseum mit vor- und frühgeschichtlichen Sammlungen im 1810 erbauten ehemaligen gräflichen Schloss. Von der größten deutschen Festungsruine Hohentwiel (9 ha) hat man einen Ausblick vom Bodensee über die gegenüberliegenden Hügel des Thurgaus bis zur Gipfelkette der Alpen (www.festungsruine-hohentwiel.de).

Die Halbinsel Höri südlich von Singen waren früher ein beliebter Wohnsitz von Malern und Dichtern wie z.B. Hermann Hesse.

Die Stadt **Radolfzell** mit ihrer malerischen Altstadt besitzt noch schöne Adels- und Patrizierhäuser. Auf der zum Stadtgebiet gehörenden Halbinsel Mettnau gibt es ein hohes Freizeitangebot und das Scheffelschlößchen zum Gedenken an den Dichter Joseph Viktor von Scheffel.

Die Insel **Reichenau** im Untersee ist mit 4,3km² die größte Bodenseeeinsel mit dem Kloster Reichenau und gehört zum Unesco-Weltkulturerbe. Der Damm, der die Insel mit dem Festland verbindet, wurde 1838 auf Initiative von III 1838 gebaut.

Für Historiker und Freunde kirchlicher Geschichte ist die Insel Reichenau maßgeschneidert. Sie ist darüber hinaus auch sehr schön und gehört nicht umsonst zum Unesco-Weltkulturerbe. Die Größte der drei Bodenseeeinseln kann man bequem mit dem Auto erreichen. Im Jahr 1838 wurde auf Initiative von Napoleon III. eigens ein Damm gebaut, der die Insel mit dem Festland verbindet.

Am Südufer des Überlinger Sees, 7km nördlich von Konstanz, liegt die 45ha große „Blumeninsel“ **Mainau** im Bodensee. Sie ist wegen ihrer prachtvollen Park- und Gartenanlagen mit subtropischer und z.T.

tropischer und Vegetation ein viel besuchtes Urlaubsziel. Grund für die üppige Vegetation ist das milde Bodenseeklima, verursacht durch die große Wassermenge des Sees, die die Wärme des Sommers bis in den Winter hinein speichert und an die Luft abgibt. Immer Sommer wiederum bewirkt der Bodensee eine angenehme Abkühlung.

Die ehemalige Freie Reichsstadt **Überlingen** liegt am Überlinger See, 25 km von Radolfzell. 6km nördlich der Stadt ist eine Modell-Auto-Technik-Sammlung mit mehr als 20.000 Modellen (PKW, LKW, Traktoren, Baumaschinen, Busse, Feuerwehrautos usw.) aus 40 Ländern sowie Motorräder, Blechspielzeug, alte Tanksäulen, Plakate, Modelleisenbahnen u.v.m.

Etwa 6 km südöstlich von Überlingen ist das **Pfahlbaumuseum** von Unteruhldingen. Es umfasst zwei rekonstruierte Pfahlbausiedlungen aus der Stein- und Bronzezeit und ein Museum mit Ausgrabungsfunden aus dem gesamten Bodenseeraum von der Stein- bis zur Völkerwanderungszeit.

Das Erbe der Zisterzienser kann man am Kloster und **Schloss Salem** etwa 10 km von Unteruhldingen besichtigen. Im Jahre 1134 von Zisterziensermönchen gegründet kann man heute noch die wirtschaftliche und politische Kraft des Klosters in der einzigartigen Kulturlandschaft mit seinen Obstgärten, Weinbergen und Fischteichen erkennen. 1802 wurde Salem mit der Säkularisierung das Schloss der Markgrafen von Baden und seit 2009 ist gehört es zu den Staatlichen Schlössern und Gärten Baden-Württembergs (www.salem.de). Der Affenberg Salem mit seinem fast 20 Hektar großen Waldstück und seinen freilaufenden 200 Berberaffen ist eine besondere Erfahrung (www.affenberg-salem.de).

Meersburg liegt am Übergang vom Obersee zum Überlinger See. Besonders geprägt wurde die Stadt während der Zeit als Sitz der Konstanzer Bischöfe. Sehenswert ist hier die ehemalige Residenz der Fürstbischöfe von Konstanz „Neues Schloss Meersburg“, die

noch heute mit ihrem monumentalen Treppenhaus nach einem Entwurf von Balthasar Neumann beeindruckt, sowie mit ihrem Panoramablick (www.neues-schloss-meersburg.de). Im historischen Fürstenhäusle Meeresburg kann man viel über das Leben der Dichterin Annette von Droste-Hülshoff in Meeresburg und ihre Werke erfahren (www.fuerstenhaeusle.de). Die Meeresburg, Namensgeberin der Stadt Meeresburg, bietet ein Burgmuseum mit mehr als 30 eingerichteten Räumen und den Dagobertsturm mit altem Gebälk, einer Gefängnisstube, der Schatzkammer und der Folterkammer (www.burg-meersburg.de).

Der 17 m lange Holz Rahsegler „St. Jodok“ liegt in seinem Heimathafen Immenstaad ca. 11 km von Friedrichshafen in Richtung Meeresburg. Die historisch nachgebaute Lädine (Lastsegler) zeigt wie 500 Jahren lang Fracht und Passagiere auf dem Bodensee transportiert wurden (www.laedine.de).

Die „Messe- und Zeppelinstadt“ Friedrichshafen ist nach Konstanz der

zweitgrößte Ort am Bodensee, mit dem Dornier-Museum und dem Zeppelinmuseum, dass die weltweit bedeutendste Sammlung zur Geschichte der Luftschiffahrt mit der Rekonstruktion des legendären Luftschiffs „Hindenburg“ beherbergt.

In **Elektronikmuseum Tettang**, ca. 10 km von Friedrichshafen, bietet Einblick in die historische Entwicklung von Rundfunktechnik, Tonspeicher – und Tonfilmtechnik, Fernschreib- und Fernsprechtechnik. Aber auch mechanische und elektromechanische Rechenmaschinen, Analogrechner, Digitalrechner und Bürotechnik werden dort erörtert. Mit Lehrmittel aus dem Gebiet Musik (Schellack, Tondrat) und Experimenten aus den Bereichen der Digitaltechnik, Datenspeicherung und Grundlagen des Magnetismus und der Lasertechnik wird die Ausstellung ergänzt (www.emuseum-tettang.de).

Die Inselstadt **Lindau** ist die größte Stadt am bayrischen Ufer und erfreut sich großer Beliebtheit als Touristenziel.

Pfahlbaumuseum Unteruhldingen

Das Pfahlbaumuseum Unteruhldingen am Bodensee ist ein archäologisches Freilichtmuseum mit angeschlossenem Museumsbau und wissenschaftlichem Forschungsinstitut, das archäologische Funde und Nachbauten von Pfahldörfern aus der Stein- und Bronzezeit präsentiert. Bereits im Entstehungsjahr 1922 zählte es 6.000 Besucher heute sind es bis zu 290.000 Besucher pro Jahr. Das größte Freilichtmuseum Europas umfasst zurzeit ca. 23 Pfahlbauten und wurde im Sommer 2011 zusammen mit zahlreichen historischen Pfahlbausiedlungen auf die Liste des Weltkulturerbes der UNESCO aufgenommen. Das Freilichtmuseum weist mehrere Rekonstruktionsabschnitte auf, die in der Zeit von 1922 bis 2007 entstanden sind. Den Mittelpunkt stellen die Ausstellungsbereiche dar: das sogenannte Alte Museum und das Neue Museum. Im Alten Museum, dem historischen Ausstellungsraum von 1934, sind Hunderte archäologischer Originalfunde der frühen Ausgrabungen vor Unteruhldingen und Sipplingen bis 1930 zu sehen. Seit 1996 gibt es das behindertengerecht gestaltete Neue Museum mit Ausstellungs-, Magazin-, Forschungs- und Vortragsräumen. Darin befindet sich auch ein Taucher-Aquarium mit Bodenseefischen und einer nachgestellten Unterwasserausgrabungsszene. Die Ausstellung präsentiert Ausgrabungsfunde, maßstabsgetreue Modelle der Pfahlbauzeit, Bilder von Pfahlbauten aus aller Welt und Forschungsgeschichtliches. Die einzelnen Bereiche des Museums gliedern sich in folgende Abschnitte: Die Rekonstruktion der Steinzeithäuser Riedschachen der

neolithischen Siedlung stellen den ersten Rekonstruktionsabschnitt und somit die Gründung des Museums und Vereins für Pfahlbau und Heimatkunde dar. Dieser Abschnitt sollte 1938 der Rekonstruktion des jungsteinzeitlichen Dorfs Sipplingen, eine aus sechs Pfahlhäusern mit umgebender Palisade bestehende Seeufersiedlung, zum Opfer fallen. Diese verhinderte der 2. Weltkrieg. Das Museum wird ergänzt durch zwei bronzezeitliche Dörfer: Das plattformgetragene Dorf der spätbronzezeitlichen Siedlung Bad Buchau aus der Zeit zwischen 1923 und 1931 und das bronzezeitliche Dorf Unteruhldingen-Stollenwiesen. Es besteht aus fünf Gebäuden und einem Palisadenabschnitt das museumspädagogisch die Themen Wohnen und Handwerk, Umwelt und Tiere, sowie Kult und Religion aufgreift. Sie wurden zwischen 1999 und 2002 im Rahmen eines Europa-Projektes erbaut. Daneben gibt es das Hornstaad-Haus und das Arbon-Haus, beide aus dem Jahr 1996 und 1998. Diese Häuser wurden aus Forschungsgründen errichtet und werden in unregelmäßigen Abständen noch zu Forschungszwecken unter Realbedingungen genutzt.

Als letzte Erweiterung entstanden in 2007 die Häuser der Fernsehserie „Steinzeit - Das Experiment. Leben wie vor 5000“. Die Errichtung einer Pfahlbau-Steinzeit-Werkstatt für Schüler erfolgte im Jahr 2010.

Öffnungszeiten 2013: April bis September
2013 Täglich von 09.00 bis 19.00 Uhr

Donnerstag, 12.09.2013		Freitag, 13.09.2013		Samstag, 14.09.2013		
Karl-Maybach-Zimmer	Ludwig-Dürr-Saal Konferenzraum A	Graf-Soden-Zimmer Konferenzraum B	Alfred-Colsman-Saal Konferenzraum C	Ludwig-Dürr-Saal Konferenzraum A	Graf-Soden-Zimmer Konferenzraum B	Alfred-Colsman-Saal Konferenzraum C
		ab 8:00 Uhr Registrierung	ab 8:00 Uhr Registrierung	ab 8:00 Uhr Registrierung		
		08:30-9:00 Eröffnung / Begrüßung im Konferenzraum A		8:30-10:00 Uhr Sitzung VI Europäische Erfahrungen mit der Implementierung der neuen Aircrew Regulations (Vermeiren)	8:30-10:00 Uhr Sitzung VII Aspekte der Flugsicherheit (Aeschbach / Ref)	8:30-10:00 Uhr Sitzung VIII Tutorial: Nutzerzentrierte Entwicklung von Cockpits-Systemen für die Privatluftfahrt (Dambler / Engeln)
		09:00-09:30 Uhr Festvortrag im Konferenzraum A "Vom Segelflug zum Air Race" (Dolderer)				
		9:30-10:00 Uhr Kaffeepause / Posterbesichtigung im Foyer Ludwig-Dürr-Saal				
	10:00-11:00 Uhr Sitzung I Neues aus dem DLR (Stern / Koch)	10:00-11:00 Uhr Sitzung II Militärische Flugmedizin (Ledderhos / Grell)	10:00-11:30 Uhr Sitzung III Diabetes mellitus in der Verkehrsmedizin - Podiumsdiskussion (Hedtmann)	10:30-12:00 Uhr Sitzung IX Würden Sie mit diesem Piloten fliegen? (Kalliontzis / Kirkles / Muff)	10:30-12:00 Uhr Sitzung X Raumfahrtmedizin (Ulrich / Thiel)	
		11:00-12:30 Uhr Posterbegehung (Pongratz)				
11:00 Uhr Vorstandssitzung DGLRM		12:30-13:15 Uhr Mittagspause im Alfred-Colsman-Saal				12:00-13:00 Uhr Mittagspause / Posterbesichtigung im Alfred-Colsman-Saal
	13:15-14:30 Uhr Sitzung IV Schweizer Sitzung (Drechsel / Muff)			13:00-13:45 Uhr Sitzung XI GYEAX (Ankündigung Maire)		
		14:30-14:45 Uhr Kaffeepause & Posterbesichtigung im Foyer Ludwig-Dürr-Saal				
15:00 Uhr Vorstandssitzung DGLRM	14:45-15:45 Uhr Sitzung V Österreichische Sitzung (Schober / Stiedl)			13:45-15:15 Uhr Sitzung XII English Session (Simons / Wagstaff)	13:45-15:15 Uhr Sitzung XIII Freie Vorträge (Kluge / Werner)	
	15:45-17:45 Uhr Mitgliederversammlung DGLRM	15:45-17:45 Uhr Mitgliederversammlung ÖGLM		15:30-17:00 Uhr Sitzung XIV Astronautensitzung (Stern / Trammer)		
17:00 Uhr Vorstandssitzung DGLRM						
		18:00 Uhr Abfahrt zum Empfang	18:00 Uhr Abfahrt zum Empfang			18:00 Uhr Abfahrt zum Festabend
		18:30-20:00 Uhr Empfang mit Besichtigung der Zeppelinwerf				18:30 Uhr Festabend im Dornier Museum mit Preisverleihung

Kongress-Programm

Donnerstag, den 12.09.2013

11:00 Uhr Vorstandssitzung DGLRM
15:00 Uhr Vorstandsratsitzung DGLRM
17:00 Uhr Vorstandssitzung DGLRM

Freitag, den 13.09.2013

08:30-09:00 Uhr: Kongresseröffnung & Grußworte

- Dr. C. Stern, DGLRM
- Dr. Ch. Steindl, ÖGLM
- Dr. S. Drechsel, SSAVMed.ch
- Hr. B. Porath, Dorniermuseum

Festvortrag 09:00-09:30 Uhr

Vom Segelflug zum Air Race
Matthias Dolderer

9:30-10:00 Uhr Kaffeepause / Posterbegehung

10:00-11:00 Uhr

Sitzung I: Neues aus dem DLR
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: STERN C
KOCH G

Neues aus dem AeMC Köln
Claudia Stern

Flugphysiologie am DLR – ein Update?
Daniel Aeschbach

Aktuelles aus der Abteilung Weltraumphysiologie
des DLR-Institutes
Jörn Rittweger

Von der Idee zum Raumflug-Experiment:
Vorbereitung gravitationsbiologischer Experimente
an bodengestützten Anlagen
Ralf Anken

10:00-11:00 Uhr

Sitzung II: Militärische Flugmedizin
Graf-Soden-Zimmer /
Konferenzraum B

Vorsitz: Ledderhos C
Grell F

Update zur flugmedizinischen Bewertung
depressiver Störungen
Friedrich Lüling

Der neue Anti-G-Schutzanzug G-RAFFE: Worin
besteht sein Potential?
Carla Ledderhos

Bestimmung molekularer Biomarker nach
tödlichen Schädel-Hirn-Traumen (SHT)
Kristin Schober

Ergebnisse von MRT-Untersuchungen der
Wirbelsäule bei asymptomatischen aktiven
Luftfahrzeugführern der Bundeswehr (Jet und
Hubschrauber)
Torsten Pippig

10:00-11:30 Uhr

**Sitzung III: Diabetes mellitus in der
Verkehrsmedizin-
Podiumsdiskussion**
Alfred-Colsman-Saal /
Konferenzraum C

Vorsitz: Hedtmann J

Straßenverkehr
Kurt Rinnert

Luftverkehr
Jürgen Graf

Schienenverkehr
Rolf Kittel

Seeschifffahrt
Stefan Jonasson

Binnenschifffahrt
Ute Köhler-Göke

11:00-12:30 Uhr

Posterbegehung

Vorsitz: Pongratz H

12:30-13:15 Uhr Mittagspause

13:15-14:30 Uhr

Sitzung IV: Schweizer Sitzung
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: Drechsel S
Muff S

Diabetes und Fliegertauglichkeit
Doris de Marco

Dehydratation bei Segelflugpiloten
Stefan Drechsel

Schweizer Pilotenselektion
Denis Bron

Computertomographie Koronarangiographie
bei Piloten mit Linksschenkelblock
René Maire

14:30-14:45 Uhr Kaffeepause / Posterbegehung

14:45-15:45 Uhr

Sitzung V: Österreichische Sitzung
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: SCHOBER B
STIEDL J

Höhenphysiologische Aspekte bei
Langstreckensegelfliegern
Valentin Leibetseder

Der Übergang von JAR-FCL auf EU-FCL aus
rechtlicher Sicht
Thomas Kacsich

Kardiologische Begutachtung von Probanden unter
Berücksichtigung von EU- und nationalen
Regelungen aus medizinisch/juristischer Sicht
Rudolf Golubich

15:45-17:45 Uhr

Mitgliederversammlung DGLRM
Ludwig-Dürr-Saal / Konferenzraum A

Mitgliederversammlung ÖGLM
Graf-Soden-Zimmer / Konferenzraum B

18:00 Uhr

Abfahrt zum Empfang

Samstag, den 14.09.2013

08:30-10:00 Uhr

**Sitzung VI: Europäische Erfahrungen mit
der Implementierung der
neuen Aircrew**
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: VERMEIREN R

Das AME als Teil des Safety Programs
Franz Graser

Umsetzung der Aircrew Regulation/Part-MED in
Österreich
Jörg Eidher, Athanasios Kalliontzis

Umsetzung der Aircrew Regulation/Part-MED in
Schweiz
Severin Muff

Umsetzung der Aircrew Regulation/Part-MED in
Deutschland
Andreas Kirkliès

08:30-10:00 Uhr

Sitzung VII: Aspekte der Flugsicherheit
Graf-Soden.Zimmer /
Konferenzraum B

Vorsitz: AESCHBACH D
REIF M

Actual versus direct air-distance: Distance
coefficients in primary air- and ground-based
rescue missions
Jochen Hinkelbein

Sicherheitsaspekte gepulster Sauerstoffsysteme
bei der Zulassung und in der Praxis
Daniel Rooney

Cabin Air Quality: Sachstand zur Flugsicherheit &
Medizin
Karsten Kempf

Ermüdungsrelevante Faktoren bei Piloten auf der Kurzstrecke
Martin Vejvoda

Wirkung der verlängerten Dienstzeit auf die Gesundheit
Thomas Fakoussa

Medizinische Probleme bei ATCOs
Leon Sze

08:30-10:00 Uhr

Sitzung VIII: Tutorial: Nutzerzentrierte Entwicklung von Cockpit-Systemen für die Privatluftfahrt
Alfred-Colsman-Saal /
Konferenzraum C

Vorsitz: DAMBIER M
ENGELN A

Zukünftige Glascockpits für Privatpiloten
Michael Dambier

User Experience bei Glascockpits
Arnd Engeln

10:00-10:30 Kaffeepause, Posterbesichtigung

10:30-12:00 Uhr

Sitzung IX: Würden Sie mit diesem Piloten fliegen?
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: KALLIONTZIS A
KIRKLIES A
MUFF S

Fallbeispiele - Flugmedizinische Grenzfälle – Would you fly with this pilot?
Athanasios Kalliontzis

Fallbeispiele – Would you fly with this pilot?
Severin Muff

Would you fly with this pilot? Presentation of some cardiological cases
René Maire

10:30-12:00 Uhr

Sitzung X Raumfahrtmedizin
Graf-Soden-Zimmer /
Konferenzraum B

Vorsitz: ULLRICH O
THIEL C

Adaptation Schwerkraft-abhängiger Signaltransduktion
Swantje Hauschild

T-Zell-Signaltransduktion in Schwerelosigkeit
Swantje Tauber

Ambulante Blutdrucküberwachung während MARS 520
Luis Beck

Interne Stabilität der WLGS-Methode zum Erfassen der Dynamik von Gruppenstrukturen
Bernd Johannes

12:00-13:00 Uhr Mittagspause

13:00-13:45 Uhr

Sitzung XI
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: MAIRE R

Eine moderne Luftfahrt im heutigen Umfeld
Markus Gygax

13:45-15:15 Uhr

Sitzung XII English Session
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: SIMONS R
WAGSTAFF A

Incidence of Aircraft Exposure to Handheld Laser Devices: Experience from Military and Civilian Authorities
Frank Jakobs

Testing and training program of trunk muscle endurance in military pilots, an update
Denis Bron

„Human Factors“ am Beispiel von 3 Flugunfällen
Lutz Bergau

New oral anticoagulants (NOAC) and fitness to fly
René Maire

13:45-15:15 Uhr

Sitzung XIII Freie Vorträge
Graf-Soden-Zimmer /
Konferenzraum B

Vorsitz: KLUGE G
WERNER A

Hermann von Schrötter (1870-1928)
Viktor Harsch

EU-FCL nach dem 09.04.2013 – Wie hat sich das EU
Recht in Deutschland etabliert und eingespielt?
Götz Kluge

Der Kampf um die Hydraulik-Bewegungsstellung in
der Hubschraubersimulation
Tobias Schönherr

‘MEDIZINISCHE NOTFÄLLE und GEWALT AN BORD
VON VERKEHRSLUGZEUGEN’
Joachim Huber

Mögliche Augenveränderungen und Sehstörungen
bei Astronauten
Claudia Stern

15:15-15:30 Kaffeepause, Posterbesichtigung

15:30-17:00 Uhr

Sitzung XIV Astronautensitzung
Ludwig-Dürr-Saal /
Konferenzraum A

Vorsitz: STERN C
TRAMMER M

„Mit einem Oldteimer über das Eismeer
Atlantiküberquerung mit einer 90 Jahre alten
Sikorsky S-38“
Bruno Gantenbrink, Ulf Merbold

Die Internationale Raumstation und welches sind
die nächsten Ziele?
Ernst Messerschmidt

18:00 Uhr

Abfahrt zum Festabend im Dornier Museum

18:30 Uhr

Festabend mit Verleihung der Posterpreise

Sonntag, den 15.09.2013

European Society of Aerospace Medicine

09:30-10:30 Uhr

**Sitzung Graf-Soden-Zimmer /
Konferenzraum B**

Aeromedical Risk Assessment. Is the 1% rule fit for
purpose?
Anthony Wagstaff

Are the OML-,OSL-and OPL-limitations useful ?
Rene Maire

10:30-11:00 Kaffeepause

11:00-13:00 Uhr

**Sitzung Graf-Soden-Zimmer /
Konferenzraum B**

General Assembly

Abstracts

Vorträge

Aeschbach D

Flugphysiologie im DLR – Neue Ergebnisse

Die Abteilung Flugphysiologie des Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin befasst sich mit drei Forschungsschwerpunkten: 1) Leistungs- und Schlafforschung, 2) Lärmwirkungsforschung, 3) Baromedizin. Der menschliche Schlaf ist dabei ein wichtiges Querschnittsthema. Zum einen ist adäquater Schlaf eine Hauptvoraussetzung für die Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Operatoren in der Luftfahrt. Zum anderen scheint Schlaf als biologischer Prozess besonders vulnerabel gegenüber den Bedingungen, die die moderne Luftfahrt mit sich bringt. Davon sind neben der Bevölkerung (z.B. durch Fluglärm) auch das fliegerische Personal (z.B. durch Unterdruck und Lärm im Flugzeug, Jetlag, Schichtdienst) betroffen. In einer Reihe von Studien haben wir uns in den letzten Jahren mit den Bedingungen befasst, wie sie typischerweise auf Langstreckenflügen in einem Crew-Rest-Compartment (CRC) für Piloten herrschen. CRCs sind so konzipiert, dass sie Piloten eine Schlafmöglichkeit bieten sollen, um so deren Leistungsfähigkeit während Langstreckenflügen zu erhalten. Inwiefern diese Bedingungen in einem CRC ungestörten und erholsamen Schlaf ermöglichen ist nicht geklärt. Wir haben in einer Druckkammer unseres Barolabors CRC-Bedingungen simuliert und deren Wirkung bei gesunden Probanden untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass Schlaf aber nicht Wachen unter den hypobaren (8000 ft) Bedingungen eines Reiseflugs zu einer signifikanten und zum Teil beträchtlichen Abnahme der Sauerstoffsättigung des Bluts führt. Verglichen mit Schlaf unter normobaren Verhältnissen ist zudem die Einschlafzeit erhöht und die Gesamtschlafzeit erniedrigt. Dafür scheint der erniedrigte Sauerstoffpartialdruck und nicht der Unterdruck per se verantwortlich zu sein. Erste Versuche mit Sauerstoffanreicherung weisen darauf hin, dass damit der Beeinträchtigung des Schlafs unter hypobaren Bedingungen entgegengewirkt werden kann. Diese Arbeiten sind nicht nur für die Grundlagenforschung wichtig, sondern sind auch von praktischer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit und Gesundheit des fliegerischen Personals.

Anken R, Hauslage J, Waßer K, Schubert M, Hemmersbach R

Von der Idee zum Raumflug-Experiment: Vorbereitung gravitationsbiologischer Experimente an bodengestützten Anlagen am DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin

Das Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR) in Köln betreibt, in enger Zusammenarbeit mit dem Kölner Microgravity User Support Center (MUSC), das BIOLAB auf der Internationalen Raumstation. BIOLAB ist ein multifunktionales Gerät zur Durchführung biomedizinischer Experimente im erdnahen Orbit. Eine Validierung der Experimente, insbesondere im Hinblick auf deren technische Durchführung, findet im DLR Köln an einem Engineering Model des BIOLAB statt. In Vorbereitung biowissenschaftlicher Experimente im Weltraum ist es angezeigt, Aspekte solcher Experimente ganz oder zumindest teilweise im Vorfeld unter Nutzung bodengestützter Anlagen auf der Erde zu hinterfragen. Die Durchführung von Experimenten im Weltraum ist kostspielig, logistisch enorm aufwendig und kann im Regelfall nicht wiederholt werden. Zweckmäßig – und nahezu unabdingbar – sind daher Tests unter Einbeziehung von Anlagen, die – erdgebunden – veränderte Schwerkraftverhältnisse schaffen bzw. Mikrogravitation (Schwerelosigkeit) zwar nicht erzeugen, so doch aber simulieren können. Interessierten Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland stehen am Institut vielfältige Anlagen zur Simulation von Mikrogravitation bzw. zur Erzeugung von Hypergravitation zur Verfügung. Eine Finanzierung entsprechender Studien bzw. Experimentkampagnen erfolgt über die Europäische Raumfahrtagentur ESA. Klinostaten mit einer Rotationsachse erlauben die Exposition von Zellkulturen, einzelligen Organismen oder kleinen Pflanzen und Tieren unter simulierter Schwerelosigkeit. Eine mikroskopische Beobachtung und die Durchführung von biochemischen, kinetischen Messungen sind dabei möglich. Unterschiedlichen wissenschaftlichen Fragestellungen und Erfordernissen Rechnung tragend stehen auch ein Rotating Wall Vessel und eine Random Positioning Machine zur Verfügung. Geräte zur Exposition von biologischen Proben unter Hypergravitation ergänzen den Gerätepark. Das Niedergeschwindigkeitszentrifugenmikroskop NIZEMI erlaubt eine Beobachtung des Objektes während der Rotation, Zellkulturen und kleine aquatische Systeme lassen sich in der Multi-Sample Centrifuge MUSIC unter erhöhten Schwerkraftbedingungen aussetzen und großvolumige bzw. schwere Experimentalanlagen können auf einer Kurzarm-Humanzentrifuge

(SAHC) Hypergravitation ausgesetzt werden. Stets vergleichen wir die an unseren Geräten zur Simulation von Mikrogravitation erhaltenen Ergebnisse mit solchen, die unter echter Mikrogravitation im Zuge von Experimenten im Weltraum erhalten wurden. Somit ist es uns möglich, einem Wissenschaftler die optimale Methode zur Simulation von Schwerelosigkeit für ihr/sein konkret in Frage stehendes Experiment zu empfehlen und so den Weg des Experiments zu einem Raumflug (ggf. in BIOLAB) bahnen zu helfen.

Beck L, Mulder E, Titze J, Rauh M, Rakova N, Jüttner K, Gauger P, May F, Heer M, Bäcker N, Chernogorov R, Vassilieva G, Morukov B, Rittweger J, Gerzer R

Ambulante Blutdrucküberwachung während MARS 520

Einleitung: Wie und durch welche physiologischen Wege Isolation das Verhalten von Blutdruck beeinflusst, war unsere Fragestellung für MARS 520. Nach gegenwärtigem Wissenstand wird langfristige Blutdruckregulation hauptsächlich durch den Wasser-Elektrolyt-Haushalt betrieben, aber auch Umwelt-, psychosoziale und stressbedingte Einflüsse modulieren das Blutdruckverhalten. Langzeit-Isolationsstudien bieten dank des Wegfalls externer Reize eine außerordentliche Gelegenheit, das Zusammenspiel physiologischer Blutdruckdeterminanten unter kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. Methoden: Bei den sechs Probanden [Mittelwert (SD): 31.8 (4.5) Jahre; 80.3 (7.8) kg KG] der MARS520-Studie wurden insgesamt sechzehn 24h-Blutdruckmessungen durchgeführt [Ambulante Blutdruck (ABD) – Überwachungsmonitore, Spacelabs GmbH]: einmal vor, 11 Mal während und 4 Mal nach 520 Tagen Isolation in der MARS 500 Anlage, IBMP, Moskau. Während der ersten 250 Tage wurde die diätetische Kochsalzzufuhr auf 12g, 9g, und 6g für jeweils 6 Wochen konstant gehalten, zwei weitere Perioden mit 12g und 9g folgten. Während der übrigen Zeit wurde die Salzzufuhr nicht kontrolliert. Mittelwerte systolischen und diastolischen Blutdrucks und der Herzfrequenz wurden für jede Messung berechnet. Die parallel zu 13 der 16 Blutdruckmessungen entnommenen Blut- und Urinproben wurden auf Elektrolytgehalt und Steroide untersucht. Ergebnisse: Der Blutdruck [Systolisch ($p=0,0483$) und Diastolisch ($p=0,0215$)] und die Herzfrequenz ($p=0,0141$) waren während Isolation niedriger als in Vor- und Nachisolation zusammengenommen –auch unter Berücksichtigung einer beachtlichen ‚between-subjects‘ Variabilität. Die Natriumausscheidung stand mit der diätetischen Zufuhr und mit einem

entsprechenden Aldosteron und Reninprofil in Zusammenhang. Es bestand nur eine schwache (diastolisch) bzw. keine (systolisch) Korrelation zwischen 24h-Natriumexkretion und ABD. Glucocorticoide und Androgene zeigten selten ein deutlich erkennbares Muster während der Isolation, auch wenn die 24h-Urinwerte von Cortisol ($p=0,0060$) und Cortison ($p=0,0095$) niedriger innerhalb als außerhalb der Isolationsanlage ausfielen. Multiple Regressionsanalysen zeigten, dass 71% der systolischen ABD-Varianz durch eine Kombination aus einer begrenzten Anzahl von Glucocorticoiden und Androgenen zum größten Teil erklärbar war (multiple $R = 0.8428$). Diskussion: Der Wegfall alltäglicher Reize trug zur Abnahme des Blutdrucks bei, wie die niedrigeren Cortisol- und Cortisonwerte als Ausdruck verminderten Stresses während der Isolation nahe legen. Eine schwache oder gar abwesende Korrelation zwischen diätetischer Natriumzufuhr und ABD ist nicht überraschend, insofern als schon während der Phase kontrollierter Natriumzufuhr festgestellt wurde, dass der Salzeffekt auf den täglich gemessenen Blutdruck bescheiden und unbeständig ist und zeitlich verzögert einsetzt (cf. Cell Metab. 17: 125–131). Die bemerkenswerte Assoziation zwischen Glucocorticoiden und Androgenen und ABD-Verhalten lenkt die Aufmerksamkeit auf einen weitgehend vernachlässigten Aspekt: die physiologische Rolle, die insbesondere den Androgenen bei der Blutdruckregulation zukommt.

Bergau L

„Human Factors“ am Beispiel von 3 Flugunfällen

Beim Auftreten eines technischen Problems an einem Flugzeug oder beim Einflug in extreme Umweltbedingungen wird eine geschulte, erfahrene, aufmerksame, und gut kooperierende Cockpit-Crew durch eine situationsgerechte Aktion die entstandenen Schwierigkeiten beherrschen können. Dagegen können mangelhaft trainierte, selbstgefällige, sich überschätzende, unerfahrene Piloten mit mangelhafter Kommunikation und Koordination und inkorrekt Situationsanalyse das Flugzeug mit ihren Insassen in gravierende Probleme bis hin zum Absturz bringen. Drei ausgewählte Flugunfälle sollen dies exemplarisch darstellen: 1. Der Absturz der Turkish Airlines 737 im Anflug auf Amsterdam. 2. Der Flugunfall der British Midland beim Versuch der Notlandung auf dem East Midland Airport. 3. Der Absturz der Air France A330 über dem Südatlantik. Bei all diesen Flugunfällen kam es zu einer Reihe von unterschiedlichen Defiziten bei der Bewältigung

der aufgetretenen Probleme durch die jeweilige Cockpit-Crew. In der Präsentation wird auf die erkennbaren Details des „Human Factor“ im Einzelnen eingegangen.

Betschart H, Drechsel S

Dehydratation bei Segelfluggpiloten

Einleitung: Trotz jeweils intensiver Flugunfalluntersuchungen können nicht alle Flugunfälle restlos aufgeklärt werden. Die Unerklärbarkeit dieser wird meist in der Person des Piloten vermutet, da er in der Handlungskette das einzige, nicht vollständig überprüfbare Element ist. Insbesondere Dehydratation wird in solchen Fällen als Ursache diskutiert. Studien zu diesem Thema sind aber nur wenige vorhanden. Dehydratation als Ursache für Flugunfälle wird vermutet, da Dehydratation von Konzentrationsschwäche bis hin zum Kollaps führen kann. Aufgrund dieser Beeinträchtigungen ist anzunehmen, dass Dehydratation sich negativ auf die Flugtauglichkeit des Piloten auswirkt und damit die Wahrscheinlichkeit eines Flugunfalles erhöht. Ziel der Studie ist es aufzuzeigen, ob und in welchem Ausmass Dehydratation während Segelflügen auftritt.

Methode: In der prospektiven Studie wurden Piloten während des alpinen Segelfluglager in Münster (CH) auf Dehydratation untersucht. Um die Dehydratationsdaten objektivierbar zu machen, wurde die Dehydratation bei allen Probanden mittels Gewichtsmessung durchgeführt, wobei die Piloten nach dem Wasserlösen vor dem Flug und nach dem Wasserlösen nach dem Flug gewogen wurden.

Resultate: Insgesamt wurden 12 Piloten bei kumulativ 61 Langstreckenflügen auf Dehydratation untersucht. Die Piloten hatten im Median einen BMI von 24.7 und ein Körpergewicht von 76.8 kg. Die Flugzeit betrug im Median 4 Stunden. Der durchschnittliche Gewichtsverlust durch Dehydratation betrug 0.8 kg pro Flug, was im Mittel 1.1% des Körpergewichts entsprach. Pro Flugstunde betrug der Gewichtsverlust somit 0.24% des Körpergewichts.

Konklusion: Wie die Studie zeigt, ist der Einfluss der Dehydratation bei Langstreckenflügen nicht unerheblich. So kann der durchschnittliche Verlust von 0.24% des Körpergewichts pro Flugstunde zu Durst sowie zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit führen. Die verminderte Leistungsfähigkeit stellt zudem ein Risikofaktor für Fehler dar. Um dem Problem vorzubeugen, sollte die Möglichkeit der Dehydratation während des Fluges im Rahmen der Pilotenausbildung und

anlässlich der jährlichen Checkflüge angesprochen werden.

Bron D

Schweizer Pilotenselektion

Auf dem Weg zum Schweizer Berufsmilitärpiloten durchlaufen die Anwärterinnen und Anwärter ein anspruchsvolles Auswahlverfahren. Insbesondere werden hervorgehoben: Im Alter zwischen 17 und 20 Jahren muss als erstes SPHAIR mit „Empfehlung Militärpilot“ abgeschlossen werden, bevor die allgemeine Rekrutierung für den Militärdienst ansteht. Anschliessend stehen zwei Abklärungen im Fliegerärztlichen Institut an: Neben einem psychologischen Eignungsgespräch und einer fliegerischen Berufseignungsabklärung mit spezifischen Gruppenübungen werden die Kandidatinnen und Kandidaten auch ein erstes Mal medizinisch untersucht. Der PC-7-Simulator stellt den nächsten Schritt der Selektion dar, ehe die Anwärterinnen und Anwärter 14 Monate Militärdienst leisten und als Offizier Führungserfahrungen sammeln müssen. Nach Abschluss der militärischen Ausbildung steht auch noch eine sechswöchige fliegerische Abklärung an. Falls die Kandidatinnen und Kandidaten auch diese Stufe erfolgreich durchlaufen, steht einer Anstellung bei der Luftwaffe und dem Studienlehrgang „Aviatic“ an der ZHAW nichts mehr im Wege. Danach findet die fliegerische Ausbildung statt.

Bron D

Testing and Training Program of trunk muscle endurance in military pilots, an update

Präsentation für die ESAM-Members in Englisch: Musculoskeletal injuries affecting the spine are the most common disability in high performance combat and helicopter pilots. As physical conditioning might be a tool to reduce these disabilities in susceptible aircrew we are presenting a testing and training program of trunk muscle endurance. The purpose of our T+T-program was to trial a set of simple strength tests of the ventral, lateral and dorsal trunk-muscle-chain and to deduce a muscular strength profile recommended for military pilots. The baseline results of this study reveal a general deficit in the trunk muscle strength/endurance of the tested collective. The presentation include the latest results of our program.

Tutorial "Nutzerzentrierte Entwicklung von Cockpit-Systemen für die Privatluftfahrt"

Dambier M, Glaser E, Engeln A

Zukünftige Glascockpits für Privatpiloten

Moderne Glascockpitsysteme bieten neben einem Gewichtsvorteil beim Einbau noch weitere funktionale Vorteile für Privatpiloten. Hersteller beginnen zunehmend damit, Glascockpits für die Privatluftfahrt auf den Markt zu bringen. Zum Beispiel bietet Garmin sein G3X System dafür an. Nach einer Studie der NTSB im Jahre 2010 und einer Studie des Air Safety Institutes der AOPA im Jahr 2012 werden die meisten neuen Kleinflugzeuge mit Glascockpit ausgeliefert.

Für Piloten ergeben sich daraus Chancen, aber auch Risiken. In der Vielfalt der Angebote, kann jeder Flugzeughalter ein für sich am besten geeignetes Glascockpit auswählen, insbesondere in Bezug auf die individuellen Präferenzen bei der Darstellung der Informationen. Diese Vielfalt ist zugleich ein Risiko für andere Piloten. Im Unterschied zur Verkehrsflugfahrt, bei der die Systeme so komplex sind, dass Piloten immer ein Typerting besitzen müssen, ist es im Flugsport erlaubt, zwischen mehreren – auch komplexeren – Systemen frei zu wechseln. Risiken bestehen gerade bei diesen Wechseln von Flugzeugen mit unterschiedlichen Glascockpits. Dabei muss sich der Pilot häufig auf ein neues System einstellen und kann nicht immer von einer ähnlichen oder einheitlichen Funktionsweise ausgehen. Im Fehlerfall oder Notfall kann dies dramatische Folgen haben. Dieses Risiko wurde bereits in Hinblick auf die unterschiedliche Farbgestaltung gezeigt. Die Einführung von Standards, die dieses Problem beheben könnte, ist in naher Zukunft nicht zu erwarten.

Die Fülle an Informationen im Glascockpit wird von den Herstellern angeboten, ist aber nicht von allen Piloten gewünscht. Im Rahmen der Arbeiten zur nutzer-zentrierten Glascockpit-Entwicklung für Privatpiloten verfolgt die Arbeitsgruppe Human Factors und Flugmedizin der DGLRM e.V. einen neuen Ansatz. Die Wichtigkeit bzw. Nutzungshäufigkeit von Informationen im Cockpit von Kleinflugzeugen wird ebenso ermittelt wie Wünsche einzelner Privatpiloten an Glascockpit-Systeme. Auch die Einstellung von Privatpiloten zu Glascockpits in Kleinflugzeugen wurde erhoben. Die DGLRM e.V. unterstützt dieses Vorhaben im Rahmen des Projekt „Ignition“. Der Vortrag gibt einen Überblick über die bisherigen Arbeiten der Arbeitsgruppe zu Glascockpits in Kleinflugzeugen.

Referenzen:

Engeln A, Dambier M

User Experience bei Glascockpits

Erfolgreiche Produkte zeichnen sich durch ein ausgeglichenes Verhältnis technischer Wertigkeit, wirtschaftlicher Wertigkeit und Nutzerfreundlichkeit aus. Während die technische und wirtschaftliche Wertigkeit bei Glascockpits außer Frage stehen, wird in dieser Arbeitsgruppe die Nutzerfreundlichkeit von Glascockpits anhand des nutzerzentrierten Produktentwicklungsansatzes differenziert untersucht.

Nutzerzentrierte Produktentwicklung stellt das Nutzererleben (User Experience) in den Mittelpunkt der Betrachtung – also die Wahrnehmungen des Nutzers und seine Reaktionen auf den Gebrauch bzw. bevorstehenden Gebrauch eines Produktes. Nutzererleben differenziert dabei auf verschiedenen Ebenen: Nutzer sind keine homogene Gruppe sondern unterscheiden sich z.B. bzgl. Persönlichkeit, Motivation, Fähigkeiten, Einstellungen, Ressourcen und kulturellem Hintergrund. Der Nutzungskontext, in dem z.B. ein Flugzeug gesteuert wird, wiederum variiert nach momentaner Aufgabe, dem aktuellen Informationsbedarf, der sozialen Situation usw. Ein System – hier Flugzeugcockpit, das diesem dynamischen Zusammenspiel aus unterschiedlichen Nutzern und variablen Nutzungskontexten gerecht werden kann, muss entsprechend differenziert untersucht werden.

Aus Nutzersicht soll ein Flugzeugcockpit das Fliegen eines Flugzeuges in erster Linie unter minimierter Fehlerwahrscheinlichkeit ermöglichen. Etwas weiter gedacht, hat es im Speziellen für Privatpiloten weitere mehr emotionale Aspekte des Nutzererlebens zu erfüllen:

1. Es soll leicht erlernbar, im Idealfall intuitiv oder zumindest selbsterklärend ausgelegt sein, damit es auch ohne spezielle Ausbildung und regelmäßiges Training beherrschbar bleibt.
2. Ein wichtiges Motiv in der Hobbyfliegerei liegt im Spaßerleben. Hier kann das Glascockpit als zentrales Interaktionselement einen wichtigen Beitrag leisten, indem es das Erleben von Kontrolle, Leistung und Aktivität ermöglicht, hingegen das Gefühl von Fremdsteuerung und Monotonie vermeiden hilft.
3. Fliegen soll auch schön sein, angenehme sensorische Empfindungen ermöglichen. Hierzu gehören z.B. eine ästhetische Optik und angenehme Haptik.
4. Schließlich findet Fliegen in einem sozialen Umfeld statt. Hier hat der Mensch das

grundlegende Bedürfnis, sich in angemessener Weise zu zeigen und mit der Fliegerei zu identifizieren.

Dieser Vortrag gibt einen Einblick in den nutzerzentrierten Entwicklungsansatz als Grundlage für die nachfolgenden Anwendungsuntersuchungen und es wird das Nutzererleben der Glascockpits aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet. Die Nutzungshäufigkeit und Wichtigkeit von Informationen im Cockpit von Kleinflugzeugen wird nach Flugphasen differenziert ebenso ermittelt wie detaillierten Anforderungen einzelner Privatpiloten an Cockpit-Systeme. Auch die Einstellung von Privatpiloten zu Glascockpits wurde mehrfach untersucht. Die DGLRM e.V. unterstützt dieses Vorhaben im Rahmen des Projekts Ignition.

Fakoussa T

Wirkung der verlängerten Dienstzeit auf die Gesundheit

Menschliche Gewohnheiten und Sichtweisen / Verhalten und Gesundheit / Veränderungen und Verlust von Gesundheit / Flugtauglichkeit.

Was gilt bereits als gesichert, und worauf kann oder sollte ein Flugmediziner heute auch achten? Überblick: Nach einer längeren Einleitung mit Vergleichen über den Umgang mit Veränderungen aus denen man lernen kann seine eigene Haltung dazu zu überprüfen, kommen wir zum eigentlichen Thema: Gesundheit - Krankheit – wie geht eins in das andere über? Wie wollen Sie JETZT die Frage beantworten, was macht die verlängerte Dienstzeit zusammen mit der verkürzten Ruhezeit mit der Gesundheit der Piloten? Aber der Flugmediziner muss doch über die „Teil-Gesundheit“ des Fliegers, genannt Flugtauglichkeit entscheiden. Welche Kriterien will er zugrunde legen? Reichen ihm die rein körperlichen, organisch messbaren Ursachen und wo liegen die Grenzen? Reichen Absprachen, wissenschaftliche Studien oder gesetzliche Limits aus? Da alle diese Fragen nicht geklärt sind, oder zumindest nicht für alle gleich befriedigend, führen wir jetzt in der Luftfahrt fatigue management systeme ein.

Hintergrund: Die Mehrzahl der Piloten, wie sicherlich bekannt, sind im Dienst schon mal eingeschlafen. Diese Fatigue Management Systeme enthalten 2 wesentliche Elemente:

1. einen Kurs für die Besatzungen - Im Dienst NICHT einzuschlafen und die Ruhezeiten auch zur Erholung zu nutzen – und der zweite Teil obliegt dem Operator
2. – Ruhezeiten planerisch einhalten - klar auf dem Papier! Scheint eine neue Erkenntnis zu sein und am besten nach dem Biorhythmus die Dienstpläne

erstellen. Dazu die entsprechende Ernährung und Unterbringung sicher stellen und alles wird gut. Was wurde seitens der FAA wieder einmal übersehen? Der Mensch ist mehr als ein paar Organe und lässt sich von Systemen nicht sonderlich beeindruckt, egal ob die politisch sind, kulturell, religiös oder Strassenverkehrsordnung heissen. Bei der Vorfal- und Unfalluntersuchung kommt immer wieder heraus, dass die Piloten sich NICHT an die SOP, standard operating procedure /Algorithmen , gehalten haben. Folglich werden Sie sich AUCH WEITERHIN NICHT !! an die Ruhezeiten halten, z.B. wenn zu hause ein Kind krank ist, ein Konzertbesuch ansteht oder der Kilimandscharo bestiegen werden kann. Wie lange muss ein Mangelzustand, in diesem Falle an Schlaf, andauern, bevor er organisch erkennbar und somit messbar wird? Und wo soll diese Messung erfolgen während der Flugtauglichkeitsuntersuchung? Und wieso wurde der „desolate“ Zustand einer solchen Vielzahl von Piloten nicht seitens der Flugmediziner „gemessen“? Als die LH noch nach eigenen sinnvollen Dienst- und Ruhezeiten flog, begann man wesentlich „wacher“ (situational awareness) seinen letzten Anflug nach mehreren Tagen Dienst, als das heute mit den europäischen Regelungen der Fall zu sein scheint. Bei manchen „Krankheiten“ scheint man eine gewisse Vorlaufzeit psychischer Einwirkungen zu kennen, wie z.B. Magengeschwüre, viel Ärger. Herzinfarkte und viel Stress, plötzliche Ruhe Broken heart syndrom (wurde erstmals zu Beginn der 1990er Jahren von japanischen Wissenschaftlern beschrieben. Das Phänomen ist als „Takotsubo-Kardiomyopathie“ bekannt) u.ä. Was bewirkt nun der jahrelange Mangel an Schlaf? Studien dazu gibt es kaum. Anfang des Jahres tauchten in der Presse gleich zwei neue wissenschaftliche Studien über den Schlaf auf. Eine Studie der britischen Wissenschaftler um Carla Möller-Levet von der University of Surrey (regenerativen Wirkung von Schlaf), während das Forscherteam um Ines Wilhelm von der Universität Tübingen die Effekte auf die Gedächtnisbildung untersuchte. Dabei ist es ja nicht der Schlafmangel allein, der auf den Körper wirkt. Hinzu kommt der Ärger über den Schlafmangel oder die gehäufte Anzahl Fehler die man begeht !! Welches Organ könnte das wohl als erstes anzeigen und wie kann der Flugmediziner dies messen? Der Vortrag geht von der Vermutung aus, dass es möglicherweise AUCH an der Herztauglichkeit erkennbar wird. Herzstolpern, Herzrhythmusstörung, Extrasystolen sind bekannt, aber welche Ursachen könnten dahinter stecken? Die organische Seite ist bestens abgedeckt und durch Studien und praktische Beweise steht fest, dass viele Menschenleben durch geeignete

Behandlungen, sei es medikamentös oder operativ, gerettet wurden. Bei der Suche nach der Ursache meiner eigenen Extrasystolen durch mehrere 24EKGs belegt, ging ich zunächst einmal einen ungewöhnlichen neuen Weg, der mir durch die Volksweisheiten untersuchenswert erschien. „Das nehme ich mir zu Herzen“ – „mir bricht das Herz“ usw. Als Pilot habe ich gelernt und dies die letzten 40 Jahre vielen Flugschülern, Copiloten und Seminarteilnehmern beigebracht, wie man in kritischen Situationen, seine innere Ruhe bewahrt, um kognitiv handlungsfähig zu bleiben. Diese innere Ruhe ermöglichte mir mit all meinen psychologischen Erfahrungen aus 60 Jahren nun auch mal über mich selbst nach zu denken. Nach einer gewissen Zeit der „bewussten“ Selbsteinkehr habe ich zunächst begonnen an Gewicht abzunehmen und an Bewegung etwas zuzulegen, gleichzeitig stellte ich meine Ernährung etwas um. Auch musste ich mich zwingen, länger zu schlafen und ich ging „zwangsweise“ früher zu Bett. Zusätzlich dazu habe ich im Geschäftsleben meine Arbeitsgeschwindigkeit dramatisch reduziert und schaffte zu meinem Erstaunen dasselbe Pensum wie zuvor. Dies alles hat massive Auswirkungen gehabt auf das nun neu gemachte 24h EKG. Meine Gesundheit ist definitiv besser, meine Flugtauglichkeit eine andere Sache. Dennoch halte ich die Erlebnisse für diskussionswürdig und würde mich sehr freuen, wenn ich Ihnen und vielen meiner Kollegen meine laienhafte Sichtweise präsentieren dürfte. PS: Natürlich habe ich in der Zeit auch psychologisch an mir selbst gearbeitet. Möglicherweise sind Flugmediziner auch an diesen Zusammenhängen interessiert.

Harsch V

Hermann von Schrötter (1870-1928)

Der österreichische Flugmediziner Hermann Viktor Anton Thomas von Schrötter wurde am 5. August 1870 in Wien geboren. Er befasste sich bereits früh mit den physiologischen Auswirkungen von Luftdruckänderungen und erarbeitete 1905 das Konzept einer Druckkabine für den Stratosphärenflug. Bereits 1896 unternahm er seine erste Ballonfahrt zum Studium der Höhenkrankheit. Von Schrötter nahm 1902 an der 3. Internationalen wissenschaftlichen Luftfahrttagung in Berlin teil, wo er eine vereisungsresistente Höhenatemmaske für Ballonfahrer vorstellte und unternahm am Rande dieses Kongresses gemeinsam mit Berson, Süring und Zuntz mehrere wissenschaftliche Ballonfahrten. Mit höhenphysiologischen Fragen beschäftigte er sich zudem auf mehreren Expeditionen ins Monte Rosa Massiv. Auch nahm

er 1910 neben Nathan Zuntz, Arnold Durig und Joseph Barcroft an der von Gotthold Theodor Pannwitz geleiteten Teneriffa-Höhenexpedition teil. Neben bioklimatologischen Studien und Arbeiten zur Tuberkulose ist sein Engagement als Sanitätsoffizier auf dem Balkan und im Nahen Osten zu nennen. Von Schrötter habilitierte sich 1925 an der Universität Wien für innere Medizin und starb nur drei Jahre später an den Folgen einer Lungentuberkulose. Zu seinen bedeutendsten Arbeiten zählen: Zur Kenntnis der Bergkrankheit (1899), Luftdruckerkrankungen (1900), Ergebnisse zweier Ballonfahrten zu physiologischen Zwecken (m. Zuntz, 1902) und Hygiene der Aeronautik und Aviatik (1912).

Hauschild S, Tauber S, Thiel C, Paulsen K, Crescio C, Secchi C, Buttron I, Raig C, Layer L, Philpot C, Lier H, Hürlimann E, Biskup J, Pantaleo A

Adaptation

Schwerkraft-abhängiger

Signaltransduktion

Um den Einfluss von Schwerkraftänderungen auf CD4+T-Lymphozyten zu untersuchen, koordinierten wir das Experiment „Signal Transduction In human T cells in Microgravity“ (STIM) an Bord der MASER-12 Höhenforschungsrakete mit einem Parabellflug-Experiment während der 19. DLR-Parabellflug-Kampagne. Beide Experimente wurden am gleichen Tag durchgeführt und mittels gleicher Verfahren und Bedingungen analysiert. Anschließend bodengestützte Experimente in simulierter Schwerelosigkeit wurden mittels 2D-Klinostat durchgeführt. Während des MASER-12 Experiments führte die Hypergravitationsphase zu einer starken Herunterregulation der Oberflächenexpression von CD3 und IL-2-Rezeptor (IL-2R). Diese Herunterregulation konnte auch in der Hypergravitationsphase während des Parabellflug-Experiments nachgewiesen werden. LAT zeigte eine verminderte Phosphorylierung an Tyrosin-171 nach der 1.8g Hypergravitationsphase des Parabellflugs, während bei MASER-12 hingegen eine erhöhte Phosphorylierung von LAT an Tyrosin-226 zu beobachten war. Nach 6min realer Schwerelosigkeit an Bord von MASER-12 war die Phosphorylierung von MAPK p44/42 in den nicht-aktivierten T-Zellen verringert. In ConA/CD28 aktivierten T-Zellen hingegen führten 20s Schwerelosigkeit zu einer verstärkten Phosphorylierung von LAT am Tyrosin-226. Innerhalb der 6min Schwerelosigkeit war Tyrosin-226 an LAT jedoch nicht verändert phosphoryliert. In nachfolgenden 2D-Klinostat-Experimenten führten 5min simulierte Schwerelosigkeit zu einer

erhöhten Acetylierung von Histon H3 sowohl in nicht aktivierten als auch in aktivierten CD4+-T-Lymphozyten, während die CD3 Oberflächenexpression verringert war. Die Reduktion von Oberflächen-CD3 hielt für 30min simulierter Schwerelosigkeit an und kehrte danach auf das Niveau während 1g zurück. Im Gegensatz dazu wurde eine Reduktion des IL-2R an der Zelloberfläche von aktivierten T-Zellen erst nach 30min 2D-Klinorotation detektiert und persistierte noch nach 1h simulierter Schwerelosigkeit. Unsere Untersuchungen konnten eine schnelle Herunterregulation der CD3 und IL-2-Rezeptor Oberflächenexpression sowohl während veränderter Schwerkraft im Parabelflug als auch während des Höhenforschungsraketenexperiments und in Klinostaten-Experimenten bestätigen. Allerdings zeigten die Experimente mittels 2D-Klinostat, dass sich die Oberflächenexpression von CD3 in veränderter Schwerkraft nach 30min adaptiert. Wir vermuten, dass die Schwerkraft von 1g eine optimale Bedingung für die Expression von Oberflächenrezeptoren für die Regulation von Signalmolekülen in T-Lymphozyten darstellt.

Hedtmann J, Graf J, Jonasson S, Kittel R, Köhler-Göke U, Rinnert K

Diabetes mellitus - verkehrsmedizinisches "No-Go"? (Podiumsdiskussion)

Diabetes mellitus ist eine in der Verkehrsmedizin kontrovers und gelegentlich emotional diskutierte Stoffwechselstörung. Moderne Therapieformen und Diskriminierungsverbote werfen die Frage auf, ob ein Diabetes mellitus überhaupt noch eine Einschränkung der Verkehrstauglichkeit rechtfertigt. Hier treffen Theorie und Erfahrungswissen, Erwartungshaltung der Betroffenen, politische Interessen und Überlegungen zur Eintrittswahrscheinlichkeit von Zwischenfällen aufeinander.

Für das Podium sind ausgewiesene Experten der einzelnen Verkehrsträger eingeladen:

Straßenverkehr: Herr Dr. med. Kurt Rinnert, Stadt Köln

Luftverkehr: Herr Prof. Dr. med. Jürgen Graf, Deutsche Lufthansa, Medizinischer Dienst, Frankfurt

Schienenverkehr: Herr Dr. med. Rolf Kittel, Deutsche Bahn Ärztezentrum, Karlsruhe

Seeschifffahrt: Herr Dr. med. Stefan Jonasson, BG Verkehr, Dienststelle Schiffsicherheit, Hamburg

Binnenschifffahrt: Frau Dr. med. Ute Köhler-Göke, ASD Rhein-Ruhr GmbH, Duisburg

Diskussionsleitung: Herr Dr. Jörg Hedtmann, Hamburg

Die Aspekte der Tauglichkeitsbeurteilung in den unterschiedlichen Verkehrssystemen werden dargestellt und die aktuelle Erkenntnislage und neue Entwicklungen auf dem Podium und mit den Teilnehmern diskutiert.

Hinkelbein J, Wetsch WA, Sieg J, Schink U, Teschendorf P, Spelten O

Actual versus direct air-distance: Distance coefficients in primary air- and ground-based rescue missions

Background: While Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) might be able to follow nearly an air line, all ground-based EMS vehicles have to follow streets, which are hardly ever arranged in a direct line from the rescue station to the scene. Therefore, HEMS transport can possibly shorten transport times by higher speed and by more direct routes than EMS. The aim of the present study was to record and analyze distances during emergency missions to calculate coefficients of distances and to identify an equalling point between EMS via ground and HEMS via air. Material and methods: From Jan 1st to Dec 31th, 2012, a total of N=108 data sets (air-rescue: n=36; ground-EMS: n=72) were acquired by using a freeware GPS tracking software (GeoCorder V.1.3.2; <http://www.drobnik.com>). The coefficient of the actual distance travelled (Dactual_HEMS or Dactual_EMS) versus calculated direct air-distance between the two points (Dcalculated_air) was calculated to retrieve the ratio actual:air (RHEMS_air or REMS_air). In addition to these coefficients, an equilibrium point was identified where both ratios for HEMS and EMS are equal. Results: The mean duration of primary air-HEMS missions (508±254 seconds) was significantly longer as compared to primary ground-EMS missions (352±192 s; p=0.0233). Using the calculated distances, RHEMS_air was calculated as 1.201±0.262 as compared to 1.332±0.330 (n.s.) in ground-based EMS missions (REMS_air). An equilibrium point between HEMS and EMS was identified at 7,000 m (i.e., 4.34 miles). Conclusions: This is the first study using real-time GPS data recorded during emergency medical missions to define coefficients of distances and to identify an equilibrium point for ground-EMS- and air-HEMS missions. Since an inappropriate choice of transport mode leads to an increased out-of-hospital time, clear decision criteria are essential. Our data provides one parameter to reach the right decision for dispatching EMS vehicles in a rural emergency medical system.

Hinkelbein J, Braunecker S

Reanimationstechniken und Reanimationsqualität in Schwerelosigkeit

Hintergrund: Aufgrund der guten medizinischen Selektion, des meist jungen Alters und der engmaschigen, intensiven medizinischen Betreuung sind relevante medizinische Probleme bei Astronauten im Weltall vergleichsweise selten. Nichtsdestotrotz besteht die Möglichkeit, dass ein Astronaut in Schwerelosigkeit einen Herz-Kreislaufstillstand erleidet und reanimiert werden muss. Ziel der Untersuchung war die Zusammenstellung und Analyse verschiedener, bekannter und publizierter Techniken zur kardio-pulmonalen Reanimation (CPR) in der Schwerelosigkeit. Material und Methoden: Definierte Analyse der Datenbank PubMed (<http://www.pubmed.com>) anhand der Suchbegriffe „Reanimation“ oder „CPR“ oder „Resuscitation“ und „Space“ oder „Microgravity“. Ergebnisse/Diskussion: Durch die Literatursuche mit den angegebenen Begriffen wurden insgesamt vier unterschiedliche Techniken zur kardio-pulmonalen Reanimation in der Schwerelosigkeit (Microgravity oder Weltall) identifiziert: 1. Free-Floating-Technik; 2. Reverse-Bair-Hug-Technik; 3. Waist-Straps; 4. Hand-Stand-Technik. Alle Studien wurden unter simulierten Bedingungen im Parabelflug durchgeführt. Schlussfolgerungen: Hinsichtlich der Praktikabilität und der Reanimationsqualität scheint die Hand-Stand-Technik am besten geeignet zu sein, um einen Herz-Kreislaufstillstand in der Schwerelosigkeit zu therapieren.

Huber J, Huber G, Gabriel D

Medizinische Notfälle und Gewalt an Bord von Verkehrsflugzeugen

Das geschätzte jährliche Passagieraufkommen beträgt derzeit ca. fünf Milliarden - Tendenz steigend! In diesem Augenblick befinden sich weltweit ca. 1.5 Million Menschen in der Luft. Im Airbus 380 werden über 800 Passagiere befördert! Für diese Menschen gibt es jedoch keine vorgesehene ärztliche oder pflegespezifische Versorgung. Täglich haben rund 350 Passagiere an Bord von Verkehrsflugzeugen akute Gesundheitsprobleme. Medizinische Ereignisse an Bord mit einer Häufigkeit von 1:40.000, funktionelle Zwischenfälle sogar mit 1:5.000, das immer höhere Alter der Passagiere, die damit verbundenen Vorerkrankungen der Reisenden, Reise-Stress und Alkohol vermehren die sehr hohen Unsicherheits- und Aggressionspotentiale der Patienten bzw. ihrer Angehörigen. Dabei kommt es immer öfters zu erheblichen, wenn auch

„nur“ verbalen Angriffen gegen die Flugbegleiter und die Crew. Pro 100.000 Flugpassagiere passiert eine Aggression die nur mehr mit Hilfe anderer Passagiere deeskaliert werden kann. In ca. 50% aller Flüge befindet sich ein Arzt oder Notfallsanitäter an Bord, der (nach internationaler Rechtslage) auch als Passagier zur Hilfeleistung verpflichtet ist aber meist die folgenden Probleme nicht oder zu wenig kennt: Was sind die häufigsten Notfälle? Was tun bei Gewalt an Bord? Welche Aggressionsmuster sind zu erwarten? Welche Ausrüstung steht an Bord zur Verfügung? Was dürfen die Flugbegleiter im Notfall? Wie sind die rechtlichen Grundlagen? Dr. David Gabriel und Dr. Joachim Huber haben 2004 gemeinsam mit Austrian Airlines das Projekt „DOC ON BOARD“ ins Leben gerufen. Ärzte und Notfallsanitäter werden gemeinsam mit Flugbegleitern speziell für medizinische Notfälle und Krisenmanagement an Bord geschult und stehen auch während ihrer privaten Reisen der Crew kompetent zur Verfügung.

Jakobs F, Frischmuth J

Incidence of Aircraft Exposure to Handheld Laser Devices: Experience from Military and Civilian Authorities

Objective: Development in laser technology has led to the universal availability of handheld laser devices for everybody's use. Laser Pointers are available in red, green, and even blue spectral wave-lengths and are obtainable via Internet with a power of up to several thousand mW. This has created a situation in which private users are able to track aircrafts, thus seriously interfering with flight-safety, passengers and pilot's health. Methods: Civilian and military flight safety authorities in the European area were contacted and asked to provide data on known aircraft exposures to laser beams from handheld laser devices. Incidence of exposure rates, flight incapacitations and effects on vision and perception were recorded and statistically evaluated. Data were compared to data of the United States as previously published in USAF and FAA reports. Results: There is a substantial increase of worldwide reports regarding laser attacks on aircrafts. Preliminary data suggest an up to 10fold increase of exposure within the 2005 to 2010 time period. Exposures concern civilian as well as military aircrafts and include all types of aircrafts including airliners, small business jets, and helicopters. Conclusions: Current safety regulations on aircraft exposure to handheld laser devices appear to be insufficient. According to the globalisation of air-traffic, internationally

harmonized procedures on laser incident information and reporting are required. Laser protection systems are needed, as well as pilot education and post-exposure flight-medical evaluation.

Johannes B, Sitev AS, Vinokhodova AG, Salnitski VP, Savchenko EG, Artyukhova AE, Bubeev YA

Interne Stabilität der WLGS-Methode zum Erfassen der Dynamik von Gruppenstrukturen

Gruppendynamik und Gruppenzusammenhalt einer Besatzung unter autonomen Missionsbedingungen ist von hoher Relevanz für den Missionserfolg. Im Mars500-Projekt konnte eine methodische und technische Neuentwicklung zu deren Erfassung erfolgreich getestet werden. Individuelle Sensoren wurden von den 6 männlichen, internationalen Teilnehmern zweimal wöchentlich getragen. Sechs weitere Sensoren waren an den Wänden der zentralen Räumlichkeiten befestigt. Diese Sensoren haben untereinander über Kurzstreckenfunk kommuniziert und in 5-Sekundenintervallen registriert, welche anderen Sensoren in der Nähe waren. Ein Aktigraf des Sensors erlaubte die Differenzierung von Ruhe- und Bewegungsphasen. Nach Verifizierung der aufgenommenen Daten anhand der Videoaufzeichnungen eines ganzen Tages (Tag 475) konnten Algorithmen erarbeitet werden, die eine automatisierte Analyse der Daten gestattete. Nach dem Ausschluss von gestörten Messungen verblieben 86 Tagessätze zur Analyse der der Methodik. Es war erforderlich, die Morgenstunden zu ignorieren, da der Messbeginn individuell zu unterschiedlich war. Es war möglich, für alle Tage eine gleiche Zeitspanne von 10 Uhr bis 18 Uhr zu analysieren. Verschiedene Ansätze der Auswertung korrelierten hoch und bescheinigten der Messung eine hohe interne Stabilität. Es war möglich, individuelle Aufenthaltsmuster zu identifizieren, die sich zwischen der ersten und der zweiten Hälfte der Studie nicht unterschieden. Die Gruppenstruktur blieb über die gesamte Zeit hin sehr stabil, zeigte jedoch eine rhythmische Dynamik ca. in Monatslänge. In verschiedenen Resampling-Ansätzen konnten die Daten der WLGS-Methode (WireLess Group Structure) mit den Ergebnissen anderer Untersucher (Fragebögen, Videoaufzeichnungen) verglichen werden. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die Zeit, die Besatzungsmitglieder nahe miteinander verbringen tatsächlich eine wesentliche Information über die Gruppenstruktur darstellt.

Kacsich T

Der Übergang von JAR-FCL auf EU-FCL aus rechtlicher Sicht

Der Vortrag soll den Übergang der bisher vor allem durch die Standards der JAR-FCL geprägten nationalen flugmedizinischen Rechtsvorschriften in das neue nunmehr unionsrechtlich determinierte Rechtssystem darstellen. Dabei sollen am Beispiel Österreichs insbesondere die wesentlichen Unterschiede zwischen JAR und EU herausgearbeitet sowie der dem nationalen Rechtsgeber verbleibende Handlungsspielraum ausgeführt werden.

Kempf K, Jacoby V, Wiesholler M

Cabin Air Quality-Sachstand zu Flugsicherheit & Medizin

Das Thema „Cabin Air Quality“ verbindet und beschäftigt die verschiedensten Schnittstellen der Verkehrsluftfahrt mit mannigfaltigen Fragestellungen. Vom Triebwerks- und Airframe Hersteller bis zur Airline, von Cockpit- und Kabinenbesatzung bis zum Fliegerarzt und von Seiten der Flugunfallermittler bis zu weltweiten Mess- und Forschungsprojekten steht das Thema immer wieder im Focus des Interesse. Incidents in der gesamten Welt sind unter Flugsicherheitsaspekten zu betrachten. Verschiedenste Erklärungsansätze werden diskutiert und die Reihe der Testmethodiken und diskutierten Messmethodiken trägt oftmals eher zur Verwirrung der Beteiligten bei. Was sind aber nun die belegbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse und technischen Hintergründe, die den praktisch tätigen Fliegerarzt, bei sowohl akuten Fragestellungen nach Ausweichlandungen und gesundheitlichen Beschwerden, alternativ beim Medical oder auch in seiner Rolle als Berater zu Fragen nach chronischer Exposition leiten sollten? Der Vortrag spiegelt den aktuellen Kenntnisstand der Diskussion wider, sowohl aus Sicht der Cockpitbesatzungen, als auch der flugmedizinischen Beratung.

Kluge G, Stern C, Trammer M, Chaudhuri-Hahn I, Tuschy P

EU-FCL nach dem 09.04.2013 Wie hat sich das EU Recht in Deutschland etabliert und eingespielt?

Die Verordnung (EU) Nr. 1178/2011 wurde am 09.04.2013 nach einem „opt-out“ von einem Jahr auch in Deutschland eingeführt. Seitdem werden die Tauglichkeitsuntersuchungen nach den Implementing Rules in der Zusammenschau mit den AMCs, die nach wie vor nur im Englischen vorliegen, umgesetzt. Verfahrensanweisungen und

Prozeduren wurden zunächst in Schulungen im Luftfahrtbundesamt in Braunschweig und nach und nach über die Homepage des Luftfahrtbundesamtes verbreitet. Die gesetzlichen Grundlagen nach nationalem Recht befanden sich bis zur Einreichung dieses Abstracts in der Lesung des Bundestages und des Bundesrates (Drucksache 106/13). Trotzdem ergab sich erheblicher Klärungsbedarf über nicht definierte Verfahren, die sich in den Jahren davor unter JAR-FCL etabliert hatten und durch den föderativen Charakter Deutschlands mitverursacht sind. Nach fast einem halben Jahr nach Einführung soll in diesem Vortrag eine Aktualisierung der gängigen Prozeduren erfolgen und offene oder klärungsbedürftige Verfahren besprochen werden.

Ledderhos C, Gens A

Der neue Anti-G-Schutzanzug "G-RAFFE": Worin besteht sein Potenzial?

Einleitung

Aufgrund des Leistungsvermögens heutiger und zukünftiger Kampfflugzeuge gewinnt ein verlässlicher Anti-G-Schutz für jeden Luftfahrzeugführer mehr denn je an Bedeutung. Neue Entwicklungen im Bereich des Anti-G-Schutzes stoßen daher weltweit auf großes Interesse. In diesem Rahmen hat die Abteilung Forschung, Wissenschaft und Lehre Luft- und Raumfahrtmedizin des FIMedInstLw die Gelegenheit gehabt, die Entwicklung des neuen Anti-G-Schutzanzuges "G-RAFFE" der Schweizer Firma G-NIUS seit 2009 wissenschaftlich zu begleiten. Der nach dem pneumatischen Wirkprinzip arbeitende Anzug kommt als Leichtgewicht (ca. 1000 g) daher. Anders als herkömmliche Anti-G-Schutzsysteme wird er körpernah unter der Fliegerkombi getragen, verzichtet auf eine positive Druckbeatmung und bietet durch seine Schnittführung großen Bewegungsspielraum und Tragekomfort.

Fragestellung

Da seine Entwicklung jetzt weitgehend abgeschlossen ist, wird der neue Anzug, vor seiner Überführung in ein kommerzielles Produkt, in einer wissenschaftlichen Studie einer Potenzialabschätzung unterzogen. Hierbei werden in der Zentrifuge (HZF) der Abteilung Flugphysiologie in Königsbrück bei einer kleinen Klientel von aktiven Eurofighterpiloten (n = 12) zunächst erste subjektive Eindrücke bei der Nutzung des zu verifizierenden Anti-G-Schutzanzuges gesammelt und diese anhand der Erfassung von Parametern der Herz-Kreislauf-Funktion begleitend objektiviert. Bewertet werden ein Prototyp des Schweizer Herstellers sowie das

zurzeit von der Deutschen Luftwaffe im Eurofighter geflogene Anti-G-Schutzsystem Aircrew Equipment Assembly der Fa. RFD Beaufort, Großbritannien.

Methodik

Mit jedem Anzugssystem werden jeweils drei Profile auf der HZF absolviert. Ein weiterer, nicht bewerteter Lauf dient der Familiarisierung mit dem für die LFF bis dato unbekanntem G-RAFFE-Anzug.

Als erstes wird ein passives Linearprofil mit einem "gradual onset" von 0,1 Gz/s zur Bestimmung der sog. "relaxed G-Toleranz" gefahren. Direkt anschließend wird ein aktives Stufenprofil mit 5, 7 und 9 Gz-Stufen mit einem "rapid onset" von 6 Gz/s und einer Plateaudauer von 15 s absolviert. Abschließend durchlaufen alle LFF ein sog. exhausting aerial combat maneuver (ESACM), bei dem sie über 150 s aktiv ihre persönliche, maximal mögliche Gz-Last erbringen sollen.

Bei allen Runs werden die Gz-Belastung sowie physiologische Signale wie EKG, Herzrate und Pulsweite mit Gleich- und Wechselanteilen aufgezeichnet und für eine spätere Auswertung herangezogen. EKG und Herzrate werden mit üblicher Technik abgeleitet bzw. ermittelt, für die Erfassung der Pulsweite wird ein nach dem Reflexionsprinzip arbeitender Pulsoxymetrie-Stirnsensor benutzt.

Daneben beinhaltet das Untersuchungsdesign ein strukturiertes Experteninterview, bei dem Daten zu den verschiedensten Aspekten subjektiven Befindens sowie ergonomischer Gesichtspunkte der Nutzung von Anti-G-Anzügen Likert-skaliert erhoben und ausgewertet werden. Die Befragung findet jeweils zwischen den jeweiligen Stufen des Stufenprofils bzw. nach dem ESACM statt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Studie wird Ende Mai abgeschlossen sein und soll auf der DGLRM-Tagung erstmalig vorgestellt werden.

Leibetseder V

Höhenphysiologische Aspekte bei Langstreckensegelfliegern

Streckensegelflieger in den Alpen verbringen immer wieder bis zu 10 Stunden (oder auch länger) in Höhen zwischen 2.000 und 4.500 MSL. Da diese Höheng Aufenthalte aber unregelmäßig und nur tageweise erfolgen, kann es zu keiner Höhenakklimatisation kommen, das „Ich bin das eh gewöhnt.“ klappt nicht. Vielmehr treten jedes Mal alle Probleme eines akuten Höheng Aufenthaltes auf. Der alveoläre Sauerstoffpartialdruck auf MSL beträgt 100 – 105 mmHg. In der Höhe erfolgen Abzüge nicht nur durch den reduzierten Luftdruck, sondern auch durch den konstanten und damit überproportional steigenden Wasserdampfdruck

des alveolären Gasgemisches und durch die konstante CO₂-Abgabe in die Alveole. In 3.000 m ist damit der pO₂ nur knapp über 85 mmHg. Bereits ab Höhen von 2.700 m sind Beeinträchtigungen der „arousal reaction“ und damit der Fähigkeit, schnell und adäquat auf ein plötzliches, unerwartetes Ereignis zu reagieren, messbar – eine Situation, die in ruhigeren Etappen eines Streckensegelfluges oder z.B. in einem Wellenflug immer wieder vorkommen kann. Eine physiologische Höhen-Hyperventilation kann diese Situation etwas verbessern (wenn auch nicht ganz ausgleichen). Durch diese kommt es allerdings (neben einer geringen Hyperventilationsalkalose) zu einem gesteigerten Wasserverlust, der sich durch das gesteigerte Atemzeitvolumen in kalter und dadurch trockener Umgebungsluft ergibt. Die „perspiration insensibilis“ beträgt in Ruhe auf MSL knapp 1 Liter / Tag, kann sich aber in den üblichen Segelflughöhen verdreifachen. Hinzu kommt eine normale Harnproduktion sowie evt. Schwitzen (1 Liter pro Stunde, und wer von uns hat bei einem Streckensegelflug nicht auch schon ganz schön „geschwitzt“). Wasser kann nicht gespeichert werden, und bereits 2 % Körperwasserverlust (= nur etwa 1,5 Liter) führt zu messbaren Beeinträchtigungen vor allem der in der Fliegerrei besonders wichtigen „arousal reaction“. Das oft angesprochene Essen hingegen ist hauptsächlich dazu da, damit einem in bockigen Bärten oder Rotoren nicht schlecht wird, die Glykogenreserven der Leber reichen jedenfalls auch für sehr lange Segelflüge, um das von Glukose abhängige ZNS adäquat zu versorgen. Streckensegelfliegern/Innen stellt sich somit das Problem des reduzierten pO₂, Probleme mit dem Flüssigkeitshaushalt sind aber unmittelbar damit assoziiert. Beides wird oft vernachlässigt bzw. unterschätzt. Bei beiden Faktoren gibt es keine Prophylaxe oder Gewöhnung, sie müssen immer aktuell beachtet werden.

Lüling F

Update zur flugmedizinischen Bewertung depressiver Störungen

Depressionen stellen neben Angststörungen und substanzbedingten Störungen die häufigsten psychischen Erkrankungen dar. Aus flugmedizinischer Sicht bedingt der Nachweis einer (auch bereits wieder remittierten) depressiven Episode sowohl nach den bisher gültigen Bestimmungen der JAR-FCL 3 deutsch wie auch nach den seit 09.04.2013 geltenden Bestimmungen der EU-Verordnung 1178/2011 Untauglichkeit für alle Klassen. Eine weitergehende Überprüfung der Tauglichkeit war nach den Bestimmungen der JAR-

FCL 3 deutsch erst nach ausreichend langem Absetzen der psychotropen Medikation zulässig. Von Bewerbern wurde daher in der Vergangenheit in Einzelfällen in Kenntnis dieser Bestimmungen die aus psychiatrischer Sicht indizierte und Leitlinien-gerecht verordnete antidepressive Medikation gegen ärztlichen Rat beendet, um flugmedizinisch Überprüfbar zu werden. In den nunmehr geltenden Bestimmungen der EU-Verordnung 1178/2011 hat eine nach Abklingen einer depressiven Episode als Rückfallschutz durchgeführte antidepressive Dauermedikation nicht mehr zwingend Untauglichkeit zur Konsequenz. Dies eröffnet nunmehr grundsätzlich die Möglichkeit, Bewerbern mit einer remittierten depressiven Episode (bzw. einer in Remission befindlichen rezidivierenden depressiven Störung) auch bei noch laufender medikamentöser antidepressiver Therapie nach einer gemäß EU-Verordnung vorgeschriebenen "ausreichenden psychiatrischen Beurteilung" eine Tauglichkeit für die Klasse 2 in Konsultation mit der Behörde bzw. eine Tauglichkeit für die Klasse 1 im Verweisungsverfahren durch die Behörde zu erteilen. Aus psychiatrischer Sicht wird vorgeschlagen, Anforderungen für eine entsprechende Tauglichkeitsentscheidung zu definieren. So sollten das Vorliegen einer bipolaren affektiven Störung sowie das Vorliegen einer flugmedizinisch relevanten komorbiden psychischen Störung fachpsychiatrisch ausgeschlossen sein, die zuletzt stattgehabte depressive Episode ausreichend lang (mindestens für die Dauer von 6 bis 12 Monaten) vollständig remittiert sein, eine Tauglichkeit bei laufender medikamentöser Rezidivprophylaxe auf Fälle einer antidepressiven Monotherapie mit nebenwirkungsfrei vertragenen, nicht sedierend wirkenden und interaktionsarmen Präparaten aus der Gruppe der selektiven Serotoninwiederaufnahmehemmer (SSRI) begrenzt bleiben, eine Tauglichkeitsentscheidung zeitlich mittels Vermerk TML auf höchstens 12 Monate begrenzt und mit der Auflage mindestens jährlicher psychiatrischer Verlaufsuntersuchungen verbunden sein. Vergleichbare flugmedizinische Ansätze, das Fliegen auch unter einer antidepressiven medikamentösen Therapie zu ermöglichen, existieren z.B. bereits bei der US Air Force und den Canadian Forces und sind auch nach den bei der Bundeswehr geltenden Vorschriften grundsätzlich sondergenehmigungsfähig.

Maire R, Gaemperli O, Burger PC, Kaufmann PA
Computertomographie Koronarangiographie bei Piloten mit Links-Schenkelblock

Einführung: Piloten, bei welchen neu ein Linksschenkelblock (LSB) entdeckt wird, benötigen eine breite kardiologische Abklärung. In der ätiologischen Differentialdiagnose des LSB ist an eine relevante koronare Herzkrankheit (KHK) zu denken. Die Anwendung der Computertomographie Koronarangiographie (Koro-CT) ist deshalb besonders nützlich. Es ist von Interesse zu wissen, wie oft eine KHK bei Piloten mit einem LSB gefunden wird, und welche Konsequenzen sich bezüglich Flugtauglichkeit ergeben. Am 01.01.2013 wurde eine internationale europäische Multicenter Studie gestartet, welche sich diesen Fragestellungen widmet. Methode (Beschreibung der Studie): Bei der Studie handelt es sich um ein multizentrisches Register. Geplant ist die Teilnahme von über 20 Aeromedical Centres (AeMC) bzw. anderen flugmedizinischen Instituten oder Flugmedizinern (AME's) in Europa. Ein internationaler Aufruf zur Teilnahme an der Studie erfolgte am letztjährigen Kongress der European Society of Aerospace Medicine (ESAM) in London im November 2012. Piloten, aber auch Flugverkehrsleiter, können prospektiv und retrospektiv in die Studie eingeschlossen werden, wenn sie einen neu aufgetretenen LSB haben, und wenn bei ihnen ein klinisch indiziertes Koro-CT durchgeführt worden ist. Ausgewählt werden diese Piloten aus den medizinischen Archiven und der laufenden Sprechstunde des jeweiligen AeMC bzw. flugmedizinischen Instituts bzw. AME. Es wird mit einer Zahl von 200 Piloten und Flugverkehrsleiter gerechnet. Zusätzlich werden noch 100 asymptomatische Patienten gleichen Alters ("age-matched") mit LSB hinzugeführt werden. Die Studie beeinflusst die klinischen Konsequenzen, die sich beim einzelnen Piloten, Flugverkehrsleiter oder Patienten aus den Ergebnissen der Koro-CT-Untersuchung ergeben, nicht, sie beeinflusst auch nicht die Beurteilung bezüglich der Flugtauglichkeit. In der Studie werden nur die klinischen und die Koro-CT-Daten (anonym) und die gefällten Entschiede bezüglich der Flugtauglichkeit gesammelt und ausgewertet, d. h. die Studie entspricht eben einem Register. Die Studie endet nach Einschluss von 200 Piloten und Flugverkehrsleitern oder am 31.12.2016. Die CT Daten werden anonymisiert ans Universitätsspital Zürich zur Auswertung geschickt. Die klinischen Daten und die Daten, welche die Flugtauglichkeit betreffen, werden anonym von den übrigen Studienleitern zentral ausgewertet. Weitere Details der Studie werden präsentiert werden. Aufruf zur Partizipation: AeMC bzw.

andere flugmedizinische Institute oder AME's sollen Kenntnis von dieser Studie erhalten. Eine Teilnahme an der Studie ist immer noch möglich und willkommen.

Maire R, Muff S, Steffel J

New oral anticoagulants (NOAC) and fitness to fly

Introduction: Pilots being under anticoagulation have been declared unfit to fly according to the JAR-FCL-Medical-Requirements. Since the introduction of the EASA-Medical-Requirements pilots treated by anticoagulation with vitamin K antagonists can be approved for fitness to fly with „restricted to multi-pilot operation“ (OML) or „safety pilot condition“ (OSL), if some criteria are fulfilled. However uncertainty exists concerning the new oral anticoagulants (NOAC), which have been developed, approved by many national drug licensing authorities and put into the market within the last few years. They are used in daily medical practice. The criteria for their use can be found in international guidelines, for example in those of the European Society of Cardiology. Because these new medications are not mentioned so far in the EASA-Medical-Requirements (in the Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-MED), and because there are more and more pilots who are under NOAC-medication, it is time to consider in which way fitness to fly in pilots with NOAC shall be regulated. Presentation: The NOAC which have been approved so far for practical medical use will be presented. The scientific background consisting of numerous important and well recognized publications and the indications and contraindications of NOAC for the different clinical settings as well as their advantages and disadvantages (side effects) will be discussed. It will be shown that NOAC are safe in many medical settings, and that there are clearly enough data about NOAC in order that decisions about their use in pilots could easily be made. We will describe the concept of the decision making process about fitness to fly in pilots being under NOAC, which we practice in Switzerland, and we will present our experience which we have had so far with this concept. Conclusions: 1) The use of NOAC in daily medical practice is a reality. 2) There are enough data which prove the safety of these drugs in specific medical settings. 3) It is time that a regulation in respect of fitness to fly in pilots using NOAC is worked out by the regulatory bodies of EASA. 4) The Swiss experience with pilots with NOAC could be a basis for such a regulation.

Maire R

Would you fly with this pilot? Presentation of some cardiological cases

Introduction: The decision concerning fitness to fly in pilots with cardiological problems is often challenging. Therefore aeromedical examiners (AME's) seek frequently the ad-vice of an expert in aviation cardiology when examining such pilots. It is important that the AME can understand the considerations of the expert which lead to the decision "fit to fly" or "unfit to fly". The discussion of such pilot cases between the expert and the AME is helpful in this respect. Such a discussion includes an educational aspect for the AME and is the basis for a good interaction within the triangle pilot, AME and expert. Another option for training AME's are presentations and discussions of pilot cases in a broader audience. Presentation: Several cases will be presented, all being pilots who have had a cardiological problem and in whom the decision concerning fitness to fly has been made by an expert in aviation cardiology. The presentation will be in an interactive form including the audience into an open discussion of the cases. The aim is to familiarise the AME's 1) with some different aspects of the decision making process concerning fitness to fly and 2) with the application of the cardiological sections of the EASA-Medical-Requirements by reference to specific pilot cases.

Pippig T

Ergebnisse von MRT-Untersuchungen der Wirbelsäule bei asymptomatischen aktiven Luftfahrzeugführern der Bundeswehr (Jet und Hubschrauber)

Seit 2004 führt die Bundeswehr moderne und hochleistungsfähige Luftfahrzeuge (Lfz) ein: EF-2000, KHS TIGER, NH90 und A400M. Die „ersten“ Luftfahrzeugführer (LFF) auf diesen Lfz waren erfahrende und ausgewählte Jet-Piloten (Phantom II und Pa 200 Tornado) und Hubschrauberpiloten (Bell UH-1D und Bo-105). Das medizinische Auswahl- und Begutachtungsverfahren beinhaltet neben der anthropometrischen Vermessung eine MRT-Untersuchung der HWS und B/LWS („GWSW“) gem. AnwGenArztLw von 2004. In diesem Vortrag werden die MRT-Ergebnisse von 320 LFF (121 LFF EFA (74 Phantom II, 41 Pa 200 Tornado, 6 andere Lfz), 121 LFF KHS TIGER (117 B0-105, 4 andere Lfz) und 78 LFF NH90 (73 Bell UH-1D, 5 andere Lfz)) vorgestellt. Das Durchschnittsalter der EF-Anwärter betrug 35,6 Jahre, der TIGER-Anwärter 36,6 Jahre, der NH90-Anwärter 40,9 Jahre. Die fliegerische Erfahrung (in Flugstunden) betrug bei den EF-LFF 1660, bei den TIGER-LFF 2220 und bei den NH90-LFF 2880 Flugstunden. Der Schweregrad der

degenerativen Veränderungen für alle drei Wirbelsäulenabschnitte der meist asymptomatischen LFF wurde in 3 Gruppen eingeteilt: Keine degenerative Veränderungen, milde degenerative (Signalminderung und Höhenminderung der Zwischenwirbelscheibe (Chondrose), Bandscheibenprotrusion, Spondylophyten kleiner 2 mm) und signifikante (Osteochondrose, Bandscheibenextrusion, Sequester, Spondylophyt >2mm, SKS). 120 LFF (38%) zeigten signifikante (asymptomatische) degenerative Veränderungen i.B.d. HWS, 36 (11%) i.B.d. BWS und 92 (28%) i.B.d. LWS. Nebenbefundlich zeigten die MRT-Bilder bei 68 LFF (21 %) Wirbelhäangiome, bei 13 LFF (4 %) wurde eine Hydromyelielie gesehen, außerdem vier Schilddrüsentumoren und vier Nierenzysten. An ausgewählten Beispielen werden die MRT-Befunde der Wirbelsäule und Nebenbefunde erklärt und die klinischen und begutachtungsrelevanten Entscheidungen werden dargestellt.

Rittweger J

Aktuelles aus der Abteilung Weltraumphysiologie des DLR-Institutes

Die verschiedenen Organsysteme reagieren sehr unterschiedlich, und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit auf die geänderten Umweltbedingungen während Weltraum-Missionen. Aufenthalte in der Schwerelosigkeit zeitigen Reaktionen des neuro-vestibulären Systems praktisch ohne jegliche Verzögerung. Danach folgen Anpassungsvorgänge im Herz-Kreislaufsystem, in der Muskulatur, sowie im endokrinen System und dem Skelett. Obwohl die Rückanpassung an Schwerkraftbedingungen dann in der Regel einem umgekehrten Muster folgt, gibt es hier klare Ausnahmen. So ist der Wiederaufbau des Knochens nach Bettruhe z.B. 5-mal so langsam wie sein Abbau während Bettruhe, der Muskel hingegen baut sich etwa 3-mal so schnell auf wie er abgebaut wird. Dieses ist natürlich bei der Planung von längerfristigen Aufenthalten zu berücksichtigen, vor allem wenn im Rahmen von künftigen Mars- oder Mondmissionen Schwerkraft-Exposition geplant ist: dem Knochen kommt eine besondere Bedeutung zu. Ganz allgemein ist mechanistisches Verständnis der Ursachen ist eine gute Voraussetzung, um effiziente Maßnahmen zum Erhalt der Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Astronauten zu entwickeln. Dieser Aufgabe widmet sich die Abteilung ‚Weltraumphysiologie‘ im Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin des DLR. Unsere Grundannahme ist dabei, dass die weltraum-bedingten Veränderungen als physiologische Anpassungen zu verstehen sind an

die Umgebungsbedingungen des Weltraums. In den vergangenen Jahren wurden mit der MUST-Studie und der HEP-Studie grundlegende Arbeiten zur Interaktion von Muskulatur und Knochen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studien werden nun in zunehmendem Maße durch Modellbildung und in silico Experimente unterstützt. Gemeinsam zeigen beide Ansätze, also empirisch-experimentelle Forschung und Gedankenexperiment, dass die Torsion als Verformungsart von besonderer Bedeutung für die Mechano-Adaptation des Knochens ist. Ein weiterer Themenschwerpunkt ist die Entwicklung geeigneter Trainingsformen auf Kurzarmzentrifugen. Die SAG und BRAG-1 Studien haben hierzu die grundsätzliche Bedeutung des Beschleunigungs-Stimulus untermauert: Während passive ‚Künstliche Schwerkraft‘ einen deutlichen, förderlichen Einfluss auf die Muskulatur und die Sprungleistung hat (BRAG-1), scheint ein einfaches Lokomotions-Ersatz-Training hierfür nicht ausreichend (SAG). Hierauf gilt es weiter aufzubauen. Der Brennpunkt der zukünftigen Arbeiten in der Abteilung wird jedoch auf der :enviGeneration Studie liegen. Hier sollen erstmals Bettruhe- und Countermeasure-Effekte unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht, und mit modernsten Methoden untersucht werden. Dass dieses erforderlich ist zeigen die Ergebnisse einer in 2012 durchgeführten Bettruhe-Studie: Während die Knochenformation bei jungen Probanden während 14-tägiger Bettruhe reduziert war, zeigte sich bei einer älteren Vergleichsgruppe dieser Effekt nicht. Es scheint also sehr, als sei die Mechano-Adaptation des Knochens altersabhängig. Des Weiteren wird sich die Abteilung in Zukunft auch der Berücksichtigung psychologischer Faktoren in der Weltraumphysiologie widmen.

Rooney D, Wittkowski M, Putzke M, Wenzel J

Sicherheitsaspekte gepulster Sauerstoffsysteme bei der Zulassung und in der Praxis

Die Anforderungen der EASA für die Zulassung von Notfall-Sauerstoffsystemen (CS 25.1443) wurden vor mehr als 40 Jahren definiert und basieren auf damals verfügbaren technologischen Standards. Als Parameter zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Systemen dient dabei der tracheale Sauerstoffpartialdruck (ptO₂). Dieser ist ein integrales Maß für die Menge O₂ in den Atemwegen, für die Oxygenierung des Organismus ist aber ausschlaggebend, zu welchem Zeitpunkt des Atemzyklus der Sauerstoff verfügbar ist. Für Systeme mit einem kontinuierlichen O₂-Massenfluss erscheint die damalige

Herangehensweise noch sinnvoll, die Industrie arbeitet heute aber verstärkt an verbrauchsoptimierten Systemen mit gepulster O₂-Zudosierung. Diese Systeme können im Rahmen der aktuellen Regularien nicht zugelassen werden. Das DLR hat im Auftrag der EASA in einer Pilotstudie untersucht, wie die Sicherheit von Sauerstoffsystemen technologieunabhängig bewertet werden kann, um zeitgemäße Zulassungskriterien zu ermöglichen. Dabei wurde die Pulsoximetrie zur kontinuierlichen Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung (SpO₂) eingesetzt, im Gegensatz zum ptO₂ kann damit direkt die O₂-Versorgung des Organismus beurteilt werden. Das Schutzziel umfasst 95% der Passagier-Population, deren Zusammensetzung sich allerdings in den letzten Jahren demographisch stark verändert hat. Daher wurde zunächst in Teil 1) eine Stichprobe von 36 potenziell empfindlichen Individuen (fortgeschrittenes Alter: 60 Jahre ±6 SD, teilweise Raucher) in der Unterdruckkammer ohne zusätzlichen Sauerstoff auf 6 Höhenstufen zwischen 5 und 16 kft untersucht. Die Teilnehmer absolvierten jeweils 2 psychomotorische Leistungstests und führten eine Übung zum Anlegen einer PAX-Maske bei sich selbst und einem Mitreisenden durch. Unter Einbeziehung von Daten der ICE-Studie (Ideal Cabin Environment, 2006) mit 1161 Teilnehmern konnte daraus eine alters- und höhenkorrelierte Abschätzung des SpO₂-Grenzwertes für das 5%-Quantil vorgenommen werden. In 2) wurde die Effizienz aktueller O₂-Flussschemata mittels SpO₂ Messung überprüft. Hierfür wurden 10 Teilnehmer aus 1) gewählt die eine besonders starke Reaktion auf die hypobare Hypoxie gezeigt hatten und, geschützt durch Standard-Passagiermasken, einer Dekompression auf 40 kft ausgesetzt. Hierbei wurde ein sauerstoffreduziertes Versorgungsprofil gewählt; es konnte demonstriert werden, dass unter Berücksichtigung der Eigenschaften von Masken mit Reservoirbeutel (Phase-Dilution) noch deutliches Potenzial zur O₂-Einsparung vorhanden ist, ohne dadurch die Sicherheit der Flugreisenden zu verringern. Teil 3) der Studie betrachtet die Situation von Kabinenbesatzung. Aus Sicht der Regularien wird diese im Dekompressionsfall wie Passagiere behandelt, im Anschluss an den Notabstieg wird auf Flughöhen von > 8000 ft erwartet, dass die Cabin Crew Mitglieder sich in der Kabine bewegen und den Passagieren helfen. In wie weit die zur Verfügung stehenden portablen Sauerstoffgeräte unter gleichen regulatorischen Gesichtspunkten behandelt werden können wie die stationären Systeme, ist unklar und sollte überprüft werden.

Schober K, Ondruschka B, Dreßler J

Bestimmung molekularer Biomarker nach tödlichen Schädel-Hirn-Traumen (SHT)

Einleitung:

Soldaten und Soldatinnen können durch Schlag, Stoß, Schleuderbewegungen, Eindringen von Fremd-Körpern ins Gehirn oder Explosionen traumatische Kopfverletzungen erleiden, die häufig zum Tode führen.

Bei einem guten Erhaltungszustand der Leichenteile werden Schädel-Hirn-Traumen (SHT) während postmortalen Untersuchungen anhand von Schädel-Frakturen, Gefäßtorsionen und Hirngewebskontusionen diagnostiziert. Dennoch fehlen bis dato Marker, um SHT auch bei einem hohen Zerstörungsgrad der Leichenteile nachweisen zu können.

Darüber hinaus gibt es keine Marker, um die Überlebenszeit nach tödlichen SHT exakt bestimmen zu können. Anhand der ermittelten Überlebenszeit könnte der Schweregrad von SHT abgeschätzt werden.

Methoden:

Alle Proben (Hirngewebe, Liquor und Serum) stammen aus dem Sektionsgut des Instituts für Rechtsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig. Die SHT-Proben der Verstorbenen wurden mit Kontrollproben (plötzlicher Tod aus krankhafter innerer Ursache) verglichen. Bei den Serum- und Liquorproben wurden ELISA-Analysen und bei den Hirnproben Genexpressionstests durchgeführt. Die Qualität der isolierten RNA aus den Hirnproben wurde mit dem Bioanalyzer Gerät von Agilent bestimmt. Für Genexpressionsanalysen wurden nur Proben mit gleich guter Qualität (RIN >6) eingesetzt.

Resultate:

Es zeigte sich, dass im Serum und Liquor der Marker S100B für die postmortale Bestimmung des Schweregrades von SHT geeignet ist. Dieser Marker war auch im SHT-Gehirngewebe im Vergleich zum Kontrollgewebe signifikant erhöht. Anhand von Genchip-Analysen wurden weitere Marker ausgewählt, die im Einzelnen näher erläutert werden sollen.

Schlussfolgerungen:

In der Studie konnte gezeigt werden, dass es geeignete molekulare Biomarker gibt, um den Schweregrad von SHT postmortal abzuschätzen. Die Aufklärung des Schweregrades und des Mechanismus der Verletzungsentstehung von SHT könnte dazu beitragen, Maßnahmen zur Verbesserung der Schutzausrüstung der Soldaten und Soldatinnen abzuleiten.

Stern C, Kluge G, Trammer M, Chaudhuri-Hahn I, Tuschy P

Neues aus dem AeMC Köln

Das Flugmedizinische Zentrum (AeMC) des DLR ist historisch betrachtet die älteste flugmedizinische Untersuchungsstelle Deutschlands. Seit 1954 wurde durch die kontinuierliche Arbeit auf dem Gebiet der Flugmedizin eine hohe fachliche Kompetenz erworben. Diese konnte durch die langjährige medizinische Betreuung des europäischen Astronautencorps von der Auswahl über die Missionsbetreuung bis zur Nachfluguntersuchung auf den Bereich der Weltraummedizin ausgeweitet werden. Die systematische Weiterentwicklung der Abteilung spiegelt sich heute in der hohen fachärztlichen Qualität der Mitarbeiter und der sehr guten apparativen Ausstattung wieder. Im Aeromedical Center sind vier Internisten mit weiteren Facharztanerkennungen, Zusatzbezeichnungen und Fortbildungszertifikaten (Flugmedizin, Arbeitsmedizin, Betriebsmedizin, Verkehrsmedizin, Notfallmedizin, Gastroenterologie, Tauchmedizin, Geriatrie, Reisemedizin, Sportmedizin, Prüfarzt, Gelbfieberimpfstelle), eine Augenärztin und ein Hals-Nasen-Ohrenarzt mit Anerkennung als Flugmediziner tätig. Konsiliarisch stehen bei erweiterten flugmedizinischen Fragestellungen Spezialisten weiterer Facharzt Disziplinen z.B. der Universität Bonn zur Verfügung. Das Ziel einer interdisziplinären, integrativen Flugmedizin konnte auf diese Weise im Verlauf der Entwicklung bis heute am AeMC des DLR in Köln verwirklicht werden. Dieses Angebot wird von Piloten, fliegendem Personal, Flugsicherungspersonal und den europäischen Astronauten geschätzt und genutzt. Die Erweiterung um den Fachbereich Arbeitsmedizin in den letzten Jahren ist der Tatsache geschuldet, dass eine vermehrte Nachfrage nach Wissen um Zusammenhänge zwischen beruflichen Belastungen und den gesundheitlichen Auswirkungen besteht. Insofern werden die flugmedizinischen Untersuchungen heute durch ein breites Angebot an Untersuchungen und Beratungen ergänzt (arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, reisemedizinische Beratungen und Impfungen, tauchmedizinische Untersuchungen und Beratungen, hypobare Medizin, Überdruckmedizin, Verkehrsmedizin, Beratung und medizinische Begleitung von Studienteilnehmern). Diese Angebote werden von verschiedenen Institutionen (EASA, ESA, DLR-interne Institute und Abteilungen, DLRG) und Firmen aus der Luft- und Raumfahrt angenommen. Das Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin ist als Weiterbildungsstätte für

die Fächer Flugmedizin, Arbeitsmedizin und Betriebsmedizin anerkannt. Einzelnen Mitarbeitern des flugmedizinischen Zentrums (AeMC) wurde von der Ärztekammer Nordrhein die volle Weiterbildungsbefugnis für die genannten Fächer erteilt. Seit 2007 ist das Flugmedizinische Zentrum (AeMC) nach DIN ISO 9001 zertifiziert.

Stern C, Kluge G, Trammer M, Damann V

Potentielle Ophthalmopathien und visuelle Störungen bei Astronauten

Einführung: Seit den ersten Tagen der Raumfahrt gibt es immer wieder Berichte von Astronauten über Visusänderungen im All. Dies konnte zu einem besseren, aber auch zu einem schlechteren Visus führen, sowohl die Nähe als auch die Ferne konnten betroffen sein. Trotz dieser Berichte wurde keine konsequente augenärztliche Untersuchung nach den Missionen durchgeführt. Seit wenigen Jahren mehrten sich die Berichte von Langzeitmissions-Astronauten, bei denen unterschiedliche Veränderungen an den Augen diagnostiziert wurden. Ergebnisse: Bei einigen Astronauten wurden Veränderungen an den Augen festgestellt, wie z.B. Bulbusabflachung, Aderhautfalten, Hyperopisierung, Papillenödem, Cotton Wool Spots, Gesichtsfelddefekte und Veränderungen der Tensio. Der Visus war immer auf 1,0 korrigierbar. Einige Veränderungen sind transient, andere permanent. Diskussion: Bisher konnte noch keine Ursache für diese Veränderungen identifiziert werden. Um weitere Informationen zu erhalten werden vor und nach den Missionen umfassende ophthalmologische Untersuchungen inklusive MRT und OCT der Augen durchgeführt. Während der Missionen finden auf der internationalen Raumstation Ultraschalluntersuchungen, Tonometrie und Fundusuntersuchungen statt.

Tauber S, Hauschild S, Crescio C, Secchi C, Buttron I, Pantaleo A, Saba A, Paulsen K, Thiel C, Cogoli A, Pippia P, Ullrich O,

T-Zell-Signaltransduktion in Schwerelosigkeit

Das Immunsystem gehört zu den auf einem Raumflug mit am stärksten beeinträchtigten Systemen des menschlichen Körpers. In Zellen des Immunsystems kommt es bei einem Raumflug zu einer dramatischen Abnahme der proliferativen Kapazität von T-Lymphozyten. Mit einem Experiment an Bord der MASER-12 Höhenforschungsrakete wurde untersucht, wie sich veränderte Schwerkraftbedingungen auf Komponenten der Aktivierungskaskade in ruhenden human primären T-Lymphozyten und

während einer Aktivierung auswirken. Mittels FACS-Analyse wurden Komponenten des T-Zell-Rezeptors (CD3), der membran-nahen Signaltransduktion, der MAPK-Signaltransduktion, der Interleukin-2-Rezeptor (IL-2R), Histon-Modifikationen und zytoskeletale Proteine quantifiziert. Die experimentellen Gruppen waren: 1.) Bodenkontrollen in baugleicher Hardware am Boden (1g H/W), 2.) "Baseline" (BL)-Kontrollen, die nach dem Start vor Eintritt der Mikrogravitation fixiert wurden, 3.) Mikrogravitations (μ g)-Proben, die nach 6 Minuten (min) Schwerelosigkeit fixiert wurden und 4.) 1g Proben aus einer 1g-Zentrifuge an Bord (on-board 1g). In ruhenden T-Lymphozyten wurde eine Reduktion des IL-2R, der gesamt-Tyrosin-Phosphorylierung, der p44/42-MAPK-Phosphorylierung, der Histone H3-Acetylierung und von ZAP 70 in der Hypergravitationsphase des Raketenstartes gemessen (Vergleich H/W und BL). Nach den anschließenden 6 min Schwerelosigkeit wurde in den μ g Proben eine geringere Menge phosphorylierter p44/42-MAPK als in den on-board 1g Proben und den H/W Proben gemessen. Auf der Oberfläche der Zellen war nach 6 min Schwerelosigkeit in den μ g Proben signifikant CD3 und IL-2R im Vergleich zu den H/W Proben reduziert, bei den on-board 1g Proben und H/W Proben aber unverändert. In Zellen, die bei Einsetzen der Schwerelosigkeit mit ConcanavalinA/CD28-Antikörpern (ConA/CD28) aktiviert wurden, erhöhte sich CD3 und IL-2R auf der Zelloberfläche während 6 min Schwerelosigkeit, während sie in den μ g Proben auf dem Niveau der BL Proben blieb. Bei den restlichen untersuchten Elementen der Signaltransduktion sowie bei den untersuchten zytoskeletalen Proteinen wurde kein Unterschied zwischen den μ g Proben und den on-board 1g Proben detektiert. Diese Studie zeigt, dass Mikrogravitation die Proteinausstattung der membran-nahen T-Zell-Aktivierungskaskade in ihrer Gesamtheit nicht schwerwiegend verändert. Dies lässt vermuten, dass den oft beobachteten schwerkraftabhängigen Effekten auf T-Zellen eine inhibierendes Signal zugrunde liegt, das erst unterhalb der membran-nahen Signalkaskaden in die Aktivierung-Regulation einfließt. Dennoch wurden einzelne Vorgänge identifiziert, die sensitiv auf Schwerkraftänderungen reagieren, darunter die Phosphorylierung und/oder Dephosphorylierung von Tyrosinkinasen und die Dynamik der Oberflächenrezeptoren CD3 und IL-2R.

Vejvoda M, Elmenhorst EM, Pennig S, Plath G, Tritschler K, Aeschbach D, Basner M

Ermüdungsrelevante Faktoren bei Piloten auf der Kurzstrecke

Das Thema Ermüdung und deren Auswirkungen auf die Flugsicherheit wird seit einiger Zeit sowohl national als auch international diskutiert. Welche Faktoren spielen dabei eine Rolle und wie stark beeinflussen diese die Ermüdung des fliegenden Personals auf der Kurzstrecke? Mehrere Starts und Landungen während einer Dienstperiode, zunehmender Zeitdruck durch immer kürzere Turnaround-Zeiten und die Organisation am Boden tragen zur täglichen Gesamtbelastung bei Piloten auf der Kurzstrecke bei. Faktoren wie zum Beispiel anspruchsvolle An- oder Abflüge, Verspätungen, schlechtes Wetter und/oder mangelnde Pausenmöglichkeiten können die Arbeitsbelastung und die Ermüdung der Cockpitmitglieder zusätzlich beeinflussen. Anhand der Ergebnisse von zwei Studien mit insgesamt 68 Kurzstreckenpiloten, die über eine oder mehrere Dienstwochen flugmedizinisch untersucht wurden, sollen die Faktoren aufgezeigt werden, die zur Ermüdung auf der Kurzstrecke beitragen. Alle relevanten Daten zu den Flügen (inkl. subjektiver Einschätzungen der Arbeitsbelastung, Ermüdung, alltägliche Störfaktoren) und zum Schlaf- / Wachverhalten der Piloten konnten über einen Minicomputer (PDA) erfasst werden. Der Aktivitäts- / Ruhezyklus der Versuchsteilnehmer wurde mit einem kleinen, am Handgelenk getragenen Aktometer aufgezeichnet. Ausgewählte Ergebnisse der Studien sollen den Zusammenhang zwischen einzelnen relevanten Faktoren und der Ermüdung während des Einsatzes auf der Kurzstrecke wiedergeben. Grundvoraussetzung für eine entsprechend hohe Aufmerksamkeit und Leistungsfähigkeit während des Dienstes ist eine ausreichende Schlafquantität und -qualität. Daher sollen die Einflüsse der Schlafdauer, der Tageszeit und der Wachzeit seit dem letzten Schlaf auf die Ermüdung dargestellt werden. Weiterhin sollen die Ergebnisse anderer Faktoren erörtert und diskutiert werden. Erfahrungen und Kenntnisse bezüglich der Faktoren, die zur Ermüdung bei Piloten auf der Kurzstrecke beitragen können, sind besonders wichtig, da sie, eingearbeitet in ein Fatigue Risk Management System (FRMS), bereits präventiv Berücksichtigung finden können. Außerdem können erste Schritte helfen, diesen Faktoren durch geeignete Informationen und Maßnahmen entgegenzuwirken.

Poster

Beck P, Gauger P, Beck L, Wappler U, Limper U

Orthostase unter reeller und simulierter Mond- Mars- und Hypergravitation

Einleitung: Die bemannte Raumfahrt strebt zu Mond und Mars. Für den Erfolg solcher Missionen ist ein fundiertes Wissen über die Reaktion des Herzkreislaufsystems auf die veränderten Schwerkraftbedingungen nach langer Zeit der Schwerelosigkeit essentiell. Ziel unserer Studie war es, die initiale Orthostasereaktion unter den Gravitationsbedingungen von Mond und Mars (induziert auf Parabelflügen) zu untersuchen. Der zeitliche Verlauf und eine vergleichbare Belastung sollten dann auf der Erde mittels Kipptisch und Lower Body Negative Pressure (LBNP) nachgezeichnet werden, um das Potential von Kipptischuntersuchungen als ergänzende Untersuchungsmethode für die Simulation partieller Schwerkräfte zu validieren. Methoden: Im Rahmen der 1. und 2. Joint European Partial-g Parabolic Flights führten 14 Probanden Aufstehversuche unter 1,0g, 0,16g (Mondschwerkraft), 0,38g (Marsschwerkraft) und 1,8g durch. Über eine EKG-Ableitung sowie eine Fingerblutdruckmessung wurden Herzfrequenz (HR) und systolischer (SAP) sowie diastolischer (DAP) Blutdruck kontinuierlich abgeleitet. Zur Simulation der Parabel auf der Erde durchliefen 8 Probanden Kipptischuntersuchungen mit verschiedenen Kippungswinkeln und entsprechendem zeitlichen Verlauf: 9° HUT (head-up tilt) entsprechend Mondschwerkraft, 22° HUT entsprechend Marsschwerkraft, 80° HUT zur Simulation von 1,0 g und 80° HUT + 40 mmHg LBNP zur Simulation der Hypergravitation. Die Datenaufzeichnung erfolgte analog zum Parabelflugexperiment. Ergebnisse: Sowohl auf dem Parabelflug als auch auf dem Kipptisch fanden wir unter allen vier Bedingungen eine Orthostasereaktion mit einem initialen Blutdruckabfall, einer kompensatorischen Tachykardie und einer daraus folgenden Erholung des Blutdruckes. Sowohl unter den realen als auch unter den simulierten Schwerkraften nimmt die Intensität der Kreislaufreaktion mit Zunahme der Schwerkraft zu. Es zeigt sich jedoch keine lineare Abhängigkeit zur wirkenden Schwerkraft. Unter allen Bedingungen unterscheiden sich Zeitverläufe und Intensität der Blutdruck- und Herzfrequenzveränderungen statistisch (repeated measures ANOVA) signifikant zwischen Parabelflug und Kipptisch: $p < 0.0005$ für den maximalen HR-

Anstieg (ΔHR_{max}); $p < 0.005$ für die Zeit bis zum Erreichen von HR_{max} , und $p < 0.005$ für die Blutdruckdifferenz zwischen dem Minimum des initialen BP-Abfalles und dem Erholungsmaximum (ΔBP). Diskussion: Abgesehen von der auf die Blutsäule wirkenden Gewichtskraft scheinen daher weitere Mechanismen, wie aktives Aufstehen des Probanden während des Fluges im Gegensatz zum passiven Kippen, Einfluss auf die Intensität der Orthostasereaktion zu haben. Ergebnisse von Kipptischversuchen auf der Erde können daher nicht ohne Weiteres die tatsächliche Herzkreislaufreaktion unter unterschiedlichen Schwerkraftgraden simulieren. Des Weiteren legen unsere Ergebnisse nahe, dass auf dem Mars eine signifikante Orthostasereaktion zu erwarten ist. Nach dem langen Flug ist daher eine Post Flight Orthostatic Intolerance nicht auszuschließen.

Dambier M, Engeln A, Fink J, Nädele B, Daus H
Änderung von Einstellungen von Privatpiloten zu Glascockpits

Einleitung: Neue Kleinflugzeuge werden zunehmend nur noch mit Glascockpits ausgerüstet [1,2]. Die Einstellungen von Piloten gegenüber Glascockpits wurde 2008 unter Berufspiloten erhoben [3]. 2011 wurde diese Studie erstmals für Privatpiloten durchgeführt [4] und im Jahr 2013 wiederholt [5]. Ziel dieser Arbeit ist die Änderung der Einstellungen von Privatpiloten gegenüber Glascockpits in den vergangenen zwei Jahren zu erfassen. Material und Methoden: Online-Umfragen zur Einstellung gegenüber Glascockpits wurden unter Privatpiloten in den Jahren 2011 [4] und 2013 [5] durchgeführt. Die gleiche Auswertung der beiden Umfragen erlaubt einen Vergleich der Einstellungen und die Identifikation von Änderungen. Die Antworten auf die Fragen wurden auf einer fünf-stufigen äquidistanten verbalen Likert-Skala (1: stimme stark zu, 2: stimme zu, 3: neutral, 4: lehne ab, 5: lehne stark ab) gegeben. Ergebnisse: Insgesamt unterscheiden sich nur drei Einstellungsfragen der Umfrage im Jahr 2013 signifikant zu der Umfrage von 2011. Dazu gehört die Aussage „Ich freue mich auf neue Arten von Glascockpitsystemen“, die im Jahr 2013 ($M = 2.088$, $SD = 0.889$) leicht negativer bewertet wurde als im Jahr 2011 ($t(187) = -2.0951$, $p < 0.05$). Der Aussage „In einem Glascockpit fühle ich mich sicherer als in einem konventionellen Cockpit“ wurde im Jahr 2013 leicht signifikant schwächer zugestimmt ($M = 3.12$, $SD = 0.848$) als 2011 ($t(172) = -1.965$, $p = 0.051$). Ebenso wurde der Frage „Wie werden Glascockpits ihrer Meinung nach die Unfälle beeinflussen“ im Jahr 2013 signifikant schwächer zugestimmt ($M = 2.544$, $SD = 1.051$) als

in 2011 ($t(178) = -2.024$, $p < 0.05$). Die anderen Einstellungsfragen ergaben keinen signifikanten Unterschied im Vergleich der Jahre 2011 und 2013. Schlussfolgerung: Privatpiloten setzen sich zunehmend mit Glascockpitsystemen auseinander. Eine Freude auf neue Systeme ist immer noch vorhanden, wenngleich kein direkter Sicherheitsgewinn durch ein Glascockpit gesehen wird. Dies zeigt Verständnis und eine realistischen Einschätzung der Systeme, was auch im Bezug auf Unfälle deutlich wird.

Elmenhorst EM, Hörmann HJ, Oeltze K, Pennig S, Vejvoda M, Wenzel J

Leistungsmessung in der Luftfahrt: portabler 3-min PVT

Hintergrund: Verkürzte Schlafzeit und ungenügende Schlafqualität können zu Defiziten in der Leistung führen und werden gehäuft als Ursache von menschlichem Fehlverhalten und Unfällen identifiziert. Die psychomotorische Vigilanz ist ein sensibler Marker zur Erkennung von müdigkeitsbedingten Leistungseinbußen. In der aktuellen Untersuchung wurde ein psychomotorischer Vigilanztest (PVT) von besonders kurzer Dauer (3 Minuten) entwickelt und auf einem portablen Handheld Computer implementiert, um eine praktikable Anwendbarkeit im realen Arbeitsumfeld von Operatoren in Luftfahrt und Verkehr zu gewährleisten. Die Studie diente dazu, die Reliabilität und Validität dieses Tests zu prüfen. Methodik: Im Schlaflabor des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin wurden 47 Versuchspersonen (21 Frauen, mittleres Alter 27 ± 5 Jahre) während 12 aufeinanderfolgender Tage und Nächte untersucht. Um Müdigkeit und unterschiedliche Abstufungen in der Leistung zu induzieren, wurde der Schlaf der Probanden verkürzt und auch die Qualität beeinflusst (1) 38h wach, 2) 4h Schlaf, und 3) 4h Schlaf nach moderatem Alkoholgenuss). Die Interventionen wurden mit zwei Erholungstagen Abstand in einem cross-over Design dargeboten. Während der Wachzeit führten die Versuchspersonen in 3-Stunden Intervallen eine Batterie von Leistungstests durch (insgesamt 63 Testsitzungen), die speziell auf die Bedingungen in dynamischen Arbeitsumgebungen abgestimmt war, so wie sie in der Luftfahrt (4 Leistungstests) und im Verkehr (Lane Change Task) zu finden sind. Zur Bestimmung der Reliabilität wurden die innere Konsistenz (Cronbach's alpha) sowie die Reliabilität mit einer parallelen Testversion - einem 10-min PVT dargeboten auf einem Desktop Computer - bestimmt (Pearson Korrelation). Die Validität wurde durch Korrelation des 3-min PVTs mit den

Tests der Leistungstestbatterie unter den verschiedenen Schlafentzugsbedingungen berechnet. Die dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Leistungsmessung um 9 Uhr am Morgen. Ergebnisse: Die innere Konsistenz war hoch mit $\alpha = 0,98$. Die Korrelation mit dem 10-min PVT zeigte eine gute Reliabilität unter Schlafentzug und bei verlängerter Wachheit ($r: 0,63$ bis $0,87$). Drei der vier Tests aus dem Arbeitsumfeld der Luftfahrt (Piloten/Lotsen) korrelierten signifikant mit dem 3-min PVT ($r: 0,45$ und $0,7$). Ein sehr komplexer Test korrelierte etwas schlechter, möglicherweise da er noch andere Leistungsaspekte reflektiert. Der 3-min PVT korrelierte signifikant mit der Leistung in der Lane Change Task ($r: 0,34$ und $0,56$). Schlussfolgerung: Der 3-min PVT wies Einbußen in der Leistung hervorgerufen durch unterschiedliche Grade von Schlafentzug reliabel und valide nach. Die Beeinträchtigungen im 10-min PVT wurden durch den 3-min PVT nachgezeichnet. Zudem reflektierte der 3-min PVT die Einbußen gut, die sich in den angewandten Testverfahren aus Aufgabenfeldern von Operatoren in Luftfahrt und Verkehr zeigten.

Frett T, Mayrhofer M, Schwandtner J, Petrat G
Erforschung neuartiger Trainingsmaßnahmen zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei Langzeitmissionen im All oder nach Bettlägerigkeit

Aufenthalte in der Schwerelosigkeit oder längere Bettlägerigkeit (z.B. bei Krankheit) führen zu einer Vielzahl von physiologischen und histologischen Veränderungen im Körper, die sich negativ auf die körperliche Leistungsfähigkeit des Menschen unter Schwerkraftbedingungen auswirken. In den letzten Jahrzehnten wurde deshalb eine Reihe von Trainingsmöglichkeiten (Ergometer, Zentrifugen, lower body negative pressure device (LBNP)) entwickelt, die dieser Reduktion der körperlichen Leistungsfähigkeit entgegen wirken sollen. Aufgrund ihres geringen Durchmessers und Gewichtes und der Möglichkeit komplexe Trainingsmuster (z.B. Fahrradergometrie) unter Einfluss der Zentrifugalkraft, als eine Art künstlicher Schwerkraft auf den Körper, durchzuführen, stellen Kurzarmzentrifugen hierbei eine sehr erfolgsversprechende Gegenmaßnahme dar. Im :envihab, einer neuen Forschungseinrichtung des DLR in Köln wurde 2013 eine neuartige Kurzarmzentrifuge in Betrieb genommen, deren Möglichkeiten weltweit einzigartig sind. In Kooperation mit AMST Systemtechnik GmbH wurde eine Kurzarmzentrifuge entworfen und gebaut, auf der bis zu vier Probanden unterschiedliche Aufgaben

unter individueller g-Belastung durchführen können. Kniebeugen oder Sprünge während der Zentrifugenrotation können dabei von einem 6-Kamera Motion Capturing System und Kraftmessplatten präzise erfasst werden. Mittels eines neuartigen Roboterarmes können die Effekte von künstlicher Schwerkraft mit bildgebenden Verfahren, wie der Sonographie, untersucht werden. Ein kontinuierliches medizinisches Monitoring der Probanden u.a. mit EKG, Blutdruck, Impedanzmessung und Sauerstoffsättigung sowie die ständige Überwachung durch einen erfahrenen Arzt sind vorhanden. Die Probandennacellen können während der Zentrifugenrotation individuell verfahren werden, sodass eine Positionierung der Herzlage des Probanden oberhalb der Rotationsachse möglich ist. Somit sind Untersuchungen z.B. der kardiovaskulären Regulation bei hohen Schwerkraftgradienten möglich. Die Zentrifuge bietet zudem ausreichend Unterbringungs- und Anschlussmöglichkeiten für bis zu 150kg Equipment pro Nacelle sowie 2x100kg auf zusätzlichen Ausrüstungsbuchten. Zukünftige Astronauten auf Langzeitmissionen im Weltraum, wie z.B. zum Mars, können von der Erforschung und Entwicklung geeigneter Gegenmaßnahmen genauso profitieren wie bettlägerige oder querschnittsgelähmte Patienten auf der Erde.

Glaser E, Dambier M, Engeln, A, Balz J, Barth B, Kehler J

Nutzungshäufigkeit von Informationen im Cockpit von Kleinflugzeugen

Einleitung: Die zunehmende Verbreitung von Glascockpits in Kleinflugzeugen [1,2] und deren Fülle an bereitgestellten Informationen [1,2,3] erhebt die Frage nach deren Notwendigkeit im Cockpit von Kleinflugzeugen. Ziel dieser Studie war die Identifikation der am häufigsten verwendeten Informationen abhängig von der Flugphase im Cockpit von Kleinflugzeugen im VFR-Flug. Material und Methoden: Es wurde eine Online-Umfrage unter Privatpiloten und Ultraleichtpiloten im Jahr 2011 durchgeführt. 1050 Einladungs-E-Mails wurden an die Mitgliedsverbände des DAeC, einzelne Flugsportvereine und die UL-Prüfer Klasse 5 des DULV versendet. Diese enthielten für alle Probanden den selben Internet-Link, was eine anonymisierte Befragung gewährleistete. Auf einer fünf-stufigen äquidistanten verbalen Likert-Skala wurde die Nutzungshäufigkeit von 43 Fluginstrumenten bzw. Informationen je Flugphase (Rollen am Boden, Start, Anfangssteigflug, Reiseflug, Landeanflug, Landung) erfragt. Zur Auswertung wurde für jede Flugphase für alle Probanden-Bewertungen der einzelnen

Informationen der Median ermittelt. Daraus wurde für jede Flugphase eine Top 10 Liste der am häufigsten genutzten Informationen erstellt. Ergebnisse: 188 Piloten/-innen nahmen an der Umfrage teil, von denen 162 (159 Männer und 3 Frauen) den geforderten Kriterien entsprachen und ausgewertet werden konnten. Das Alter der Teilnehmer lag zwischen 22 und 78 Jahren (M = 50,33, SD = 12,27). Beim Rollen am Boden werden Informationen über Motor ,Tankinhalt , Rollweg, Verkehr, Luftdruck (QNH), Wind und Startfreigaben am häufigsten genutzt. Beim Start überwiegen die primären Fluginstrumente sowie die Motorinstrumente und Informationen zu Startfreigaben und Luftverkehr. Im Anfangssteigflug zeigt sich ein ähnliches Bild mit zusätzlichem Informationsbedarf zu Lufträumen. Neben den primären Flug- und Motorinstrumenten sind im Reiseflug die Kartendaten (Lufträume,, Flugplätze in der Nähe) und Verkehrsinformationen relevant. Im Landeanflug verschiebt sich die Häufigkeit auf Informationen über Fluggeschwindigkeit, Flughöhe, Luftverkehr, Landefreigaben, Wind, QNH und Anflugkarte. Die Landung zeigt ähnliche Ergebnisse. Schlussfolgerung: Die Ergebnisse legen die aktuellen Verfahrensweisen beim Flug dar. Sie stellen wichtige Informationen für das Design von Cockpit-Systemen zur Verfügung, die im Rahmen eines nutzer-zentrierten Entwicklungsprozesses verwendet werden können.

Hinkelbein J, Spelten O, Wetsch WA

Response of lung tissue to short term hyperoxia

Introduction: An inspiratory oxygen fraction of 1.0 is frequently essential to avoid hypoxia in many situations, e.g., during flight. From intensive care medicine it is known that hyperoxia may lead to deleterious consequences (cell growth inhibition, inflammation, and apoptosis) for numerous tissues including the lung. Whereas clinical effects of hyperoxic lung injury are well known, its impact on the expression of lung proteins has not yet been evaluated sufficiently. The aim of this study was to analyze time-dependent alterations of protein expression in rat lung tissue after short term normobaric hyperoxia. Material and Methods: After approval of the local ethics committee for animal research, N=36 Wistar rats were randomized into six different groups: three groups with normobaric hyperoxia (NH) and three groups with normobaric normoxia (NN). Normobaric hyperoxia was obtained by exposure to 100 % oxygen for three hours. In contrast, normobaric normoxia was obtained by exposure to room air (21% oxygen). After the end of the experiments,

lungs were removed immediately (NH0 and NN0), after three days (NH3 and NN3) or after seven days (NH7 and NN7). Lung lysates were analyzed by two-dimensional gel electrophoresis (2D-GE) followed by subsequent identification of protein expression alterations by peptide mass fingerprinting using mass spectroscopy. Calculation and statistical analysis was performed with Delta 2D (DECODON GmbH, Greifswald, Germany; ANOVA, Bonferroni correction, P<0.01). Biological functions of differential regulated proteins were studied using functional network analysis (Ingenuity Pathways Analysis, IPA). Results: PaO₂ was significantly higher in NH-groups compared to NN-groups (581±28 vs. 98±12 mmHg, P<0.01), all other physiological parameters did not differ. Expression of 14 proteins was significantly altered: 2 proteins were up-regulated (e.g. interferon-induced protein [IFIT3]) and 12 proteins were down-regulated (e.g., Dihydropyrimidinase-related protein 2 [Dpysl2], Heat shock protein beta-1 [HSPB1], Actin-related protein 3 [ARP3], Guanine deaminase [Gda], and Protein disulfide-isomerase A3 [Pdia3]). A correlation between protein regulation and cellular outcome was identified by IPA. Conclusions: Even though normobaric hyperoxia was comparatively short termed, significant alterations in lung protein expression could be demonstrated up to seven days after hyperoxia. The identified proteins indicate an association with cell growth inhibition, regulation of apoptosis, and approval of structural cell integrity and may be of importance in many fields of aviation, e.g., during positive pressure breathing (military aviation) or when using supplemental oxygen at high altitudes.

Jakobs F, Frischmuth J

Update on Aircraft Exposure to Hand-held Laser Devices: Experiences from the Military Sector

Objective: As previously reported, there is a substantial increase in laser attacks on civilian as well as military aircraft using handheld laser-devices throughout the world. As a result, the German Airforce Institute of Aviation Medicine has enforced surveillance on laser dazzle incidents. Here we report the first results of a flight surgeon's questionnaire introduced in May 2012. Methods: Laser incidences on military aircraft were recorded and compared to data from previous years. Details on objective (illumination pattern, type of aircraft, time/location) and subjective data were evaluated as in the flight surgeon's questionnaire assessed. Results: There were 52 illumination events within the observation period, as compared to 34 in 2011,

and 18 in 2010, respectively. The main targets were slowly moving aircraft types (e.g., helicopters) at low altitudes, with no predilection of day, month, and/or season. The interest appears to focus on green wavelength devices, with more than 95% of cases recorded. Although there is still no report on a physical laser damage of a pilot's eye, the dazzling effects are described as highly distractive and visually disturbing. Conclusions: Current safety regulations on aircraft exposure to handheld laser devices remain to be insufficient. Laser protection systems are needed, as well as extended pilot pre- and post-exposure care and education. With regard to future technical proceedings, internationally harmonized (e.g., NATO-wide) procedures on laser incident information and reporting systems are emphasized.

Kuhn F, Bron D, Lang V, Kunz A

Rezidivierender Schwindel nach Zentrifugentraining

Die Ausbildung zum Militärpilot bei der Schweizer Luftwaffe beinhaltet ein Weiterbildungsblock zur Beschleunigungsphysiologie in der Zentrifugensimulationsanlage in Königsbrück. Dabei wird den angehenden Piloten im dritten Ausbildungsjahr unter anderem ihre eigene, natürliche G-Toleranz demonstriert und aktive anti-G-Manöver werden trainiert. In dem vorgestellten Fall handelt es sich um einen angehenden Militärpiloten, der im Anschluss an die passiven Zentrifugen Testungen mehrfach deutlichen Schwindel verspürte und eine synkopale Kreislaufreaktion zeigte. Um eine Pathologie auszuschliessen wurde der Pilot daraufhin neben den internistischen Basisuntersuchungen ausführlich vestibulär und otoneurologisch abgeklärt. Die Befunde waren bis auf einen auffälligen VOR (Vestibulookulärer Reflex) in der Videookulographie normal. Es folgte eine erfolgreiche, vestibuläre Desensibilisierung wobei sich der VOR normalisierte. Dies ermöglichte dem Piloten nach einem aufbauenden G- und Akrobatiktraining auf dem PC-7 die Weiterführung seiner Ausbildung.

Lang V, Steinwachs M, Bron D, Kunz A

Rekonstruktion eines osteochondralen Defektes der lateralen Talussehle bei einem Helikopter-Pilotenschüler

Posttraumatische und postoperative bedingte Veränderungen an Gelenken mit deutlicher Bewegungseinschränkung und Belastungsminderung sind mit der Auftragsbefreiung im militärischen Flugdienst nicht vereinbar und

gefährden den sicheren Gebrauch der Steuerorgane und Rettungsmittel. Die intensive Ausbildung von fliegerischem Personal erfordert die rechtzeitige Ausschöpfung aller therapeutischen Optionen, um auch bei komplexen Verletzungsmustern die Einsatzfähigkeit wiederherzustellen.

Fallkasuistik:

25-jähriger Militärpilot in Ausbildung zum Hubschrauberpiloten.

Im Juni 2011 Reziv-Distorsionsstrauma des rechten Sprunggelenkes beim Sport ohne Fremdeinwirkung (Volleyball). Bei anhaltenden Beschwerden MRT: chondrale Läsionen über dem lateralen Talusdom, freier Knorpelflake und traumatische Läsionen lateraler Bandapparat.

07/2011 Arthrotomie des li OSG: Entfernung chondraler Flake (lateraler Talusdom) und Mikrofrakturierung nach Steadman.

Im weiteren postoperativen Verlauf treten unter Belastungsaufbau rezidivierende schmerzhafte Schwellneigungen auf, im MRT Nachweis eines Narbenknorpels, persistierendem Spongiosaödem an der lateralen Taluskante und posttraumatischer Bandlaxizität bei Talusvorschub.

Unter Vermeidung von belastenden Tätigkeiten in flugdienstfreier Zeit Verordnung von Calcitonin, Vitamin D3 und Kalzium, kurzzeitiger positiver Effekt, aber keine Stabilisierung.

Der nachfolgende Abschnitt der fliegerischen Ausbildung in den USA 08-10/2012 (Flächenflugzeug) konnte erfolgreich absolviert werden.

Verlaufs- MRT 10/2012: zusätzlich kleinzystische subchondrale Veränderungen im Bereich des voroperierten Abschnittes. Keine nachhaltige Befundbesserung.

Daraufhin wird die Indikation zur erneuten Operation gestellt.

01/2013 Arthroskopie des re OSG mit Teilsynovektomie. Darstellung eines vorbestehenden instabilen Defektes mit abgehobenem Knorpelmaterial antero-lateral sowie darunterliegendem teils nekrotisch- teils sklerosierendem Knochen. Auf Grund des Befundes wird in der gleichen Sitzung die Arthrotomie und eine osteochondralen Rekonstruktion mittels 10 mm OATS- System durchgeführt.

Postoperatives Management:

Mobilisation im Vacoped mit Schuhkontakt unter Entlastung für 14 Tage, dabei passive Beweglichkeit 10/0-10, anschliessende Steigerung auf 10/0/15. Ab der 3. Woche p.o. Sohlenkontakt im Vacoped mit aktivem Bewegungsumfang 10/0/10 bis zum Ende der 6. Woche unter konsequenter Thromboseprophylaxe.

Komplikationslosem Verlauf, Übergang auf Vollbelastung 2 Wochen im Vacoped unter Fortführung der Thromboseprophylaxe, anschliessend Tragen eines sprunggelenkeinfassenden Schuhs mit weicher Einlage zur Abrollentlastung. Physiotherapie zur weiteren Verbesserung der Beweglichkeit.

Weitere klinische Kontrollen 04/2013 und 08/2013, Erreichen der Vollbelastung. Flugtauglichkeit.

Zusammenfassung:

Bei einem 25-jährigen Helikopter-Militärpiloten in Ausbildung bestehen verletzungsbedingte und postoperative Knorpelschäden im rechten OSG. Die Fortsetzung der militärischen fliegerischen Ausbildung ist gefährdet. Durch eine osteochondrale Rekonstruktion kann eine anhaltende Beschwerdefreiheit entsprechend den Anforderungen an einen Militärpiloten erreicht und besonders die sichere Bedienung der Steuerorgane im Helikopter (pedals) sichergestellt werden.

Noppe A, May F, Doering W, Nitsche A, Petrat G, von der Wiesche M

Centrifuge Core Data (CCD): Erste Ergebnisse der Analyse physiologischer Parameter unter dem Einfluss verschiedener g-Profile auf der ESA-Kurzarm Humanzentrifuge am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR

Der Einfluss von Zentrifugalkraft auf den menschlichen Körper führt zu physiologischen Effekten, deren Erforschung für den Einsatz von Zentrifugen als Countermeasure Grundvoraussetzung ist. Auf der ESA-Kurzarm Humanzentrifuge (Short-Arm Human Centrifuge – SAHC) im Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin des DLR wurden von Juni 2011 bis Ende 2012 verschiedene Experimente mit unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt. Drei Studien fanden im Rahmen des Nationalen Zentrifugenprogramms (NZP) des DLR-Raumfahrtmanagements statt, eine Studie wurde über das ESA Ground Based Facility Programme finanziert. Abhängig von der jeweiligen Fragestellung variierten sowohl die zum Einsatz gekommenen g-Profile als auch die Liegepositionen der Probanden. Alle Studien wurden durch die zuständige Ethikkommission der Ärztekammer Nord-Rhein positiv bewertet. Während jedes Zentrifugenlaufs wurden die sogenannten „Centrifuge Core Data“ (CCD) – unabhängig von den Fragestellungen und Zielen der einzelnen Studien – gesammelt und analysiert; diese Sammlung ist standardisiert und beinhaltet physiologische Parameter wie Herzfrequenz (HRT), kontinuierlichen Fingerblutdruck (FBP) und Thoraximpedanz. Aus den erhobenen Daten wurde

Herzminutenvolumen (CO), Schlagvolumen (SV) und peripherer Widerstand (TPR) ermittelt. Ausgewertet wurde zunächst der Bereich um die maximal erreichte Herzfrequenz (HRTmax), um bei den verschiedenen Profilen und g-Belastungen eine gemeinsame Grundlage zu haben. Ziel war, die Einflussgröße der Faktoren Geschlecht, Liegeposition und Einsatz von Muskelpumpe auf die kardiovaskulären Reaktionen bei veränderten Schwerkraftbelastungen zu ermitteln. Ausgewertet wurden 124 Fahrten von 45 Probanden, davon 19 Frauen. Sie absolvierten zwischen einer und maximal neun Fahrten auf der SAHC mit unterschiedlichen g-Belastungen und Profilen. Die maximale Herzfrequenz (HRTmax) wurde in 120 von 124 Fällen bei der jeweils höchsten g-Belastung (1,5 bis 3,0 g am Fuß) erreicht und unterschied sich nicht signifikant zwischen Männern und Frauen ($123,3 \pm 26,7$ vers. $127,1 \pm 26,2$; $p=0,44$). Bei Betrachtung des zeitlichen Verlaufs von 4 Minuten (2 Minuten vor und 2 Minuten nach HRTmax) lag die Herzfrequenz bei Frauen nur marginal signifikant höher als bei Männern ($p=0,07$). Dies gewinnt allerdings an Bedeutung, wenn man berücksichtigt, dass Frauen durchschnittlich in diesem Zeitraum einem geringeren g-Level (2,1 g) ausgesetzt waren als Männer (2,4 g). Gleichzeitig haben Frauen ein signifikant niedrigeres SV ($62,1 \text{ ml} \pm 24,4$ vers. $77,7 \text{ ml} \pm 28,5$; $p<0,05$), während sowohl der mittlere FBP ($p=0,4$) als auch CO ($p=0,4$) und TPR ($p=0,76$) sich nicht signifikant von dem der Männer unterscheidet. Die Liegeposition mit angewinkelten Beinen unter zusätzlichem Einsatz der Muskelpumpe führte zu erheblicher Stabilisierung der Kreislauffunktionen, so dass Experimente auch bei höherer g-Belastung und langer Dauer erfolgreich beendet werden konnten. Um die Effekte dieser beiden Maßnahmen gegeneinander abzugrenzen, sind weitere Analysen notwendig.

Otten M, Jakobs F, Frischmuth J

Der CCT zur Papillendiagnostik: Ein Fallbericht am Beispiel der juxtapapillären Retinitis

Farbsinnstörungen sind ein wesentliches Leitsymptom bei Funktionseinschränkungen der Netzhaut oder der aufsteigenden Sehbahn. Mit dem Cone Contrast Test (CCT) steht neuerdings ein Testverfahren zur Verfügung, das in der Lage ist, bereits diskrete angeborene wie erworbene Farbsinn- oder Farbkontrastsehstörungen seitengetreunt zu detektieren. Die herkömmlichen Testverfahren stoßen insbesondere in Fällen gering ausgeprägter Symptomatik auf diagnostische Schwierigkeiten.

Wir berichten über einen 27-jährigen Patienten, der sich mit seit 2 Tagen progredienten Schleiersehen des rechten Auges notfallmäßig bei uns vorstellte. Eine parapapilläre chorioretinale Narbe am nasalen oberen Rand der Papille war ein Jahr zuvor auswärts diagnostisch abgeklärt worden und als chorioretinale Narbe unklarer Genese definiert, dem Vorbefund zu entnehmen.

Der CCT ergab eine rechtsseitige milde Farbkontrastsehstörung für Rot und Grün, bei ansonsten normwertigen Ergebnissen für Blau/Violett. Das Gesichtsfeld zeigte am rechten Auge einen nervenfaserbogenförmigen Ausfall nach temporal unten, die Sehschärfe war geringgradig reduziert. Ophthalmoskopisch stellte sich eine grünlich-weiße, entzündliche Läsionen in Höhe der Retina bzw. Choroidea nahe der Papille dar. Der Patient wurde mit Verdacht eines endogene Toxoplasmoserezidives stationär aufgenommen und nach neurologischer Abklärung und Schädelbildgebung antimikrobiell behandelt.

Der Cone Contrast Test erscheint aufgrund seiner hohen Sensitivität geeignet, nicht nur angeborene, sondern auch erworbene Farbsehstörungen aufzudecken. Es könnte damit ein geeignetes Verfahren sein, als eine neue Screening- Methode im Bereich der Flugmedizin Verwendung zu finden

Pennig S, Quehl J, Wittkowski M, Müller U

Sprachverständlichkeit von

Lautsprecherdurchsagen

Sprachverständlichkeit von

Lautsprecherdurchsagen in der Flugzeugkabine: Experimentelle Untersuchungen zur akustischen Optimierung von Kabinenlärm und Durchsagesignal Kabinenlärm kann das Komfortempfinden von Passagieren im Flugzeug beeinträchtigen und dazu führen, dass die Kommunikation in der Flugzeugkabine gestört wird. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Verständlichkeit von Lautsprecherdurchsagen für die Sicherheit und den Komfort an Bord relevant. In einer Reihe von experimentellen Versuchen in einem kabinenähnlichen Akustiklabor mit insgesamt 368 Probanden wurde die Sprachverständlichkeit von Lautsprecherdurchsagen mittels psychologischer Messverfahren (standardisierter Test und subjektive Bewertungsskalen zur Sprachverständlichkeit) untersucht. In der ersten Versuchskampagne wurde der Einfluss von akustischen Eigenschaften des Kabinengeräuschs auf die Sprachverständlichkeit überprüft (Schalldruckpegel, spektrale Zusammensetzung definiert durch die Sitzplatzposition in der Kabine). Darauf basierend wurden weitere experimentelle Studien durchgeführt, in denen eine systematische

akustische Variation der Lautsprecherdurchsagen im Hinblick auf den Schalldruckpegel und die Frequenzzusammensetzung vorgenommen wurde. Die Ergebnisse des objektiven Sprachverständlichkeitstests und der subjektiven Bewertungsskalen stimmen sehr gut überein und machen deutlich, dass die Sprachverständlichkeit von Lautsprecherdurchsagen nicht nur durch eine Erhöhung des Schalldruckpegels der Durchsage verbessert werden kann, sondern auch durch das gezielte Anheben von spezifischen Frequenzbändern des Durchsagesignals. Dies kann im Rahmen des akustischen Kabinendesigns durch den Einsatz entsprechender Filter anstelle einer generellen Anhebung der Lautsprecherleistung realisiert werden.

Pippig T

Die Anthropometrie in der militärischen Flugmedizin. Vergleich der Messergebnisse von 1967/1968 (ARGADoggraph Nr. 205) und 2013

„Anthropometrie ist die Lehre der Ermittlung und Anwendung der Maße des menschlichen Körpers.“

Die Ergebnisse der Anthropometrie werden meist nicht direkt verwendet, sondern in Datentabellen oder Normen abgelegt. In den Tabellen werden nicht nur die Durchschnittswerte, sondern vor allem das fünfte und das fünfundneunzigste Perzentil als statistische Extremwerte für die technische Gestaltung angegeben. So war z. B. der 95%-Mann im Jahr 1975 noch 184,1 cm groß, im Jahr 2000 jedoch schon 191,0 cm. Die bisherigen Grundlagen für die ergonomische Cockpitgestaltung militärischer Luftfahrzeuge beziehen sich auf anthropometrische Erhebungen von 1967/1968. Es wurden insgesamt 3820 Männer (1400 Luftwaffe, 2420 USAF) vermessen und 153 verschiedene Körpermaße erhoben. Es gibt z.Zt. keine Neubewertung der anthropometrischen Körpermaße junger Männer (und Frauen).

Die flugmedizinische/fachorthopädische Begutachtung beinhaltet eine anthropometrische Vermessung, aktuell werden 19 Körpermaße gemessen. In der vorgestellten Studie werden 17 flugmedizinisch und ergonomisch relevante Messwerte (Körpergröße, Körpergewicht, BMI, vertikaler Rumpfumfang, Rumpftiefe, Hüftumfang, Beinlänge, Oberschenkellänge, Sitztiefe, Unterschenkellänge, Hüftbreite, Oberschenkelumfang, Sitzhöhe, Augenhöhe im Sitzen, Schulterbreite, funktionelle Reichweite) von 2013 (N=200) mit denen von 1967/1968 verglichen. In einer Vorstudie von 2006 konnte gezeigt werden, dass die männlichen Bewerber im Mittelwert um 3,3 cm länger waren als 1967/1968 (180,2 cm/176,9 cm) aber nicht schwerer (74,8kg/74,7kg). Den größten Längenzuwachs war

bei der Rumpflänge zu verzeichnen, weniger bei der Oberschenkellänge. In der aktuellen Studie werden 12 weitere Messergebnisse verglichen. Für alle Jet-LFZ (Phantom II, PA 200 Tornado, EF 2000, T6 Texan, T 45C, T37, T38) und einige militärischen Hubschrauber (Bo 105, KHS TIGER, NH90, MK 88A) sowie für die Do 228 gibt es anthropometrische Musterspezifikationen die weder über- noch unterschritten werden dürfen. Die Zunahme der Körperlängen (Akzeleration), besonders Sitzhöhe und Oberschenkellänge (die bedeutendsten flugmedizinischen anthropometrischen Parameter) führen dazu, dass z.Zt. 48% der militärischen Bewerber mindestens eine anthropometrische Einschränkung ihrer Verwendungsbreite erhalten.

Werner A, Naschold U, Wilke T, Gunga HC

Sauerstoffversorgung in operationellen Höhen bei Fallschirmspringern - Laboruntersuchungen und deren Nutzen in der extremen und realen Umwelt

Einleitung: Die im Labor ermittelten Daten sind in der realen Umwelt nur sehr schwer zu übertragen. Häufig werden andere Ergebnisse in der realen Umwelt gefunden und dadurch die Leistungsfähigkeit des Menschen falsch eingeschätzt. Insbesondere sind die Einflüsse der Umwelt in die physiologische Gesamtbetrachtung mit einzubeziehen. Zudem sind Messungen im Feld sehr schwierig, weil die bisherigen Messmöglichkeiten entweder invasiv und damit nicht zu verwenden sind, bzw. das Instrumentarium zu schwer ist oder die Parameter falsch interpretiert werden ohne die Umwelt zu betrachten. Methoden: Bei Fallschirmspringern wurde ein Setup verwendet, welches vor allem auch die Umwelteinflüsse mit in die Beurteilung

einbezieht. Es wurden Sensoren und der Messort in die Vorbereitungen der Untersuchung integriert um ein Gesamtverständnis der physiologischen Gegebenheiten zu bekommen. Insbesondere wurden die in Zukunft durchzuführenden Datenerhebungen in das Setup von vornherein einbezogen um in den widrigen Umständen bei Höhenfallschirmspringern valide Daten zu erheben. Ergebnisse: In einer Voruntersuchung wurden an insgesamt 39 Teilnehmern Messungen während des realen Sprungs durchgeführt. Dabei wurde bei den Sauerstoffsättigungen ein interessanter Verlauf beobachtet, die schon während des Anfluges deutliche Entsättigungen aufzeigte. Zudem wurden die Körperkerntemperatur und die Hauttemperaturdaten aufgezeichnet und auch in diesem Fall auffällige Werte gemessen. Die peripheren Temperaturen der Haut zeigten signifikante Reduktionen wohingegen die zentrale Temperatur einen Anstieg aufzeigte. Diskussion: Offensichtlich scheinen Messungen von physiologischen Daten in der Umwelt andere Ergebnisse zu liefern als die im Labor aufgezeichneten Daten. Besonders die Auswahl der Sensoren und die Einbeziehung von Umweltparametern zeigen, dass komplexe Vorgänge vorhanden sind, welche die Leistungsfähigkeit von Menschen beeinflussen. In der vorliegenden Voruntersuchung konnte zunächst die Machbarkeit von Datenerhebung in der realen Umwelt gezeigt werden. Zudem konnten interessante, in der Laboruntersuchung so nicht darzustellende Daten erhoben werden.

Referenten

A

Aeschbach D.....18, 19, 22, 38
Anken R 18, 22
Arthyukhova AE..... 30

B

Bäcker N 23
Balz B..... 41
Barth B 41
Basner M 38
Beck L 20, 23, 38
Beck P 38
Bergau L 21, 23
Betschart H..... 24
Biskup J..... 27
Braunecker S 29
Bron D19, 21, 24, 42
Bubeev YA 30
Burger PC 33
Buttron I..... 27, 37

C

Chaudhuri-Hahn I..... 31, 36
Chernovogorov R 23
Cogoli A 37
Crescio C..... 27, 37

D

Damann V..... 37
Dambier M20, 25, 39, 41
Daus H 39
de Marco D..... 19
Doering W 43
Drechsel S..... 19, 24
Dreßler J 36

E

Eidher J 19
Elmenhorst EM..... 38, 40
Engeln A20, 25, 39, 41

F

Fakoussa T 20, 26
Fink J..... 39
Frett T..... 40
Frischmuth J 29, 42, 44

G

Gabriel D 29
Gaemperli O 33
Gantenbrink B 21
Gauger P..... 23, 38
Gens A 31
Gerzer R 23
Glaser E 25, 41
Golubich R..... 19
Graf J 18, 28
Graser F..... 19
Grell F 18
Gunga HC 45
Gygax M 20

H

Harsch V 21, 27
Hauschild S.....20, 27, 37
Hauslage J 22
Hedtmann J 18, 28
Heer M 23
Hemmersbach R..... 22
Hinkelbein J 19, 28, 29, 41
Hörmann HJ 40
Huber G 29
Huber J 21, 29
Hürlimann E 27

J

Jacoby V 30
Jakobs F20, 29, 42, 44
Johannes B 20, 30
Jonasson S..... 18, 28
Jüttner K..... 23

K

Kacsich T..... 19, 30
Kalliontzis A..... 19, 20
Kaufmann PA..... 33
Kehrer J 41
Kempf K..... 19, 30
Kirklies A..... 19
Kirklies A..... 20
Kittel R..... 18, 28
Kluge G21, 31, 36, 37
Koch G 18
Köhler-Göke U..... 18, 28

Kuhn F 42
Kunz A 42

L

Lang V 42
Layer L 27
Ledderhos C 18, 31
Leibetseder V 19, 32
Lier H 27
Limper U 38
Lüling F 18, 32

M

Maire R 19, 20, 21, 33, 34
May F 23, 43
Mayrhofer M 40
Merbold U 21
Messerschmidt E 21
Morukov B 23
Muff S 19, 20, 33
Mulder E 23
Müller U 44

N

Nädele B 39
Naschold U 45
Neuhaus Ch 40
Nitsche A 43
Noppe A 43

O

Oeltze K 40
Ondruschka B 36
Otten M 44

P

Pantaleo A 27, 37
Paulsen K 27, 37
Pennig S 38, 40, 44
Petrat G 40, 43
Philpot C 27
Pippia P 37
Pippig T 18, 34, 45
Plath G 38
Pongratz H 18
Putzke M 35

Q

Quehl J 44

R

Raig C 27

Rakova N 23
Rauh M 23
Reif M 19
Rinnert K 18, 28
Rittweger J 18, 23, 34
Rooney D 19, 35

S

Saba A 37
Salnitski VP 30
Savchenko EG 30
Schink U 28
Schober B 19
Schober K 18, 36
Schönherr T 21
Schuber M 22
Schwandtner J 40
Secchi C 27, 37
Sieg J 28
Simons R 20
Sitev AS 30
Spelten O 28, 41
Steffel J 33
Steinwachs M 42
Stern C 18, 21, 31, 36, 37
Stiedl J 19
Sze L 20

T

Tauber S 20, 27, 37
Teschendorf P 28
Thiel C 20, 27, 37
Titze J 23
Trammer M 21, 31, 36, 37
Tritschler K 38
Tuschy P 31, 36

U

Ullrich O 20, 37

V

Vassilieva G 23
Vejvoda M 20, 38, 40
Vermeiren R 19
Vinokhodova AG 30
von der Wiesche M 43

W

Wagstaff A 20, 21
Wappler U 38
Waßer K 22

Wenzel J.....	35, 40	Wiesholler M.....	30
Werner A.....	21, 45	Wilke T.....	45
Wetsch WA.....	28, 41	Wittkowski M.....	35, 44

Referenten und Sitzungsleiter

Aeschbach, Daniel	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Anken, Ralf	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Beck, Luis	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Bergau, Lutz	Flymed
Bron, Denis	Fliegerärztliches Institut
Dambier, Michael	DGLRM – AG Human Factors & Flugmedizin
de Marco, Doris	Praxis für Endokrinologie und Diabetologie, Bern
Dolderer, Matthias	Air Race Pilot, Red Bull
Drechsel, Stefan	SSAVMed.ch
Eidher, Jörg	Austro Control GmbH
Engeln, Arnd	Do UX GmbH
Fakoussa, Thomas	Awareness Training
Gantenbrink, Bruno	Segelflugweltmeister, BEGA
Golubich, Rudolf	Dr. Rudolf Golubich KG
Graf, Jürgen	Deutsche Lufthansa, Medizinischer Dienst, Frankfurt
Graser, Franz	Austro Control GmbH
Grell, Franz	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Gygax, Markus	Korpskommandant/ Lt General a.D., Kommandant der Schweizer Luftwaffe bis Ende 2012
Harsch, Viktor	Zentrum für Flug- und Reisemedizin Neubrandenburg
Hauschild, Swantje	Universität Zürich
Hedtmann, Jörg	Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft
Hinkelbein, Jochen	Universitätsklinikum Köln
Huber, Joachim	EUMEDTRAINING AUSTRIA
Jakobs, Frank	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Johannes, Bernd	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Jonasson, Stefan	BG Verkehr, Dienststelle Schiffssicherheit, Hamburg
Kacsich, Thomas	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Kalliontzis, Athanasios	Austro Control GmbH
Kempf, Karsten	Vereinigung Cockpit e.V.
Kirklies, Andreas	Luftfahrt-Bundesamt
Kittel, Rolf	Deutsch Bahn; Ärztezentrum Südwest, Karlsruhe
Kluge, Götz	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, AeMC
Koch, Bernhard	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Köhler-Göke, Ute	ASD Rhein-Ruhr GmbH, Duisburg
Ledderhos, Carla	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Leibetseder, Valentin	Medizinische Universität Wien
Lüling, Frank	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Maire, René	Kardiologische & flugmedizinische Praxis
Merbold, Ulf	Astronaut
Messerschmidt, Ernst	Astronaut, Institut für Raumfahrtsysteme, Univ. Stuttgart
Muff, Severin	Bundesamt für Zivilluftfahrt
Pippig, Torsten	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe
Pongratz, Hans	DGLRM –AG Fliegerärztliche Aus- und Fortbildung
Reif, Miriam	Medical Services, Swiss International Airlines
Rinnert, Kurt	Stadt Köln; Betriebsärztlicher Dienst, Köln
Rittweger, Jörn	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Rooney, Daniel	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Schober, Bernhard	ÖBH / OeAeC
Schober, Kristin	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe

Schönherr, Tobias	Bundespolizei-Fliegergruppe
Simons, Ries	TNO Aerospace Medicine, Netherlands
Stern, Claudia	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, AeMC
Stiedl, Johannes	Fliegerärztliche Praxis, Wien
Sze, Leon	Skyguide
Tauber, Svantje	Universität Zürich
Thiel, Cora	Universität Zürich
Trammer, Martin	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, AeMC
Ullrich, Oliver	Universität Zürich
Vejvoda, Martin	DLR – Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Vermeiren, Roland	Eurocontrol
Wagstaff, Anthony	ESAM
Werner, Andreas	Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe – Abt. FI Phys.