



Deutsche Mars500 Experimente

Hintergrund

DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin Hamburg, Dr. Bernd Johannes: *Gruppendynamische Prozesse*

In diesem internationalen sozialpsychologischen Experiment wird ein absolut neuer innovativer Ansatz zum Erfassen der Dynamik von Gruppenstrukturen unter räumlich begrenzten Bedingungen getestet und mit den klassischen Ansätzen verglichen. Der Zusammenhalt der Besatzung, das Beziehungsgefüge zwischen den einzelnen Besatzungsmitgliedern und deren Veränderung über die Zeit spielen eine zentrale Rolle für den Erfolg von Langzeitmissionen. Soziometrische Methoden haben bisher auf sogenannten Rollenspielen oder auf Fragebögen basiert. Beide Methoden haben aber auch zugleich Rückwirkung auf die zu erfassenden Beziehungen und sind in ihrer Objektivität und wiederholbaren Anwendbarkeit begrenzt.

Ein drahtloses Messsystem, welches die Dauer und die Distanz erfasst, in welcher jeweils zwei Besatzungsmitglieder Zeit miteinander verbringen, wurde im Auftrag des DLR entwickelt. Eine erste technische Erprobung des Prototyps in der 105-TagePhase der Mars500-Studie verlief erfolgversprechend. In der 520-Tage-Studie kommen jetzt auch die „klassischen“ sozialpsychologischen Methoden zum Einsatz, die dann zur Bewertung der Ergebnisse herangezogen werden. Die geplante Studie liefert eine einzigartige Möglichkeit, psychologische Faktoren während der Anpassung an extreme Umgebungsbedingungen zu analysieren sowie psychosoziale Gegebenheiten in gruppenspezifischen Prozessen insbesondere der Entscheidungsfindung zu untersuchen.

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

1

Herausgeber

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

2

DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin Hamburg, Dr. Bernd Johannes: *Computerbasiertes Training komplexer Steuerungsaufgaben*

Dieses Projekt testet einen neuen Ansatz zum Vermitteln von Kenntnissen und dem Üben von Fertigkeiten zum manuellen Steuern eines Raumschiffes durch ein Selbstlernprogramm mittels Computer. Das simultane Steuern von sechs Freiheitsgraden, z.B. eines Raumschiffes zum Andocken an eine Raumstation oder das Einfangen eines im All frei schwebenden Objektes mit einem Roboterarm ist eine sehr schwierige Aufgabe, die primär hohe Anforderungen an Wahrnehmung und Situationsverständnis stellt. Das Lernprogramm „6df“ stellt aktuell einen Prototyp für ein solches Lernprogramm dar und wurde bereits erfolgreich im Vergleich zum russischen „echten“ Docking-Trainer auf seine technische Funktionsfähigkeit als auch auf seine Effektivität während der 105-Tage-Phase getestet.

DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, Köln, Dr. Petra Rettberg: *Mikrobiologie und Gesundheit in geschlossenen Systemen*

Wenn Menschen sich längere Zeit ausschließlich in einer abgeschlossenen Umgebung aufhalten, siedeln sich dort auch vermehrt Mikroorganismen an. Die Abgeschlossenheit eines Habitats beeinflusst die Entwicklung der mikrobiellen Gemeinschaften und der darin stattfindenden Wechselwirkungen. In dem Mars 500-Experiment MICHA wird sowohl die mikrobielle Population an Oberflächen und in der Luft des Habitats als auch am Menschen erfasst und deren Entwicklung im Verlauf der 520 Tage währenden Isolationsstudie verfolgt.

Herausgeber

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



Zusätzlich wird die Wirksamkeit neuer antimikrobieller chemischer Produkte ermittelt, die eine Oberflächenkontamination innerhalb des Habitats verhindern oder reduzieren. Lebensmittelergänzungen werden eingesetzt, um die Darm-Flora und das Immunsystem der Crew zu stärken. Die aus dem Mars 500-Projekt MICHA erzielten Erkenntnisse sind essentiell für künftige bemannte Weltraummissionen, um möglichen Gefährdungen durch Mikroorganismen durch Vorbeugung, Überwachung und die rechtzeitige Einleitung von Gegenmaßnahmen effizient zu begegnen.

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

3

**DLR-Institut für Luft und Raumfahrtmedizin und
Universität Bonn, Dr. Natalie Bäcker:
*Knochenstoffwechsel***

Die Knochenmasse eines Menschen ist an die mechanische Belastung adaptiert. Eine Einschränkung der Bewegungsaktivität bedeutet immer einen Verlust an Knochenmasse. Deren Minderung ist dabei auf einen gesteigerten Knochenabbau bei gleichbleibendem oder reduziertem Knochenaufbau zurück zu führen. Auf der Basis der geplanten streng kontrollierten Umgebungs- und Ernährungsbedingungen während der MARS500-Studie wird eine genaue Untersuchung von Parametern des Knochenstoffwechsels und der Knochenmasse ermöglicht. Untersucht wird der Knochenstoffwechsel unter eingeschränkter Aktivität.

**DLR-Institut für Luft und Raumfahrtmedizin, Köln,
Dr. Luis E.J. Beck: *Blutdruckregulation***

Ein stabiler Blutdruck wird durch einen ausgeglichenen Wasser- und Elektrolythaushalt erreicht, der von den Nieren unter der Kontrolle verschiedener hormoneller Systeme und des autonomen Nervensystems

Herausgeber

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



herbeigeführt wird. Die Blutdruckhöhe, wie auch die Tagesrhythmik des Blutdruckes unterliegen aber weiteren Einflüssen, so der Tagesaktivität, dem Training und den Essgewohnheiten sowie nicht zuletzt den psychischen und sozialen Be- und Entlastungsfaktoren. Wie sich die Summe dieser Einflüsse auf den Blutdruck einzelner Mitglieder einer kleinen isolierten Gruppe auswirkt, ist eine zentrale Frage des Experimentes.

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

4

Uni Erlangen, Prof. Jens Titze: *Langzeit-Salz- und Flüssigkeitshaushalt*

Die „Astronauten“ werden sich während des gesamten Zeitraumes in einem hermetischen System mit künstlicher Atmosphäre, normalem Luftdruck und unbeeinflusstem Gravitationsfeld auf einem Raum von rund 600 Quadratmeter aufhalten. Diese Kombination von einerseits außergewöhnlich langer Beobachtungszeit und dabei kontinuierlich kontrollierter Umgebung bei konstanter Temperatur bietet einzigartige und bisher kaum vorstellbare Experimentalbedingungen zur Untersuchung des Stoffwechsels beim Menschen. Das wissenschaftliche Interesse richtet sich dabei auf die Untersuchung des Salz- und Wasserhaushaltes der Probanden sowie deren Einfluss auf die Blutdruckregulation während der Simulationsstudie.

Zentrum für Weltraummedizin Charité, Berlin, Prof. Hanns-Christian Gunga: *Zirkadiane Rhythmen des Menschen bei Langzeitisolation*

Es hat sich gezeigt, dass das "Circadian Timing System" (CTS), der Tagesrhythmus, in die Koordination beinahe sämtlicher Schwankungen in physiologischen und psychologischen Systemen involviert ist. Die

Herausgeber

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



Aufrechterhaltung synchronisierter Rhythmen ist außerordentlich wichtig für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Hypothese ist, dass bei Langzeitflügen ins All die Synchronisation der menschlichen Rhythmen signifikant beeinträchtigt wird. Als Ursachen hierfür kommen in Betracht: Veränderungen des 24-Stunden Hell-Dunkel-Zyklus, verminderte physische Aktivität, Beengtsein, Veränderungen der Körperzusammensetzung und/oder Änderungen des Wärmetransports und der Temperaturregulation. Aus diesem Grund werden die zirkadianen Schwankungen der Kerntemperatur bei den Teilnehmern der Mars500-Studie untersucht. Das bereits auf der Internationalen Raumstation ISS und in der Antarktis getestete ThermoLab System mit Doppelsensoren wird zur Datenerhebung zum Einsatz kommen.

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

5

**Ludwig-Maximilian-Universität München, Prof.
Alexander Choukér: *Psychophysiologische
Leistungsfähigkeit***

Die komplexen Zusammenhänge zwischen Stress und dem Immunsystem spielen bei Aufhalten des Menschen unter extremen Lebensbedingungen eine entscheidende Rolle für die Gesunderhaltung und Leistungsfähigkeit. Basierend auf einem besseren Verständnis der Wechselwirkung von Psyche und Immunsystem könnten neue präventive und therapeutische Strategien entwickelt werden. Zudem werden durch den Einsatz innovativer, nichtinvasiver Techniken und weiterentwickelter Blutanalytik auch bisher wenig erforschte neurobiologische Stress-Systeme untersucht. Der zu erwartende Erkenntnisgewinn wird schließlich auch für Patienten von Vorteil sein, die sich infolge von Operationen oder der Behandlung auf einer Intensivstation in einer Situation gesteigertem Stress

Herausgeber

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



befinden und dabei zugleich erhebliche immunologische Veränderungen erfahren.

Nummer

Datum

Sperrfrist

**Deutsche Sporthochschule Köln, Dr. Stefan
Schneider: *Psychophysiologische Leistungsfähigkeit***

Seite

6

Erstmals werden in großem Umfang die Auswirkungen sportlicher Aktivität während einer langen Isolation auf das Zusammenspiel zentraler physiologischer und psychologischer Parameter erfasst. Zu vermuten ist, dass eine regelmäßige Ausdauerbelastung des Herz-Kreislauf-Systems auch zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Gehirns und der Befindlichkeit beitragen kann. Die Ergebnisse werden dabei nicht nur für die bemannte Raumfahrt von großer Bedeutung sein, sondern auch dem Freizeit- und Alterssport sowie der Sporttherapie neue Impulse geben.

**Weltraumzentrum Charité Berlin, Dr. Ulf Gast:
*Körperliche Fitness durch Vibrationstraining***

Speziell für die Langzeitisolation wurde ein Trainingsprogramm entwickelt, das die Effektivität des Vibrationstrainings für die körperliche Fitness überprüft. Der Schwerpunkt der Analyse liegt auf der Untersuchung der Knochen- und Muskelfunktionalität.

**Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Prof. Dr.
Wolf Mann: *Autonome notfallmedizinische
Patientenversorgung***

Während der simulierten Marsreise müssen sechs Personen auf engstem Raum anderthalb Jahre miteinander auszukommen, und dies relativ unabhängig

Herausgeber

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de



von der „Erde“. Krankheiten und Verletzungen müssen sie selbst behandeln, die Chance einer Unterstützung bei der Rettung Erkrankter oder Verletzter von der Erde aus ist sehr gering. Daher muss die Besatzung lernen, vollständig autark zu überleben. Dafür wurde eine speziell für Langzeitmissionen geeignete Ausbildung der Astronauten für eine solche autonome notfallmedizinische Patientenversorgung entwickelt.

Nummer

Datum

Sperrfrist

Seite

7

Herausgeber

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Kommunikation
51170 Köln

Telefon 02203 601-2116
Telefax 02203 601-3249
E-Mail Kommunikation@DLR.de

www.DLR.de