



**Informationsblatt –
Forschungsanlagen
Institut für Luft- und
Raumfahrtmedizin**

***Fact Sheet –
Research Facilities
Institute of
Aerospace Medicine***



Forschungsanlagen Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin *Research Facilities Institute of Aerospace Medicine*

:envihab

Allgemeine Informationen

- 8 separate Module, 6 Forschungslabore
- Fläche: ca. 5.400m² (~101m x 53m)
- Forschungsbereiche: ca. 3.500m²
- Höhe: ca. 9,25m
- Klima im Kernbereich: 17–30°C, ±1°C, einstellbar, 2,5°C/h Temperaturanpassung, 40–60% relative Luftfeuchtigkeit, einstellbar

:envihab-Modul 1: Kurzarmzentrifuge I

- Radius 3,80m
- Maximale radiale Beschleunigung von 6g (äußerer Radius)
- Beschleunigung von 0g auf 6g in 30 Sekunden möglich
- Nacellen im Zentrifugenlauf verfahrbar
- Untersuchung an 4 Probanden gleichzeitig möglich
- Körpergröße der Versuchspersonen 1,50m bis 2,10m
- Bis 98% Verdunkelung Zentrifugenraum
- Beleuchtung dimmbar 0–800 Lux

:envihab-Modul 2: Physiologielabor I

- 7 frei konfigurierbare Mess-Stände, 200m² Gesamtfläche
- Verringerung des Sauerstoffanteils auf minimal 11% in 5h (4.500m)
- Anreicherung mit Kohlendioxid bis zu 4%, Änderungsrate 1% pro Stunde
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit unabhängig variierbar

:envihab

General Information

- 8 separate modules, 6 laboratories
- Size: ca. 5,400m² (~101m x 53m)
- Research area: ca. 3,500m²
- Height: ca. 9.25m
- Air-conditioning in core area: 17–30°C, ±1°C, adjustable, 2.5°C/h temperature adaptable, 40–60% relative humidity adjustable

:envihab-Module 1: Short-Arm Centrifuge I

- Radius 3.80m
- Max. radial acceleration of 6g at outer perimeter
- Acceleration from 0g to 6g within 30 seconds
- Nacelles are movable when centrifuge is running
- Simultaneous testing of up to 4 test subjects
- Subject height 1.50m to 2.10m
- 98% darkening of the centrifuge room

:envihab-Module 2: Physiology Lab I

- 7 labs can be freely configured, total area 200m²
- Decrease of oxygen down to 11% within 5h (15,000ft)
- Enrichment with carbon dioxide up to 4%, change per hour 1%
- Temperature and humidity independently adjustable

:enviHab-Modul 2: Barolabor I (110m²)

- Raumgröße 110m² unterteilbar in 8 Apartments
- Reduzierung des Gesamtdrucks auf minimal 300mbar (9.100m), Verringerung des Sauerstoffanteils auf minimal 11% in 5h (4.500m); Anreicherung mit Kohlendioxid bis zu 4%, Änderungsrate 1% pro Stunde
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit unabhängig variierbar
- Druckschleusen; Angepasste sanitäre Anlagen
- Sauerstoffanreicherung im Unterdruck bis zu einem maximalen Partialdruck von 220mbar

:enviHab-Modul 3: Wohn- und Simulationsbereich I

- 12 Probandenzimmer (à 12,9m²) und Sozial-/Aufenthaltsraum (71m²), Gesamtfläche 364m²
- Verringerung des Sauerstoffanteils auf minimal 11% in 5h (4.500m)
- Anreicherung mit Kohlendioxid bis zu 4%
- Regulierbarkeit der Lichtintensität in jedem Raum zwischen 0,5 und 1.500 Lux
- Regulierbarkeit der spektralen Zusammensetzung des Lichts (LED (RGBW)-Technologie)
- Blutentnahme ohne Störung des Schlafs
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit unabhängig variierbar
- Küche für metabolische Nahrungszubereitung

:enviHab-Modul 4: PET-MRT

- Siemens Biograph mMR; 3-Tesla-Ganzkörper-MRT/MRS-Gerät mit integriertem PET-System
- Natrium-Spule für ²³Na Bildgebung; Phosphor-Spule für lokalisierte ³¹P Spektroskopie
- MR-kompatible Oberschenkel- und Waden-Ergometer kombinierbar mit verschiedenen Spulen
- fMRI; PET Nuklid: ¹⁸F Fluorid

:enviHab Modul 2: Baro Lab I (110m²)

- *Total area 110m², dividable into 8 units*
- *Reduction of ambient pressure to minimal 300mbar (30,000ft)*
- *Decrease of oxygen down to 11% within 5h (15,000ft)*
- *Enrichment with carbon dioxide up to 4%, change per hour 1%*
- *Sanitary installations available under the same conditions*
- *Pressure locks for staff access and supply*
- *Oxygen enrichment under hypobaric condition to a maximal partial pressure of 220mbar*

:enviHab-Module 3: Living and Simulation Area I

- *12 individual rooms (à 12.9m²) for test subjects and a social/retreat room (71m²); total area 364m²*
- *Decrease of oxygen down to 11% within 5h (15,000ft); Enrichment with carbon dioxide up to 4%, 1% change per hour*
- *Control of light intensity in each room in the range of 0.5 to 1,500 lux; Control of the spectral composition of light in each room through LED (RGBW) technology*
- *Blood sampling during sleep*
- *Temperature and humidity independently adjustable*
- *Kitchen for metabolic nutrition*

:enviHab-Module 4: PET-MRI

- *Siemens Biograph mMR; whole body 3 Tesla MRI with integrated PET*
- *sodium coil for ²³Na imaging; phosphor coil for localized ³¹P spectroscopy*
- *MR compatible thigh- und calf-ergometer combinable with several coils*
- *fMRI*
- *PET nuclide: ¹⁸F fluoride*

:envihab-Modul 5: Psychologielabor

- 2 mit einer Schleuse verbundene Bereiche, Gesamtfläche 258m²
- Ein Teilbereich (130m²) besonders schallisoliert
- Isolationsbedingungen und Privatsphäre für bis zu 6 Probanden
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit unabhängig variierbar

:envihab-Modul 6: Biologielabor (und medizinische Infrastruktur)

- 4 Mikrobiologielabore (davon ein Reinraum der ISO-Klasse 8)
- Tisch-Elektronen-Mikroskop
- Vorbereitungsraum für Experimente
- 4 Untersuchungsräume, 2 für medizinische Vorbereitung
- Besprechungsbereich für bis zu 10 Personen

:envihab-Modul 7/8: Infrastruktur und Forum

- M7: IT-Zentrum und Haustechnik
- M8: Veranstaltungsraum für bis zu 150 Personen, teilbar
- Forum und nutzbare Fläche ca. 1.500m²

Wohn- und Simulationsbereich II

- 8 Probandenzimmer, 4 Untersuchungsräume, Sozialraum
- Gesamtfläche 300m²
- Temperatur zwischen 16–30°C, $\pm 2^\circ\text{C}$
- Simulation von Tages- und Nachtzeiten z.B. für Schlafstudien
- Küche für metabolische Nahrungszubereitung

Physiologielabor II

- 7 Mess-Stände a 20m², 6 frei konfigurierbar
- Gesamt 240m², Höhe 3,95m, Temperatur einstellbar zwischen 18–26°C, $\pm 2^\circ\text{C}$

:envihab-Module 5: Psychology Lab

- 2 different areas, connected by double door system, total area 258m²
- One area (130m²) specially soundproofed
- Isolation and privacy conditions for up to 6 test subjects in parallel
- Temperature and humidity independently adjustable

:envihab-Module 6: Biology Lab (and Medical Infrastructure)

- 4 microbiology laboratory rooms (one of them ISO class 8 clean room)
- Tabletop Electron Microscope
- Experiment preparation room
- 4 rooms for medical examinations, 2 for medical preparation
- Meeting area for up to 10 persons

:envihab-Module 7/8: Infrastructure and Forum

- M7: IT center and intelligence systems
- M8: lecture hall for up to 150 persons, dividable
- Forum and public area ca. 1,500m²

Living and Simulation Area II

- 8 rooms for test subjects, 4 rooms for examinations, social area
- Total area 300m²
- Temperature 16–30°C, $\pm 2^\circ\text{C}$ adjustable
- Simulation of day- and nighttime i.e. for sleep studies
- Kitchen for metabolic food preparation

Physiology Lab II

- 7 Labs with 20m², 6 labs freely configurable
- Total area 240m², ceiling height 3.95m
- Temperature 18–26°C, $\pm 2^\circ\text{C}$ adjustable

Astrobiologie-Labor

- Mikrobiologielabore
- Begrenzte Arbeiten mit GVOs der Sicherheitsstufe 1 nach GenTSV möglich
- Begrenzte Arbeiten mit Organismen Sicherheitsstufe 2 nach BioStoffV möglich
- Anaerobierlabor

Barolabor II

1. Druckkammeranlage

- Umgebungsdruck regelbar zwischen min. 10mbar (absolut) und max. 80bar
- Variable Gaszusammensetzung, z.B. Austausch von Inertgas-Komponenten oder Anreicherung mit O₂, CO₂ oder Tracergasen
- Schnelle Druckwechsel mit bis zu 500mbar/s
- Platz für 6 Probanden
- Temperatur einstellbar zwischen 15–35°C
- 30–80% relative Luftfeuchtigkeit einstellbar

2. Unterdruckkammer

- Reduzierung des Gesamtdrucks auf minimal 50mbar
- Platz für 6 Probanden

Planeten-/Weltraumsimulationsanlage PSI

- 93m² technisches Simulations- und Expositionslabor; Genlabor S1, Biostofflabor S2
- 7 Vacuumrezipienten, 5 mit temperaturgeregelten Kühlplatten oder –zylindern, 5 mit Rotationspumpen, 3 mit zusätzlichen Iongetterpumpen; mit Pirani-Kaltkathoden-Vakuummeter
- 3 Sonnensimulatoren, Deuterium-, Quecksilber-, Xenonlampen; Doppelmonochromator-UV-Spektrometriemeter mit Kalibrations-UV-Lampe
- 3 Kryostaten, Thermolemente, feedback-Kontrollsystem; Lastenkrane; Pumpensumpf; Röntgenröhren, eine mit CO₂-Begasung; Sicherheitswerkbank; Rotlicht

Astrobiology Lab

- Microbiology laboratories*
- Limited work with GMOs of biosafety level 1 according to German law (GenTSV) possible*
- Limited work with organisms of biosafety level 2 according to German law (BioStoffV) possible*
- Anaerobic organisms laboratory*

BaroLab II

1. Pressure Chamber (TITAN)

- *Ambient pressure adjustable between min. 10 mbar (absolute) and max. 80bar*
- *Variable gas composition, e.g. substitution of inertgas-components or enrichment of O₂, CO₂ or tracer-gas*
- *Rapid pressure changes of up to 500mbar/s*
- *Seats for 6 test subjects*
- *Temperature range 15–35°C*
- *30–80% relative humidity adjustable*

2. Decompression Chamber

- *Reduction of ambient pressure to minimal 50 mbar*
- *Seats for 6 test subjects*

Planetary/Space Simulation Facility PSI

- *93m² technical simulation and exposure lab*
- *Genetic laboratory S1, Biohazard laboratory S2*
- *7 vacuum recipients, 5 with temperature controlled cold plates/shrouds; 5 with rotary vane pumps, 3 with additional Ion getter pumps; with Pirani cold cathode pressure measurement systems*
- *3 solar simulators, Deuterium, Mercury, Xenon lamps; Double monochromator UV spectroradiometer with calibration UV lamp*
- *3 cryostats, thermistors, feed-back control system*
- *Crane; Pump pit; X-ray tubes, one with CO₂ supply; Biosafety cabinet; Red light*

Testanlage für psychologische Untersuchungen in Hamburg

- Unterschiedliche computerisierte Testräume mit jeweils bis zu 50 Testplätzen: Leistungstests, Persönlichkeitstests, Wissenstests; Tests zur Messung von Psychomotorik und Mehrfachtarbeit; Psychologische Forschung und Auswahl von Piloten, Fluglotsen, Astronauten

C.R.O.P.: ModuLES; Life Support Systems

- Erforschung von modularen Lebenserhaltungssystemen ModuLES; Kombination der Schnittstellen Luft, Wasser und terrestr. Komponenten
- Recycling biolog. Abfälle; Belastungsexperimente biologischer Lebenserhaltungssysteme
- Bottom-up und top-down Experimente

BIOLAB Ingenieur Modell (BLB EM)

- Boden-Modell zum BIOLAB Flugmodell (COLUMBUS Modul) auf der ISS: Inkubator für biolog. Proben bei kontrollierbarer Feuchte und Gasatmosphäre; Rotor-Plattformen für Befestigung der Experiment-Container und für die Anwendung von hyper-g und partieller Schwerkraft (0g-2g)
- Beleuchtung der biolog. Proben während der Inkubations- /Wachstumsphase durch weiße, rote und infrarote LEDs; Video-Observation der Proben während der Inkubation; On-orbit-Diagnostik mittels Mikroskop; Automatisierte Prozessierung der Proben durch „Handling Mechanism“ der Spritzen und Werkzeuge benutzt; Lagerung von biologischen Proben und Flüssigkeiten bei Temperaturen von +4° bis -20°C; Automatisierte Lagerung bei Umgebungstemperatur und automatisierte temperaturkontrollierte Lagerung
- Die BIOLAB-Anlage ist zugänglich über die “ESA Announcements of Flight Opportunities to ISS/COLUMBUS”.

Test Facility for Psychological Evaluation in Hamburg

- *Different computerized psychological testing rooms for up to 50 candidates: Performance tests, Personality tests, Knowledge tests, Tests for psychomotor and multiple task ability; Psychological research and selection of Airline pilots, Air traffic controller, Astronauts*

C.R.O.P.: ModuLES; Life Support Systems

- *Central interface for modular life support systems for ModuLES subunits; Combining of air, water and earth as interfaces to other compact or modular life support systems; Recycling of biological products; Extreme-testing of BLSS; Bottom-up and top-down experiments*

BIOLAB Engineering Model (BLB EM)

- *Ground Model as counterpart of BIOLAB Flight Facility (COLUMBUS Module) on ISS: Incubator for biosamples at controlled humidity and gas atmosphere; Rotor platforms for experiment containers and for applying hyper-g or a partial gravity level (0g to 2g)*
- *Illumination of biosamples during incubation/ growth phase by means of white, red and infrared LEDs; Video observation of biosamples during incubation; On-orbit diagnostics by a microscope; Automated sample processing by a Handling Mechanism using syringes and tools; Stowage of samples and liquids in thermal conditioning units at +4° to -20°C; Automated Ambient Stowage and Automated Temperature Controlled Stowage*
- *The BIOLAB Facility will be accessible via dedicated ESA Announcements of Flight Opportunities to ISS/COLUMBUS.*

Mikro-G Lab

Weltraumsimulationsanlagen: Gravitationsbiologie

- Klinostaten zur Simulation von Schwerelosigkeit
- 2–100UpM; kontrollierte Umgebungsbedingungen; Hardware zur Kultivierung, Videobeobachtung und Online-Kinetiken für Untersuchungen an Zellen, Pflanzen und kleinen Tieren
- Random Positioning Machine zur Randomisierung des Schwerkrafteinflusses
- max. 60UpM; verschiedene Betriebsmodi zur Kultivierung und Beobachtung
- Zentrifugen (NIZEMI, MuSIC)
- 1–5g; Videobeobachtung und Kultivierung unter kontrollierten Umgebungsbedingungen, 4°–60°C
- Zellbiologie-Labore
- Arbeiten mit GMOs Biosafety Level 1 nach GenTSV

Micro-G Lab

Space Simulation Facilities: Gravitational Biology

- *Clinostats for simulation of microgravity*
- *2–100rpm; controlled environment; hardware for cultivation, video observation and online kinetics of cells, plants and small animals*
- *Random Positioning Machine for randomization of the influence of gravity*
- *max. 60rpm; different modes of operation, for cultivation and observation*
- *Centrifuges (NIZEMI, MuSIC)*
- *1–5g; video observation and cultivation under hyper-g under controlled conditions, 4°–60°C*
- *Cell Biology laboratories*
- *work with GMOs of biosafety level 1 according to German law (GenTSV) possible*

Ansprechpartner: Dirk Poddig

DLR Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Linder Höhe, 51147 Köln
Telefon: +49 2203 601-3115
Telefax: +49 2203 69 52 11
E-Mail: medizin@dlr.de

Contact: Dirk Poddig

*DLR Institute of Aerospace Medicine
German Aerospace Center (DLR)
Linder Höhe, 51147 Cologne, Germany
Phone: +49 2203 601-3115
Fax: +49 2203 69 52 11
E-Mail: medizin@dlr.de*