

---

# MarS Aviation



**M**anagement – **A**viation – **R**isk

---

---

**HF Trainer Ausbildung 2022**  
**Tag 4**

Dr. Christian Reeb, Dipl.Psych.

Version 1.0, REE, 01.02.2022



**Fatigue**

# Warum muss der Mensch überhaupt schlafen?

## 1. Erholung für das Gehirn

- Abbau freier Radikale und Proteine über das glymphatische System (ca. 7g/Tag)
- Reparatur von Neuronen
- Stärkung des Immunsystems
- Erneuerung von Körperzellen
- Energie sparen
- DNA-Reparatur

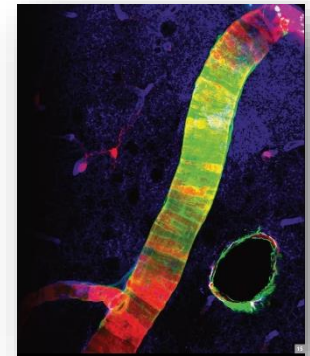


Bild: Nedergaard, M. & Goldman, S.A. (2021). Nächtliche Gehirnwäsche. Spektrum der Wissenschaft, 12/2016.

## 2. Konsolidierung und Reorganisierung von Erinnerungem und Gelerntem im Gedächtnis

Wang, G., Grone, B., Colas, D., Appelbaum, L., & Mourrain, P. (2011). Synaptic plasticity in sleep: learning, homeostasis and disease. *Trends in neurosciences*, 34(9), 452-463.

Feld, G. B., & Diekelmann, S. (2015). Sleep smart—optimizing sleep for declarative learning and memory. *Frontiers in psychology*, 6, 622.

Nedergaard, M. & Goldman, S.A. (2021). Nächtliche Gehirnwäsche. *Spektrum der Wissenschaft*, 12/2016.

Zada, D., Bronshtein, I., Lerer-Goldshtein, T., Garini, Y., & Appelbaum, L. (2019). Sleep increases chromosome dynamics to enable reduction of accumulating DNA damage in single neurons. *Nature communications*, 10(1), 1-12.

# Gähnen

---



Bild: pixabay.com; freie kommerzielle Nutzung

- Der einzige nachgewiesene Effekt des Gähnens ist kommunikativer Natur
- Gähnen steckt an, und zwar bei Menschen, Affen und Hunden

Guggisberg, A. G. et al.: Why Do we Yawn? In: Neuroscience and Biobehavioral Reviews 34, S. 1267 – 1276, 2010

# Primäre Ursachen von Fatigue

---

- Zu lange Wachzeit
- Zu geringe Schlafdauer
- Schlechte Schlafqualität
- Schlafstörungen
- Unterbrechung oder Verschiebung des circadianen Rhythmus
  - Nachtarbeit
  - Schichtarbeit

# Circadianer Rhythmus (1)

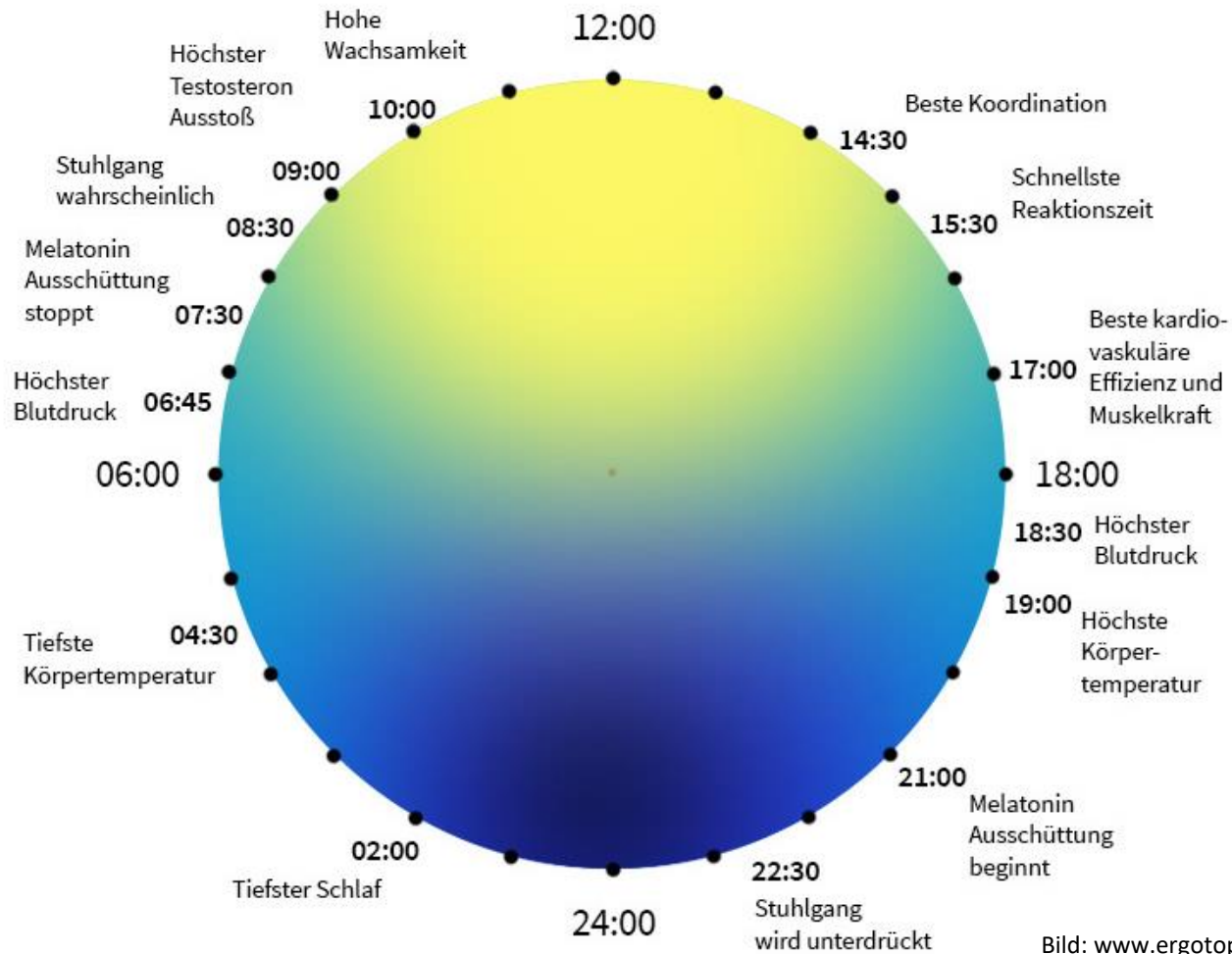


Bild: [www.ergotopia.de](http://www.ergotopia.de); creative commons

# Sekundäre Ursachen von Fatigue

---

## ➤ Stressoren

- hohe physische Belastung
- Extreme Umweltbedingungen
  - Hitze
  - hohe Luftfeuchtigkeit
- Verantwortungsdruck
- Konflikte
- Langeweile und Monotonie
- Rumination



# Folgen von Fatigue (1)

---

➤ **Leistung** verschlechtert sich in Bezug auf:

- Kraft und Motorik
- Gedächtnis/Lernen
- Aufmerksamkeit und Wachsamkeit
- Reaktionsfähigkeit
- Wahrnehmung
- Informationsverarbeitung
- Entscheidungsfindung

# Folgen von Fatigue (2)

---

➤ **Stimmung** verschlechtert sich in Bezug auf:

- Motivation und Einstellung
- Fehlerakzeptanz und Risikobewusstsein
- Impulsivität
- Teamwork
- Kommunikation
- Empathie

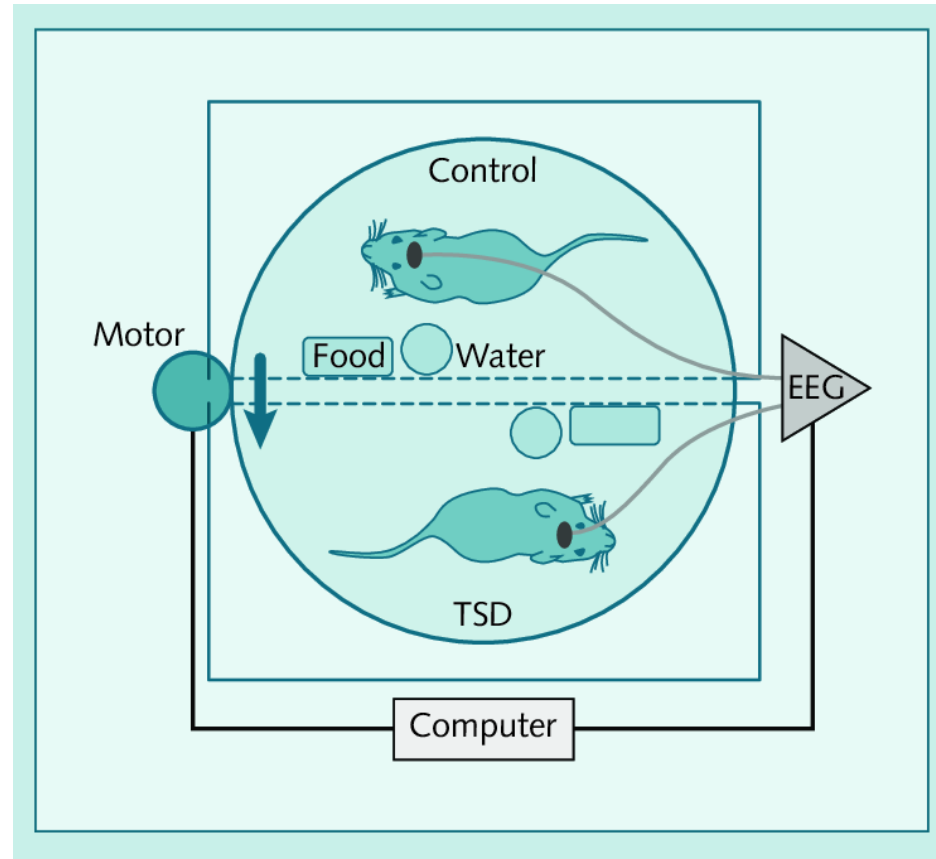
# Folgen von Fatigue (3)

---

- Gesundheit verschlechtert sich langfristig in Bezug auf:
  - Immun- und Hormonsystem
  - Herz-Kreislauf
  - Fettleibigkeit
  - Diabetes
- Es kann zu Depressionen kommen

Banks, S., & Dinges, D. F. (2007). Behavioral and Physiological Consequences of Sleep Restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 3(5), 519-528.  
Van Cauter, E., Spiegel, K., Tasali, E., & Leproult, R. (2008). Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine*, 9, S23-S28.  
Baglioni, C., Battagliese, G., Feige, B., Spiegelhalder, K., Nissen, C., Voderholzer, U., ... & Riemann, D. (2011). Insomnia as a predictor of depression: a meta-analytic evaluation of longitudinal epidemiological studies. *Journal of affective disorders*, 135(1-3), 10-19.

# Schlafentzug



Grafik: Taheri, Shahrad. (2007). The Interactions Between Sleep, Metabolism, and Obesity. INT J SLEEP WAKEFULNESS. 1. 14.

# Fatigue – Gegenmaßnahmen (1)

---

## Person selbst:

- Schlafhygiene
- Gesunde Lebensweise (Sport, Ernährung)
- Naps
- Koffein
- Licht
- Medikamente (Amphetamine, Modafinil)
- Entspannungstechniken

**Wissen wann man aufhören sollte  
und es auch zugeben!**

# Fatigue – Gegenmaßnahmen (2)

---

## Organisation:

- adäquate Schlafumgebung schaffen

# Schlafbedingungen

1. Ruhe
2. Mittlere Temperatur
3. Dunkelheit
4. Minimum an Bequemlichkeit
5. Sicherheit



Bild: <https://i.imgur.com/a5sJM.jpg>

# Schlafbedingungen



Ryanair Crew (Malaga, 2018)

Bild: Twitter



# Fatigue – Gegenmaßnahmen (2)

---

## Organisation:

- adäquate Schlafumgebung schaffen
- Arbeitsplanung dem menschlichen Schlafbedürfnis anpassen
  - Schichten > 12h minimieren
  - Schichtwechsel vermeiden
- Fatigue non-punitiv behandeln
- Vorgesetzte sollten „Sleep Leadership“ zeigen

Gunia, B. C., Sipos, M. L., LoPresti, M., & Adler, A. B. (2015). Sleep leadership in high-risk occupations: An investigation of soldiers on peacekeeping and combat missions. *Military Psychology*, 27(4), 197-211.

# Fatigue: Unfallbeispiel



Bild: Accident Report NTSB/AAR-14/02 PB2014-107898 Crash During a Nighttime Nonprecision Instrument Approach to Landing, UPS Flight 1354, Airbus A300-600, N155UP, Birmingham, Alabama, August 14, 2013

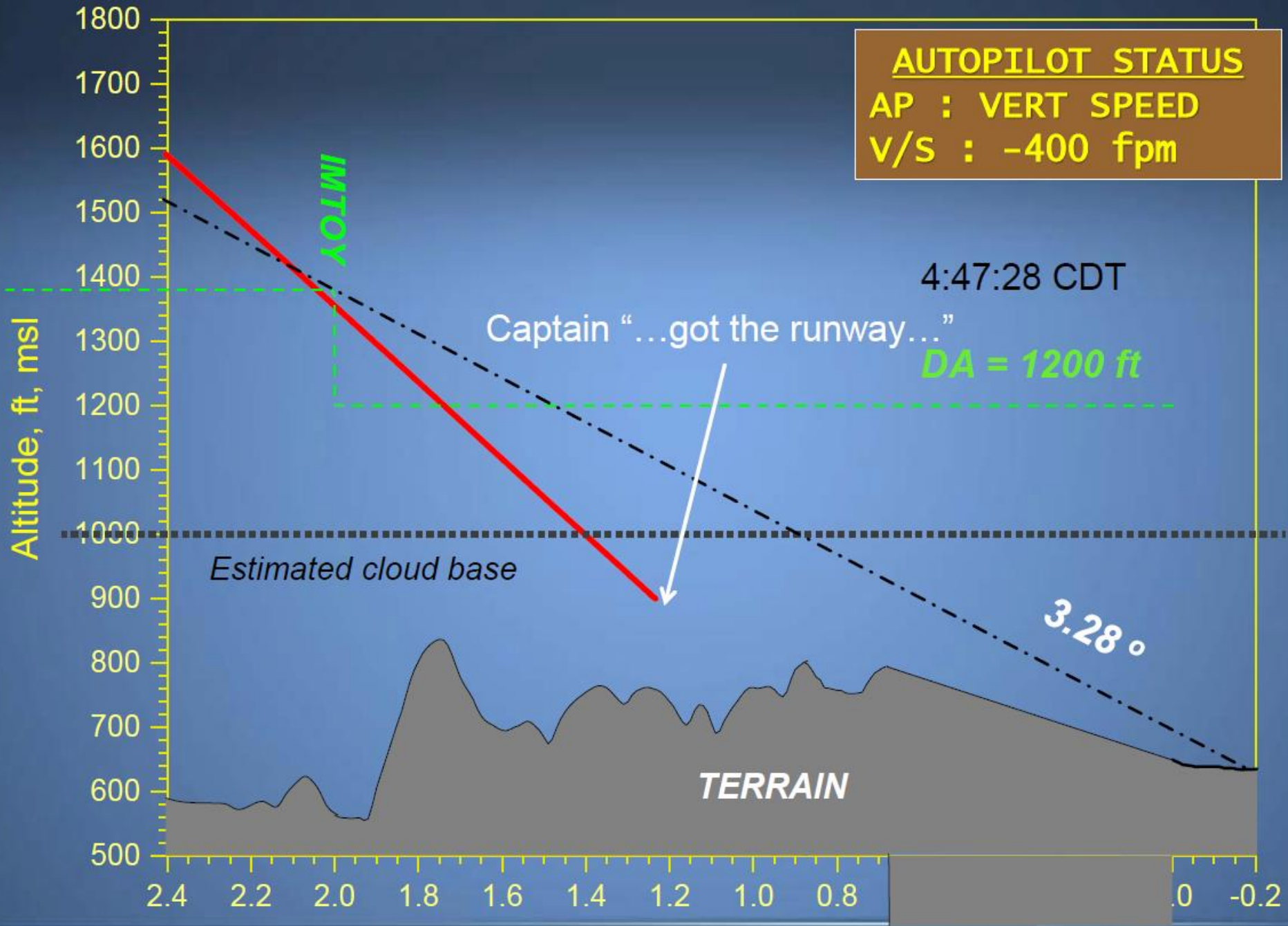
UPS Flight 1354,  
Birmingham (AL), 14.08.2013

# Fatigue: Unfallbeispiel

---

- Der UPS Airbus A 300-600 befand sich nachts IMC auf einem Localizer-Approach mit einem vom FMS künstlich erzeugten Glideslope („Profile Approach“), der allerdings versehentlich vom First Officer nicht angewählt wurde
- Die Crew folgte der bedeutungslosen Glideslopeanzeige mittels des „Vertical Speed“ Mode des AP
- Das Flugzeug schlug ca. 1 NM vor der RWY auf, obwohl die Crew die RWY in Sicht hatte

**AUTOPILOT STATUS**  
AP : VERT SPEED  
V/S : -400 fpm



Captain "...got the runway..."

4:47:28 CDT

DA = 1200 ft

Estimated cloud base

3.28°

TERRAIN

# Fatigue: Unfallbeispiel

---

## Fatigue – Issues:

- Unfall geschah am 14.08. um ca. 05:00 Uhr morgens
- Die Kopilotin hatte vom 10.-12.08. frei und musste am 12.08. um 20:50 Uhr wieder zum Dienst erscheinen
- Während des Layovers hatte sie
  - ihren Tag-Nacht-Rhythmus umgestellt
  - ca. 9 h Schlafdefizit angehäuft

# Fatigue: Unfallbeispiel

---

- Auch am 13.08. nutzte sie die ihr zur Verfügung stehende Ruhezeit (tagsüber) nicht aus
- Die Untersuchung des NTSB ergab, dass sie während der vorgesehenen Ruhezeiten statt dessen **fast ständig an ihrem Mobiltelefon und Tablet aktiv** war
- Sie war sich ihrer Übermüdung nachweislich bei Dienstantritt voll bewusst



**Fragen ?**

**Anmerkungen ?**

**Back to  
main menu**