

Untersuchungen zur Beanspruchung des Kabinenpersonals auf einer transmeridianen Strecke

Luks N, Vejvoda M, Samel A, Maaß H, Wenzel J

**DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin
Linder Höhe, 51147 Köln**

1. Hintergrund

Bisher wurden nur wenige Untersuchungen bei Flugbegleitern durchgeführt.

Ein typisches Einsatzmuster auf einer transmeridianen Langstrecke (Strecke FRA-SFO-FRA) ist:

➡ Hinflug: Tagflug

➡ Rückflug: Nachtflug

Die Diskussionen um Einsatz- und Ruhezeiten auf europäischer Ebene müssen einer Lösung zugeführt werden.

2. Fragestellungen

Welche Belastungen/Beanspruchungen treten bei einem typischen Langstreckenflug über mehrere Zeitzonen auf?

➔ Gibt es Veränderungen der zirkadianen Rhythmik ?

➔ Treten Schlafstörungen auf?

➔ Welche physiologischen Belastungen ergeben sich während der Flugeinsätze?

➔ Wie stark wird die Arbeitsbelastung und die Ermüdung während der Flugdienste eingeschätzt?

➔ Reichen die Erholungszeiten während der Flüge und nach dem Umlauf aus?

3. Ziele der Studie

➔ Erfassung flugmedizinischer Daten für einen typischen Arbeitseinsatz des Kabinenpersonals auf einer transmeridianen Langstrecke.

➔ Bewertung der Ergebnisse und Abgabe von Empfehlungen.

➔ Schaffung einer wissenschaftlichen Grundlage für sachgerechte Diskussionen zur Harmonisierung von Flugdienst- und Ruhezeiten des Kabinenpersonals auf europäischer Ebene.

4. Studienumfang

Auf 13 Umläufen FRA-SFO-FRA wurden 44 Flugbegleiterinnen im Alter von 24 bis 38 Jahre ($31,3 \pm 4,0$ Jahre) untersucht, das beinhaltete

→ Kontrolluntersuchungen (3 Tage vor Beginn des Umlaufs)

→ Untersuchungen während der Flugeinsätze FRA-SFO und SFO-FRA

→ Untersuchungen während des Layovers

→ Untersuchungen nach Rückkehr zu Hause (3 Tage)

⇒ Gesamter zeitlicher Umfang: 9 Tage

5. Methodik und Studienablauf (tabellarisch zusammengefasst)

Tabelle 1

	FRA - SFO - FRA								
	Baseline			Hinflug	LAYOVER	Rückflug	Post - Flight		
	-3	-2	-1		L / O		1	2	3
Aktivität (Arm)	20:00	kontinuierlich		kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich	kontinuierlich		Ende morgens
EKG	20:00	kont.	20:00	kontinuierlich		kontinuierlich	opt.	Ende morgens	
Blutdruck	20:00	stündlich	20:00	stündlich		stündlich			
Rektaltemperatur	20:00	kont.	Ende morgens				Beginn zu Hause		Ende morgens
Kortisol (Speichel)	20:00	stündlich	Ende morgens	stündlich	stündlich	stündlich	stündlich		Ende morgens
Fragebogen *	20:00	stündlich	Ende morgens	stündlich	stündlich	stündlich	stündlich		Ende morgens
NASA TLX **	Einweisung			stündlich		stündlich		Gewichtung	
Sleep Log	20:00	vor und nach jeder Schlafperiode							Ende morgens
Allgemeiner Fragebogen								zu Hause	

kont. = kontinuierlich

opt. = wenn möglich

* Fragebogen blau: Müdigkeit, Schläfrigkeit, Anspannung, Alertness. Fragebogen rot: Ernährung, Stuhlgang

** Fragebogen NASA TLX: Beanspruchung während der Flüge (geistige, körperliche, zeitliche Anforderungen etc.) retrospektiv

6. Angewandte Methoden zur Erfassung von

6.1. Zirkadianer Rhythmus:

- ☞ kontinuierliche Erfassung der Körpertemperatur
- ☞ Messung des Kortisols durch stündliche Speichelproben

6.2. Schlafen und Wachen:

- ☞ kontinuierliche Messung der physischen Aktivität
- ☞ regelmäßige Eintragungen in ein Sleep-Log

6.3. Belastung und Beanspruchung:

- regelmäßige Messung des Blutdrucks
- kontinuierliche Erfassung der Herzfrequenz
- regelmäßige Messung des Speichelkortisols
- regelmäßige Befragungen zur Arbeitsbelastung und Ermüdung



Bild 1: Blutdruckmessung und Ausfüllen eines Fragebogens während des Fluges



Bild 2: Ausfüllen der Fragebögen und Speicherung der Daten während des Fluges

7. Messwerte

7.1. Zirkadiane Rhythmik

- Es ist nur eine geringe (1 bis 2 Stunden) Verschiebung der zirkadianen Phase feststellbar
- Eine Verminderung der zirkadianen Amplitude ist sichtbar
- Es ist keine Veränderung bei den Tagesmittelwerten erkennbar
- ➡ Die Störungen der zirkadianen Rhythmik insgesamt sind eher gering zu bewerten.

7.2. Schlaf

- Man registriert eine signifikant verkürzte Schlafdauer in der Nacht vor dem Hinflug und ein
signifikant erhöhtes Schlaf-Bedürfnis sowie eine
signifikant verminderte Schlaf-Qualität.
- Die erste Layovernacht in San Francisco ist signifikant länger
- Die Schlafqualität in San Francisco ist signifikant vermindert

→ Es wird eine erhöhte Anzahl und längere Wachzeiten während der Layovernächte (4 Mal so lang wie zu Hause) registriert.

→ Positiv steht dem eine relativ schnelle Anpassung des Schlafverhaltens nach der Rückkehr gegenüber.

7.3. Ermüdung und Spannung

→ Es zeigten sich deutliche Unterschiede bei der Ermüdung zwischen Hin- und Rückflug

→ Die Ermüdung auf dem Hinflug ergab vergleichbare Werte zu denen des Cockpitpersonals

→ Auf dem Rückflug sind die Flugbegleiterinnen sehr viel müder als zu Hause bzw. auf dem Hinflug

→ In der Economy Class waren die meisten und höchsten signifikanten Werte bei der Ermüdung und bei der Spannung messbar.

7.4. Belastung und Beanspruchung

7.4.1. Kortisol:

→ Es war keine Überbeanspruchung mit Hilfe von Kortisolmessungen nachweisbar

→ Es wurden keine Unterschiede zwischen den Kabinenklassen gefunden

7.4.2. Blutdruck:

→ Der systolische Blutdruck war am häufigsten bei der Economy Class signifikant erhöht

→ Der diastolische Blutdruck war nur bei der Economy Class häufig signifikant erhöht

7.4.3. EKG:

→ Es waren keine deutlichen Unterschiede zwischen dem Hin- und Rückflug messbar

→ Es waren Unterschiede zwischen den Flügen und den Basismessungen zu erkennen, besonders bei der Economy Class

→ Es konnte keine dauerhafte Überbelastung (2 Ausnahmen) während der Flüge nachgewiesen werden

→ Für die Belastung auf Grund des Kurvenverlaufs / der Häufigkeit / Höhe der signifikanten Veränderungen im Vergleich zu den Basismessungen ergibt sich für die :

First Class: eine mittelschwere Arbeitsbelastung

Business Class: eine mittelschwere bis schwere Arbeitsbelastung

Economy Class: eine schwere Arbeitsbelastung

7.4.4. Arbeitsbelastung / Gesamtbelastung

→ Die Arbeitsbelastung liegt im Durchschnitt im mittleren Bereich

→ Die Arbeitsbelastung wird von allen Flugbegleiterinnen auf dem Rückflug höher eingeschätzt als auf dem Hinflug

→ In der Economy Class zeigen sich die höchsten Werte. Die Prozentanteile der hohen bis sehr hohen Arbeitsbelastung sind bei den Flugbegleiterinnen der Economy Class doppelt so hoch wie bei den anderen beiden Kabinenklassen

→ Die Gesamtbelastung ist bei der Business und Economy Class sehr ähnlich. Es empfinden in der

Busi/Eco: 65% den Hinflug und 82% den Rückflug als belastend bis sehr belastend

der First Class: 33% den Hinflug und 78% den Rückflug als belastend bis sehr belastend

8. Zusammenfassung

8.1. Rhythmik und Schlaf

8.1.1. Es findet nur eine geringe Veränderung der zirkadianen Rhythmik statt.

8.1.2. Das typisches Schlaf-Wach-Verhalten während des Umlaufs sieht folgendermaßen aus:

- eine verkürzte Nacht vor dem Hinflug
- eine längere erste Layovernacht
- Schlafstörungen mit häufigeren und längeren Wachzeiten während des Layovers
- aber relativ schnelle Anpassung des Schlafs nach der Rückkehr

8.2. Belastung und Beanspruchung

8.2.1. Im Vergleich der Kontrollmessungen zu den Flügen misst man

- deutlich erhöhte Werte bei Herzfrequenz und Blutdruck (insbesondere in der Economy Class),
- aber nicht beim Stresshormon Kortisol

8.2.2. Im Vergleich der Kontrollmessungen zu den Flügen findet man

→ deutlich erhöhte Werte bei Ermüdung, Schläfrigkeit und Spannung, aber eine

→ verringerte Wachheit (vor allem während des Rückflugs).

8.3. Vergleich von Hin- und Rückflug

8.3.1. Im Vergleich zum Hinflug (Tagflug) ergeben sich während des Rückflugs (Nachtflug)

→ erhöhte Werte bei der Ermüdung, der Schläfrigkeit und eine verringerte Wachheit

8.3.2. Im Vergleich zum Hinflug erkennt man während des Rückflugs

→ erhöhte Werte bei der Arbeitsbelastung aber

8.3.3. man misst keine deutlichen Unterschiede bei den akuten physiologischen Messwerten (EKG, Blutdruck) zwischen Hin- und Rückflug.

9. Empfehlungen

9.1. Angemessene Ruhezeiten nach einem Umlauf sollten auch zukünftig gewährleistet sein (2. DVO LuftBO, JAA-Harmonisierung).

9.2. Eine Layoverzeit von 48 Stunden ist eher angebracht als eine kürzere Dauer

- auf Grund der geringen Verschiebung der zirkadianen Rhythmik und um durch entsprechende Wahl der Schlafzeiten ausgeruht den Rückflug antreten zu können.

- 9.3. Die Ruhezeiten (Pausen) während der Flugdienste sollten konsequent zur Erholung (Schlaf) genutzt werden (vor allem während des Rückflugs).
- 9.4. Nach Nachtflügen sollten wegen des Schlafentzugs und entsprechend hoher Ermüdung längere Autofahrten vermieden werden.
- 9.5. Besseres Wissen um die physiologischen (z.B. Schlaf, zirkadiane Rhythmik) und psychischen (dienstliches Umfeld) Faktoren kann die Professionalität erhöhen.
- 9.6. Wegen der hohen Beanspruchung der Flugbegleiterinnen in der Economy Class sollte eine Verstärkung in diesem Bereich in Erwägung gezogen

werden.

- 9.7. Die Ergebnisse dieser Studie sollten bei der Erörterung neuer Flugdienst- und Ruhezeiten-Regelungen auf europäischer Ebene berücksichtigt werden.
- 9.8. Cockpit-Crew und Cabin-Crew sollten bezüglich der europäischen Flugdienst- und Ruhezeiten-Regelungen gleich behandelt werden.

**Das Team der flugmedizinischen
Untersucher bedankt sich bei allen
Flugbegleiterinnen für das Engagement
und die gute Zusammenarbeit.**

Ich bedanke mich bei allen beteiligten
Mitarbeitern unseres Instituts.

Flugphysiologie

