

ORIGINAL ARTICLE | [Published: 14 May 2008](#)

Nocturnal aircraft noise exposure increases objectively assessed daytime sleepiness

Nächtlicher Fluglärm erhöht die objektiv bestimmte Tagesmüdigkeit

[M. Basner MD, MSc, MSc](#) 

[Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin](#) **12**, 110–117 (2008)

178 Accesses | **19** Citations | **3** Altmetric | [Metrics](#)

Zusammenfassung

Fragestellung

Ohne Zweifel kann Lärm im Allgemeinen und Fluglärm im Speziellen den Schlaf stören. Bis jetzt hat jedoch noch keine Studie den Einfluss von Verkehrslärm auf die objektiv erfasste Tagesmüdigkeit untersucht.

Patienten und Methoden

In einer polysomnographischen Schlaflaborstudie wurden 24 Versuchspersonen (mittleres Alter $\pm$ Standardabweichung $33,9 \pm 10,8$ Jahre, 12 Männer) nach einer lärmfreien Basisnacht und jeweils nach 9 Nächten mit unterschiedlicher

Fluglärmbelastung zwischen 7:30 Uhr und 8:30 Uhr mit Infrarot- Pupillographie untersucht.

Ergebnisse

Der natürliche Logarithmus des Pupillen-Unruhe-Index (lnPUI) unterschied sich signifikant ($p = 0,006$) zwischen Lärmnächten (lnPUI = 1,61) und lärmfreien Basisnächten (lnPUI = 1,48). Der objektiv erfasste Müdigkeitsgrad stieg signifikant mit der Anzahl der Fluggeräusche ($p = 0,021$), mit dem Maximalpegel der Fluggeräusche ($p = 0,028$) und mit dem energieäquivalenten Dauerschallpegel ($p = 0,013$) in Expositions Nächten. Pathologische Werte, die in einer anderen Studie bei unbehandelten Schlafapnoikern ermittelt wurden, wurden jedoch nicht erreicht.

Schlussfolgerungen

In dieser Studie wurde erstmalig gezeigt, dass die objektiv erfasste Tagesmüdigkeit nach Nächten mit Fluglärmbelastung signifikant erhöht ist. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Relevanz lärmbedingter Schlafstörungen und deren mögliche Bedeutung für den Erhalt der Gesundheit. Weitere Studien, insbesondere Feldstudien, zum Einfluss von nächtlichem Verkehrslärm auf die objektiv erfasste Tagesmüdigkeit werden benötigt, um die in dieser Studie gefunden Ergebnisse zu erhärten.

Summary

Question of the study

There is no doubt that noise in general and aircraft noise specifically disturb sleep. However, so far no study has objectively assessed the effects of traffic noise on daytime sleepiness.

Patients and methods

In a polysomnographic laboratory study, 24 subjects (mean $\pm$ SD age 33.9 ± 10.8 years, 12 male) were investigated between 7:30 am and 8:30 am with infrared pupillography after a noise-free baseline night and after 9 nights with varying degrees of aircraft noise exposure.

Results

The natural logarithm of the pupillary unrest index (lnPUI) differed significantly ($p = 0.006$) between noise (lnPUI = 1.61) and baseline (lnPUI = 1.48) nights. Objective sleepiness levels increased significantly with the number of noise events ($p = 0.021$), with the maximum sound level of noise events ($p = 0.028$), and with the equivalent continuous noise level ($p = 0.013$) in exposure nights. However, these levels did not reach pathological levels as observed in another study on untreated obstructive sleep apnea patients.

Conclusions

This is the first study to show that nocturnal aircraft noise exposure increases objectively assessed sleepiness in the next morning. These findings stress the relevance and the potential public health impact of sleep disturbances induced by environmental noise. Further studies are needed to investigate the association of nocturnal traffic noise exposure and objectively assessed sleepiness in the field.

This is a preview of subscription content, [access via your institution](#).

Access options
Buy article PDF £ 29.95 Tax calculation will be finalised during checkout. Instant access to the full article PDF.
Rent this article via DeepDyve.
Learn more about Institutional subscriptions

References

1. 1.

Basner M, Griefahn B, Müller U, Plath G, Samel A (2007) An ECG-based algorithm for the automatic identification of autonomic

activations associated with cortical arousal.

Sleep 30(10):1349–1361

2. 2.

Basner M, Isermann U, Samel A (2006)

Aircraft noise effects on sleep: Application of the results of a large polysomnographic field study. J Acoust Soc Am 119(5):2772–2784

3. 3.

Basner M, Plath G, Wenzel J, Samel A (2001)

Der Einfluss der Körperposition auf die

Ergebnisse des pupillographischen

Schläfrigkeitstests. Vortrag auf der 9.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für

Schlafforschung und Schlafmedizin in

Hamburg

4. 4.

Basner M, Samel A (2005) Effects of nocturnal

aircraft noise on sleep structure. Somnologie

9(2):84–95

5. 5.

Bonnet M, Carley DW, Carskadon MA, Easton

P, Guilleminault C, Harper R, Hayes B,

Hirshkowitz M, Ktonas PY, Keenan S,

Pressman M, Roehrs T, Smith J, Walsh JK,

Weber S, Westbrook PR (1992) EEG arousals:

Scoring rules and examples. A preliminary

report from the Sleep Disorders Atlas Task

Force of the American Sleep Disorders

Association. Sleep 15(2):173–184

6. 6.

Bonnet MH, Doghramji K, Roehrs T, Stepanski EJ, Sheldon SH, Walters AS, Wise M, Chesson AL Jr (2007) The scoring of arousal in sleep: reliability, validity, and alternatives. *J Clin Sleep Med* 3(2):133–145

7. 7.

Carskadon MA, Dement WC (1982) The multiple sleep latency test: what does it measure? *Sleep* 5(Suppl 2):S67–S72

8. 8.

Cohen J (1960) A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas* 70:213–220

9. 9.

Danker-Hopfe H, Kraemer S, Dorn H, Schmidt A, Ehlert I, Herrmann WM (2001) Time-of-day variations in different measures of sleepiness (MSLT, pupillography, and SSS) and their interrelations. *Psychophysiology* 38(5):828–835

10. 10.

Guski R (1991) Zum Anspruch auf Ruhe beim Wohnen. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 38:61–65

11. 11.

Lowenstein O, Feinberg R, Loewenfeld IE (1963) Pupillary movements during acute and

chronic fatigue. *Invest Ophthalmol Vis Sci*
2(2):138–157

12. 12.

Ludtke H, Körner A, Wilhelm B, Wilhelm H
(2000) Reproduzierbarkeit des
pupillographischen Schläfrigkeitstests bei
gesunden Männern. *Somnologie* 4(4):170–172

13. 13.

Ludtke H, Wilhelm B, Adler M, Schaeffel F,
Wilhelm H (1998) Mathematical procedures in
data recording and processing of pupillary
fatigue waves. *Vision Res* 38(19):2889–2896

14. 14.

Marks A, Griefahn B, Basner M (2008) Event-
related awakenings caused by nocturnal
transportation noise. *Noise Contr Eng J*
56(1):52–62

15. 15.

Meier U (2004) Das Schlafverhalten der
deutschen Bevölkerung – eine repräsentative
Studie. *Somnologie* 8(3):87–94

16. 16.

Merritt SL, Schnyders HC, Patel M, Basner
RC, O'Neill W (2004) Pupil staging and EEG
measurement of sleepiness. *Int J*
Psychophysiol 52(1):97–112

17. 17.

Möller M, Schläpke ME, Schäfer T (2002) On the influence of pretest conditions on the reproducibility of the pupillographic sleepiness test. *Somnologie* 6(2):75–78

18. 18.

Muzet A (2007) Environmental noise, sleep and health. *Sleep Med Rev* 11(2):135–142

19. 19.

Oswald I, Taylor AM, Treisman M (1960) Discriminative responses to stimulation during human sleep. *Brain* 83:440–453

20. 20.

Rechtschaffen A, Kales A, Berger RJ, Dement WC, Jacobsen A, Johnson LC, Jouvett M, Monroe LJ, Oswald I, Roffwarg HP, Roth B, Walter RD (1968) A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Public Health Service, U.S. Government, Printing Office, Washington, D.C.

21. 21.

Samel A, Basner M (2005) Extrinsische Schlafstörungen und Lärmwirkungen. *Somnologie* 9(2):58–67

22. 22.

Samn SW, Pirelli LP (1982) Estimating aircrew fatigue: A technique with application to airlift operations. USAF School of Medicine,

Brooks AFB, TX, Technical Report SAM-TR-
82-21

23. 23.

Schmidt HS (1982) Pupillometric assessment of disorders of arousal. *Sleep* 5(Suppl 2):S157–S164

24. 24.

Tassi P, Muzet A (2000) Sleep inertia. *Sleep Med Rev* 4(4):341–353

25. 25.

Wilhelm B, Giedke H, Ludtke H, Bittner E, Hofmann A, Wilhelm H (2001) Daytime variations in central nervous system activation measured by a pupillographic sleepiness test. *J Sleep Res* 10(1):1–7

26. 26.

Wilhelm B, Körner A, Heldmaier K, Moll K, Wilhelm W, Lüdtke H (2001) Normwerte des pupillographischen Schläfrigkeitstests für Frauen und Männer zwischen 20 und 60 Jahren. *Somnologie* 5(3):115–120

27. 27.

Wilhelm B, Neugebauer P, Lüdtke H, Hohenstein E, Ederle K, Wilhelm H (1999) Pupillographischer Schläfrigkeitstest zur Therapiekontrolle beim Schlafapnoe-Syndrom nach drei Monaten nächtlicher Beatmung. *Somnologie* 3(2):53–56

28. 28.

Wilhelm B, Rühle KH, Widmaier D, Lüdtke H, Wilhelm H (1998) Objektivierung von Schweregrad und Therapierfolg beim obstruktiven Schlafapnoe- Syndrom mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest. *Somnologie* 2(2):51–57

29. 29.

Wilhelm B, Wilhelm H, Ludtke H, Streicher P, Adler M (1998) Pupillographic assessment of sleepiness in sleep-deprived healthy subjects. *Sleep* 21(3):258–265

30. 30.

Wilhelm H, Ludtke H, Wilhelm B (1998) Pupillographic sleepiness testing in hypersomniacs and normals. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 236(10):725–729

Author information

Affiliations

1. German Aerospace Center (DLR), Institute of Aerospace Medicine, 51170, Köln, Germany

M. Basner MD, MSc, MSc

Corresponding author

Correspondence to [M. Basner MD, MSc, MSc](#).

Rights and permissions

[Reprints and Permissions](#)

About this article

Cite this article

Basner, M. Nocturnal aircraft noise exposure increases objectively assessed daytime sleepiness. *Somnologie* **12**, 110–117 (2008).
<https://doi.org/10.1007/s11818-008-0338-8>

- Received 06 December 2007
- Accepted 19 March 2008
- Published 14 May 2008
- Issue Date June 2008
- DOI <https://doi.org/10.1007/s11818-008-0338-8>

Schlüsselwörter

- Infrarot-Pupillographie
- Lärm
- Gesundheit
- Müdigkeit
- Arousal
- Aufwachreaktion
- EEG
- Polysomnographie

Key words

- infrared pupillography
- noise
- health
- sleepiness
- arousal
- awakening
- EEG
- polysomnography

Not logged in - 78.32.191.173

Not affiliated

SPRINGER NATURE

© 2021 Springer Nature Switzerland AG. Part of [Springer Nature](https://www.springer.com).