

## Lärmbelastung von Hubschrauberbesatzungen

Wilhelm Wahler<sup>1</sup>, Mark Telsnig<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 1200 Wien, E-Mail: wilhelm.wahler@auva.at

<sup>2</sup> Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, 1200 Wien, E-Mail: mark.telsnig@auva.at

### Einleitung

Im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Gefahrenermittlung ist es notwendig, den Lärmexpositionspegel an den Arbeitsplätzen zu berechnen, um in weiterer Folge die Personen zu ermitteln, die für eine regelmäßige Gehöruntersuchung vorzusehen sind. Aus diesem Grund ist das Österreichische Bundesheer an die AUVA herangetreten, um Unterstützung bei Lärmessungen für die „Arbeitsstätte“ Fliegerhorst Langenlebarn zu bekommen.

Laut VOLV [2] (Verordnung für Lärm und Vibrationen) ist es zulässig bei der Ermittlung des Lärmexpositionspegels entweder auf Messungen oder Tabellen zurückzugreifen. Für den Fall der Hubschrauberbesatzungen und des Flugpersonals der dazugehörigen Kleinflugzeuge wurden eigene Messungen durchgeführt. Bei den systemerhaltenden Arbeitsplätzen, wie Werkstätte, Administration, Gärtnerei, Wachen,... wurden Tabellen verwendet.

### Arbeitsplatz Hubschrauber

Am Standort Langenlebarn sind mehrere Truppenkörper untergebracht, unter anderem das Luftunterstützungsgeschwader und die Flugschule für die Hubschrauberpiloten. Folgende Hubschraubertypen wurden untersucht:

- Jet Ranger II,
- Alouette III,
- OH-58
- Black Hawk



Abbildung 1: Hubschrauber des Österreichischen BH

Eine Hubschrauberbesatzung besteht primär aus dem Piloten und dem Bordmechaniker, der neben dem Piloten Platz nimmt. Der Bordmechaniker überprüft vor dem Start und nach der Landung den Hubschrauber von außen, ob beispielsweise alle Türen und Klappen zu sind oder ob es außen Beschädigungen gibt. Zu diesem Zweck muss er mit seinem Kopf sehr nahe an sehr laute Aggregate heran, wie beispiel-

weise die laufende Turbine. Aus diesem Grund zählt der Bordmechaniker zu den sehr hoch belasteten Gruppen. Einige Hubschrauber werden auch für Aufklärungsflüge verwendet. In diesem Fall sitzt zusätzlich der sogenannte Militärbordluftbildner an der geöffneten Tür und bedient eine Kamera. Auch diese Personengruppe ist sehr hohen Schalldruckpegeln ausgesetzt.

Im Rahmen des militärischen Betriebs der Hubschrauber werden auch Flächenflugzeuge verwendet, die bei den folgenden Betrachtungen mit untersucht wurden. Es handelt sich hierbei um die Flugzeuge:

- Pilatus Porter PC 6
- Pilatus Porter PC 7

In der PC 6 befinden sich ein Pilot und fallweise ebenfalls ein Militärbordluftbildner. Die Kamera wird aus dem Flugzeug herausgeschwenkt, wobei eine relativ große Öffnung an der Unterseite entsteht. Die PC 7 besitzt zwei hintereinander liegende Sitzplätze und wird für Schulungs- und Aufklärungsflüge verwendet.

Für die Expositionszeiten wurden die jeweils schlimmsten Wochen betrachtet. Diese sind im Falle der Alouette III die Prüfungswochen der Piloten, wo über einen langen Zeitraum mehrere Flüge am Vormittag, am Nachmittag teilweise auch nachts geflogen werden. Für die OH-58 und den Black Hawk wurden die jährlichen, mehrwöchigen Truppenübungen oder Hochwasser- und Katastropheneinsätze herangezogen.



Abbildung 2: Messung in der Nähe des Ohres.

### Messungen

Im Außenbereich des Hubschraubers kamen Handschallpegelmessgerätschaften und im Inneren ein 8-kanaliges Soundbook zum Einsatz. Parallel zu den Erhebungen im Rahmen des Arbeitnehmerschutzes wurden weitere Schalldruckpegel für folgende Fragestellungen erhoben:

- Einfluss des Helms auf die Schalldämmung
- Einfluss der Funkkommunikation,
- Wirksamkeit der aktiven Geräuschunterdrückung.

Aus diesem Grund wurden zusätzliche Messungen unter dem Helm des Piloten, Technikers und Bordluftbildners mittels Miniaturmikrofonen und einem Kunstkopf durchgeführt. Die Signale aus diesen Sensoren wurden ebenfalls mit dem Soundbook aufgezeichnet und in weiterer Folge nach ÖNORM EN ISO 11904 [4] freifeldentzerrt.



Abbildung 3: Messaufbau mit dem Kunstkopf

### Messergebnisse

Vergleich der Innenpegel (in der Nähe des Ohres) und der Pegel unter dem Helm in den verschiedenen Hubschraubertypen und Flächenflugzeugen:

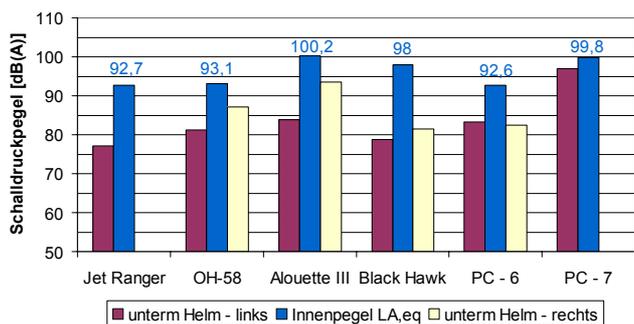


Abbildung 4: Zusammenfassung der gemessenen Pegel

Vergleich des Schalldruckpegels unter dem Helm, in der Nähe des Ohres und im Außenbereich des Hubschraubers:

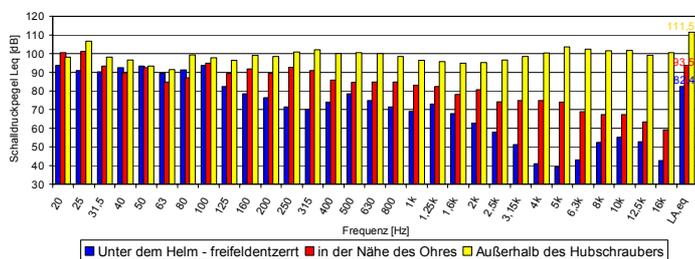


Abbildung 5: gemessene Pegel im Terzspektrum (OH-58).

Vergleich der Pegel unter dem Helm mit und ohne aktive Geräuschunterdrückung (ANR):

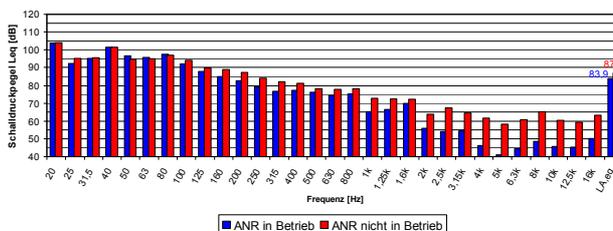


Abbildung 6: gemessene Pegel am Ohr (Alouette III)

Lärmexpositionspegel für die schlimmsten Wochen nach ÖNORM EN ISO 9612 [3]:

Tabelle 1: Wochenlärme xpositionspegel  $L_{A,EX,40h}$  in dB

Typ	Besatzung		
	Pilot	Mechaniker	Bordluftb.
Alouette 3	97,3	105,8	-
OH-58	92,4	95,7	94,9
Black H.	96,8	98,6	-
PC 6	93,4	-	92,0

### Offene Fragen

Im Rahmen der Untersuchungen wurde festgestellt, dass der Pegel am linken Ohr deutlich höher ist als am rechten Ohr. Dieser Effekt tritt nur bei den Hubschraubern auf und beträgt wie im Falle Alouette bis zu 10 dB.

Die Wirkung der aktiven Geräuschunterdrückung konnte in einigen Fällen messtechnisch nicht nachgewiesen werden, obwohl die betroffenen Personen eine solche empfinden.

### Ausblick

Folgende Untersuchungen sollen in Zukunft noch durchgeführt werden:

- Ermittlung der Schalldämmung der Helme
- Wirkung des ANR-Systems beim der gegebenen Geräuschzusammensetzung
- Asymmetrieverhalten bei Messungen

### Literatur

- [1] Messberichte über die Lärmexposition des Flugpersonals am Fliegerhorst Langenlebarn für das Österreichische Bundesheer
- [2] VOLV, Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (BGBl. II Nr. 22/2006)
- [3] ÖNORM EN ISO 9612, Akustik – Bestimmung des Lärmexpositionspegels am Arbeitsplatz (Ingenieurverfahren)
- [4] ÖNORM EN ISO 11904: Bestimmung der Schallimmission von ohrnahen Schallquellen  
 Teil 1: Verfahren mit Mikrophon in menschlichen Ohren (MIRE-Verfahren)  
 Teil 2: Verfahren unter Verwendung eines Kunst- und Rumpfsimulators