

Aus der Arbeit des Fachbereiches Persönliche Schutzausrüstungen (PSA)

Kommunikation an Arbeitsplätzen der Bundeswehr unter Einwirkung von Lärm

Aufgrund des technischen Fortschritts in unserer Arbeitswelt ist die Belastung durch Lärm in unserer Gesellschaft nahezu allgegenwärtig. Während man in seiner Freizeitgestaltung eigenverantwortlich mit dieser Gefährdung umzugehen hat, ist im Berufsleben der Arbeitgeber verpflichtet, bei Bedarf Schutzmaßnahmen zu ergreifen und umzusetzen. Nicht immer sind dabei technische und organisatorische Lösungen allein ausreichend. Das Angebot an persönlichen Gehörschutzmitteln wird daher immer größer. Von besonderer Bedeutung sind dabei Lösungen, die, trotz sehr hoher Lärmpegel, weiterhin eine Kommunikation zwischen Personen gewährleisten.

Innerhalb der Bundeswehr gibt es verschiedenste Bereiche, in denen Soldaten und zivile Mitarbeiter von dieser Problematik betroffen sind. Anhand zweier Beispiele wird im folgenden Beitrag sowohl für Dauer- als auch für Impulslärm dargestellt, wie der Arbeitgeber Bundeswehr seine Beschäftigten vor zu hohen Lärmbelastungen schützt, ohne dass es zu Einbußen bei der militärischen Auftrags-erfüllung kommt.

Impulslärm beim Schießen

Aufgrund der veränderten Auftragslage der Bundeswehr wurden neue, leistungsgesteigerte und damit häufig auch lau-

tere Waffen, Waffensysteme und Verfahren eingeführt, auch um den persönlichen Schutz der Soldaten im Einsatz zu verbessern. Zu den individuellen Grundfertigkeiten jedes Soldaten gehört der Umgang mit unterschiedlichen Handwaffen. Da diese ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellen, ist das Beherrschen sämtlicher Tätigkeiten bei der Bedienung von essentieller Bedeutung. Dabei wurde in der Vergangenheit der Tatsache, dass der beim Schießen entstehende Lärm bereits zu nachhaltigen Schädigungen (z. B. Knalltraumata) führen kann, oft zu wenig Gewicht beigemessen. Weiterhin muss der Soldat in der Lage sein, die Anweisungen des Schießausbilders und im Einsatz die Befehle seines Einheitsführers wahrzunehmen und umzusetzen. Einfache Kommandos können zwar noch unter Gehörschuttmitteln aufgefasst werden, jedoch erfordert das neu in die Bundeswehr eingeführte Schießausbildungskonzept eine umfangreichere Kommunikation zwischen dem Schützen und dem Schießlehrer. In einem Gefecht ist es für einen Soldaten sogar überlebenswichtig das Geräuschprofil eines potentiellen Gegners aufnehmen zu können um angemessen und sicher zu handeln und gleichzeitig vor überraschend auftretenden Knallereignissen geschützt zu sein.

Die bisher in der Bundeswehr eingeführten Gehörschutzstopfen waren hauptsächlich für Dauerlärm konzipiert und daher – aufgrund der nahezu pegelunabhängigen Dämmung – wenig geeignet. Eine Kommunikation war nahezu ausgeschlossen. Diese Fähigkeitslücke führte im Einzelfall sogar dazu, dass Soldaten im Einsatz auf das Tragen von Gehörschutz verzichteten, um die Gefahr für das eigene Leben durch einen zu spät erkannten feindlichen Beschuss zu vermeiden, und dabei eine irreversible Schädigung des Gehörs und mögliche Knalltraumata billigend in Kauf nahmen.

Um die erkannte Fähigkeitslücke zu schließen, wurde vom Deutsch-Französischen Forschungsinstitut (ISL) in Saint Louis ein spezieller Impulsschallfilter entwickelt. Die besondere Eigenart dieses Filters liegt in seinem nichtlinearen Dämmungsverhalten. Das Wirkungsprinzip des Filters beruht darauf, dass eine kapillare Öffnung in einer Platte eine akustische Impedanz besitzt. Die Fläche der Öffnung und die Dicke der Platte können dabei so verändert werden, dass die Dämmung bei hohen Pegeln stark zunimmt, während sie bei niedrigen Pegeln nur geringe Werte aufweist (siehe Abb. 1). Normale Schallereignisse wie z. B. Gespräche, Annäherung von Personen oder Kfz-Geräusche gelangen durch die Öffnung nahezu ungedämpft an das Trommelfell. Das Orten von Schallquellen sowie das Richtungshören werden ebenfalls nicht signifikant eingeschränkt. Bei hohen Schalldrücken, bzw. kurzen Pegel-Anstiegszeiten, wie z. B. bei Schussabgabe oder Detonation eines Sprengkörpers, schließt sich das Filter und dämpft bis zur vollen Dämmfähigkeit des Trägerstopfens von 32 dB. Die Schallwelle wird somit auf ein ungefährliches Maß reduziert, sodass die Haar-sinneszellen im Ohr nicht geschädigt werden.

Diese Kombination von Trägerstöpsel und ISL-Filter – der Impulsschallgehörschutz (ISGS) – verfügt allerdings über keine EG-Baumusterprüfung und konnte daher zunächst nicht in der Bundeswehr eingesetzt werden. Der ISGS kann wegen seiner nichtlinearen Eigenschaften nicht die nach Norm EN 352-2:2002 gestellten Mindestanforderungen, welche ursprünglich für Dauerlärm konzipiert wurden, erfüllen. Eine eigene Norm bzw. ein Prüfverfahren für Impulsschallgehörschutz – die eine Zulassung als PSA ermöglichen würde, existiert bisher nicht. Über den FB PSA wird versucht, Einfluss auf die europäische Normung dahingehend zu nehmen, dass solche Produkte für den zivilen Be-

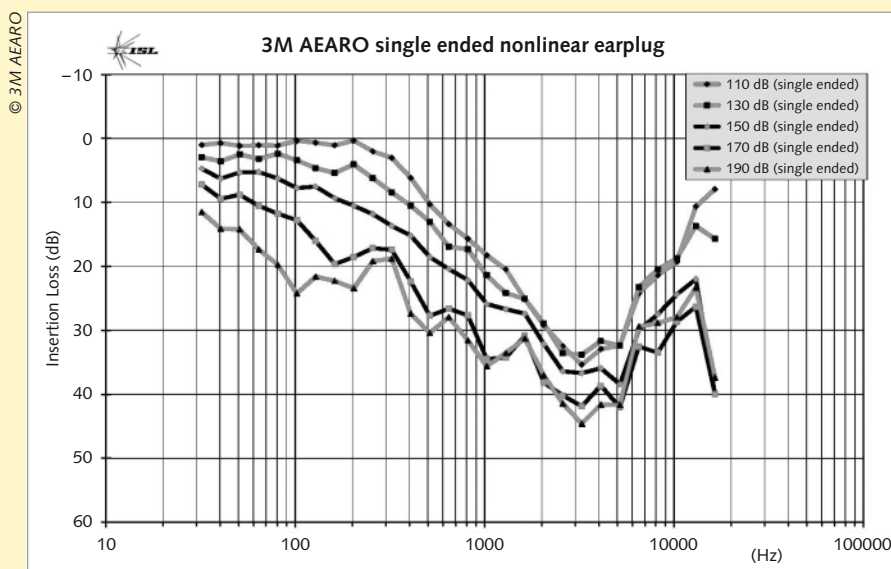


Abb. 1: Verlauf Dämmungsverlauf des ISGS

reich zugelassen und z. B. in der Jagd- und Forstwirtschaft genutzt werden können. Nachdem andere NATO-Staaten nach nationalen Rechtsnormen den ISGS eingeführt hatten, wurde durch die Bundeswehr eine wissenschaftliche Studie in Auftrag gegeben, welche die Unbedenklichkeit und die Wirksamkeit des ISGS bestätigte. Dabei wurden handelsübliche Gehörschutzstöpsel als Träger für den ISL-Filter genutzt (siehe Abb. 2).



Abb. 2: ISGS mit Verpackung

Durch umfangreiche Tonaudiometrien konnte nachgewiesen werden, dass bei den Probanden keinerlei Gehörschädigungen auftraten. Ebenso konnte durch Sprachverständigungstests bestätigt werden, dass der ISGS die gewünschte Kommunikation sowie eine zuverlässige Detektion von Umgebungsgeräuschen ermöglicht. Bei Impulslärm mit Peak-Spitzen über 135 dB(C) mit zwischenzeitlichen Phasen unter 80 dB(A) ist er damit anderen Gehörschutzstöpseln überlegen (siehe Abb. 3). Insgesamt konnte die Studie die erwarteten Vorteile bestätigen, bestehende Bedenken ausräumen und so eine weitere Verbesserung der Ausrüstung der Soldaten ermöglichen. Der ISGS wurde schließ-

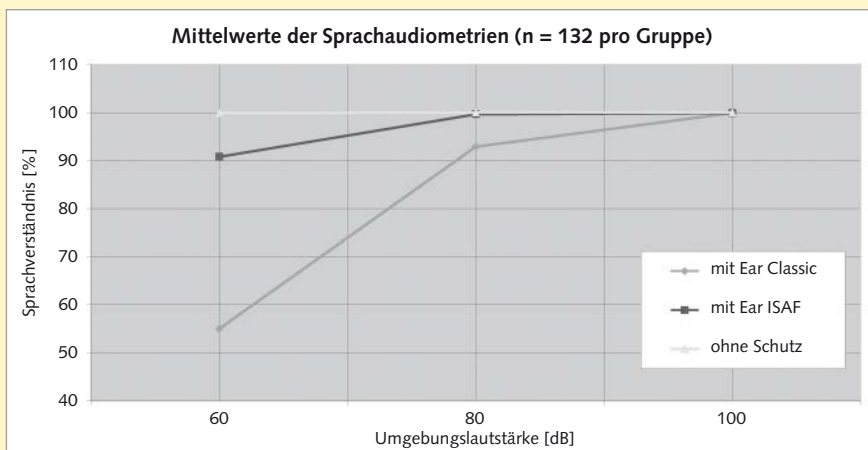


Abb. 3: Vergleich des Sprachverständnisses ohne Gehörschutz, mit Ear Classic und Ear ISAF (ISGS)

lich im Jahr 2010 zuerst für die Auslandseinsätze der Bundeswehr zur Nutzung freigegeben. Nach dortiger Bewährung wurde er auch im Rahmen einer Ausnahmeregelung nach der Lärm VibrationsArbSchV für die Schießausbildung in Deutschland im Jahr 2012 zugelassen und ist inzwischen flächendeckend in der Nutzung. Somit konnte auch die Effizienz der neuen Schießausbildung in der Bundeswehr gesteigert werden.

Dauerlärm in der Luftfahrzeugwartung

Im Zuge der Einführung des neuen Jagdflugzeuges, des Waffensystems EURO-FIGHTER ab dem Jahr 2006, wurde in der Luftwaffe offenbar, dass bei Arbeiten am Luftfahrzeug bei laufenden Triebwerken die Kommunikation innerhalb der Wartungscrews und mit dem Piloten mit den herkömmlichen Mitteln nicht mehr möglich war. Das alte Intercom-System des Waffensystems TORNADO verfügte über Kehlkopfmikrofone und war durch Kabel mit den Sprechsätzen verbunden. Der alte Lärmschutzhelm besaß eine Dämmung von 35 dB und war somit geeignet, bei Schallpegeln bis 125 dB die Kommunikation ausreichend zu erhalten. Das neue Waffensystem erzeugt jedoch Schallpegel bis 160 dB im Nachbrennerbetrieb. Die Wartungscrews müssen auch unter Lärm bis 135 dB untereinander und mit dem Piloten bei der Flugvorbereitung kommunizieren, wenn die Hilfsturbine läuft und die Haupt-

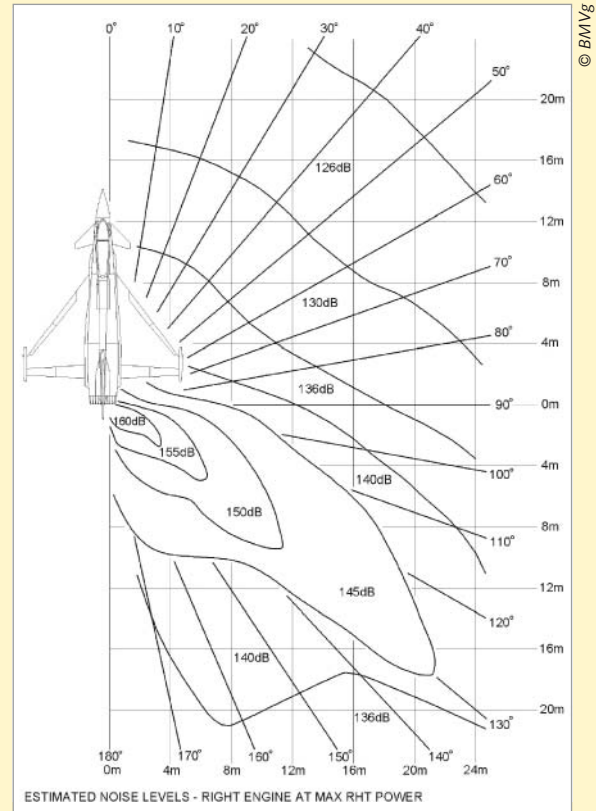


Abb. 4: Schallpegelausbreitung am Luftfahrzeug

triebwerke mit ihren bis zu 50.000 PS (ohne Nachbrenner) warm laufen. Diese Triebwerke befähigen das Luftfahrzeug im senkrechten Steigflug zu beschleunigen. Deshalb hat das ehemalige Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (BWB) in Koblenz das Kompetenzzentrum für Akustik in der Wehrtechnischen Dienststelle 91 in Meppen beauftragt, ein Nachfolgesystem zu entwickeln. Nach einer Marktsichtung, bei der z. B. auch ein schwedischer Hersteller betrachtet worden war,



Abb. 5: Lärmschutzhelm mit Kommunikationseinheit

© BMVg



Abb. 6: Wartungscrewmitglied mit Lärmschutzhelm bei der Flugvorbereitung

© BMVg



Abb. 7: Wart im Lärmschutzanzug

kam man mit der Fa. CeoTronics GmbH aus Rödermark überein einen neuen Lärmschutzhelm mit funkgestützter Kommunikation zu entwickeln.

Nach einer mehrjährigen erfolgreichen Entwicklungsarbeit konnte 2008 ein leistungsstarkes System mit folgenden Eckdaten jedem Wart personenbezogen zur Verfügung gestellt werden:

- ▶ Helm in 7 Größen, durch Gekissen der Kopfform anpassbar
- ▶ Dämmwert 45 dB
- ▶ Auf-Kopf-Mikrofon zur Schallaufnahme (Sprache) über Knochenleitung
- ▶ Interner Kapselgehörschutz mit eingebauten Lautsprechern
- ▶ Ständige Funkverbindung über eine halbe Stunde
- ▶ Basisstation, die am Luftfahrzeug angeschlossen wird und zwei bis acht Warte ständig untereinander kommunizieren lässt, ohne dass diese die Stimme anheben müssen
- ▶ Reichweite der Funkverbindung bis 200 m
- ▶ PTT (Push to talk)-Taste auf der Brust zur Kommunikation mit dem Piloten
- ▶ Zwei Visiere: Plexiglas und Sonnenschutz
- ▶ Adaptierbare Atemschutzmaske A 1-P 3 für Arbeiten in mit Gasen, Dämpfen oder Stäuben verunreinigter Atmosphäre
- ▶ Accu, Wechselaccu und Ladegerät
- ▶ Kosten 3.500,- € pro Person zuzügl. Basisstation

Fliegende Spezialeinheiten der Länderpolizeien sowie die Bundespolizei nutzen dieses System mittlerweile ebenfalls. Dieses System ist nach Erprobung und Einführung bei allen EUROFIGHTER-Verbänden der Luftwaffe h. E. auch geeignet,

in der zivilen Luftfahrt und an sonstigen Arbeitsplätzen unter extremer Lärmbelastung eingesetzt zu werden.

Die notwendigen Inspektionen nach Instandsetzungsarbeiten am Luftfahrzeug sind auch bei laufenden Triebwerken in allen Leistungsstufen, d. h. auch im Nachbrennerbereich durchzuführen. Dabei treten Dauer-Lärmpegel bis 160 dB(A) auf. Hier reicht der Schutz des Gehörs durch den Lärmschutzhelm nicht mehr aus, weil die Organe des Brust- und Bauchraumes in Resonanzschwingungen geraten und geschädigt werden können. Beschäftigte berichteten in den 70-er Jahre über Unwohlsein, Verdauungsstörungen bis hin zu Nierenschäden, die nachweislich auf extreme Lärmbelastung zurückzuführen waren. Deshalb hat die Luftwaffe für diese Arbeiten schon zu TORNADO-Zeiten einen Lärmschutzanzug und einen Lärmschutzgürtel eingeführt. Diese reduzieren durch Kompression die Resonanzschwingungen des Bauchraumes

und dämpfen somit die Schalleinwirkung. Diese Lärmschutzbekleidung, von dem Wartungspersonal auch liebevoll „Elefantenhaut“ genannt, wird auch bei dem sogenannten „Last Chance-Check“ und auf der „Arming/Dearming-Area“ getragen, wo unmittelbar vor dem Start in unmittelbarer Nähe zur Startbahn bei laufendem Flugzeugtriebwerken letzte Inspektions- und Entsicherungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Zu danken gilt es zum Schluss dem Kommodore des Taktischen Luftwaffengeschwaders 31 „Boelke“ in Nörvenich, welcher für den Anteil Luftwaffe die Informationen bereitgestellt und die Fotograferlaubnis erteilt hat.

Verfasser

Dipl.-Ing. Georg Lippe Hagedorn, Bundesministerium der Verteidigung

Oberstleutnant Sven Wiechern, Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr

515

© BMVg



Abb. 8: Rotte des Waffensystems EUROFIGHTER unmittelbar vor dem Start