

Beanspruchung durch hochpegelige Impulsschalleinwirkungen: Befindlichkeitsstörungen

Silvester Siegmann¹, Robert Gembler, Gert Notbohm²

*1*Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, D-40225 Düsseldorf, E-Mail: siegmann@uni-duesseldorf.de

*2*Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, D-40225 Düsseldorf, E-Mail: notbohm@uni-duesseldorf.de

Einleitung

Eine Reihe von Untersuchungen beschäftigte sich mit den biologischen Wirkungen von hochpegeligem Impulsschall – wie sie zum Beispiel von großkalibrigen Systemen der Bundeswehr erzeugt werden. Diese führen beim Bedienpersonal u.a. aber auch zu Störungen der Befindlichkeit. So ist zumindest die Erwartungshaltung. Ziel der vorliegenden Untersuchung waren die Auswirkungen von hochenergetischem Impulsschall auf die aktuelle psychophysiologische Befindlichkeit. 152 Probanden wurden in fünf verschiedenen Belastungsgruppen (unterschiedliche Anzahl von Schüssen) vor und nach einer Schießübung an einer Panzerhaubitze 2000 mit drei psychologischen Skalen untersucht.

Zu prüfen waren dabei folgende Annahmen:

- Die Belastung durch das Schießen mit der Panzerhaubitze 2000 führt zu einer Zunahme von Beschwerden, einer Verschlechterung der Befindlichkeit und zu einer Zunahme der State-Angst bei den Probanden.
- Es existiert ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Haubitzenschüsse pro Schießen und der Zunahme der Beschwerden, der Verschlechterung der Befindlichkeit sowie der Zunahme der State-Angst bei den Probanden.

Methode

Folgende drei psychologische Tests wurden jeweils vor und nach dem Schießen von jedem Probanden, der sich während des Schießens in der Stellung befunden hatte, ausgefüllt:

1. Die v. Zerssen **Beschwerdeliste** (Parallelform B-L) zur **quantitativen Abschätzung subjektiver Beeinträchtigungen** durch (überwiegend) körperliche und Allgemeinbeschwerden. Die Skala enthält 24 Items mit jeweils vierstufiger Möglichkeit zur Abstufung des Ausmaßes der Beschwerden („stark“, „mäßig“, „kaum“ und „gar nicht“). Zur Auswertung werden für alle Items jeweils Punkte entsprechend des Grades der Beschwerden vergeben (von „gar nicht“ = 0 Punkte bis „stark“ = 3 Punkte) und die Punkte über die 24 Items zu einem Gesamtscore aufsummiert. Dabei zeigen hohe Punktschwerpunkte eine hohe Anzahl von Beeinträchtigungen bzw. eine hohe Qualität der Beschwerden an, während niedrige Punktschwerpunkte weitgehende Beschwerdefreiheit darstellen.

2. Die v. Zerssen **Befindlichkeits-Skala** (Parallelform Bf-S) zur Erfassung der **momentanen Befindlichkeit**. Sie besteht aus 28 gegensätzlichen Eigenschaftspaaren (z.B.: gutgelaunt vs. verstimmt) zur Beschreibung von Stimmung, Antrieb, Selbstwahrnehmung und Vitalgefühl. Für die Auswertung werden Punkte für die einzelnen Items vergeben, wobei ein Kreuz an einem negativ formulierten Item 2 Punkten entspricht und ein Kreuz bei einem positiv formulierten Item mit 0 Punkten gewertet wird. Für die indifferenten Angaben in der Rubrik „weder-noch“ wird jeweils ein Punkt vergeben. Die Punkte werden zu einem Summenscore aufaddiert. Niedrige Werte geben positive Befindlichkeit an, während hohe Werte eher für einen „depressiven“ Gemütszustand sprechen.

3. Das **State-Angst-Inventar** STAI von Spielberger et al. (in der Form X 1) **zur Messung der Zustandsangst**, welche definitionsgemäß in der Intensität über Zeit und Situationen variiert. Die State-Skala besteht aus 20 Feststellungen (Items) zur Beschreibung des Gefühlszustands des Probanden – in diesem Moment – mit den quantitativen Abstufungen „überhaupt nicht“, „ein wenig“, „ziemlich“ und „sehr“. Auch hier wird – nachdem alle Items in die gleiche Richtung gepolt wurden – ein Summenwert berechnet. Hohe Werte bedeuten hier „hohe Zustandsangst“ – geringe Summenwerte sprechen für niedrige Zustandsangst.

Das Schießen mit der PH 2000 fand an vier verschiedenen Zeitpunkten im ersten Quartal des Jahres auf den Schießplätzen Baumholder und Munster bei unterschiedlicher Schusszahl (24-60 Schuss) statt. Ebenso fand eine Trockenübung (kein Schießen) statt. Die Daten dieser Gruppe dienen der Kontrolle.

Ergebnisse

Die Daten der fünf Schießtage mit zwischen 24-60 Schüssen pro Durchgang wurden zusammengefasst und mit denjenigen der Kontrollgruppe (0 Schüsse) verglichen. Mittels T-Tests für unabhängige Stichproben zeigten sich weder hinsichtlich der Ausgangslage noch für die Werte nach dem Schießen statistisch relevante Unterschiede zwischen den (Schuss-) belasteten Gruppen und der Kontrollgruppe bzgl. der erhobenen Parameter. Auch für die Veränderung (gemessen als Differenz der Vorher-Werte minus der Nachher-Werte) zeigte sich keine signifikante Unterschiede für Befindlichkeit, Beschwerdensumme und State-Angst in der untersuchten Population.

Zwischen den fünf Belastungsgruppen zeigten sich weder vor noch nach dem Schießen statistisch relevante Unterschiede. Die Werte der Beschwerdeliste (B-L) lagen zwischen 6,8 und 9,3. Bei der Befindlichkeit (Bf-S) reichten die Werte von 11,7 bis 16,2. Im Vergleich Vorher-Nachher wurde für die belasteten Gruppen eine teils klar verbesserte Befindlichkeit deutlich, der Unterschied betrug 1,4 Skalenpunkte (n.s.). Die State-Angst fiel von 39,4 auf 36,8 ($t=4,5$; $p<0,05$). Die Summe der aktuellen Beschwerden nahm von 7,2 auf 6,8 ab (n.s.). Lediglich in der Gruppe mit der höchsten Schussbelastung stieg die durchschnittliche Zahl der Beschwerden von 7,4 (vorher) auf 9,8 (nachher) an (n.s.).

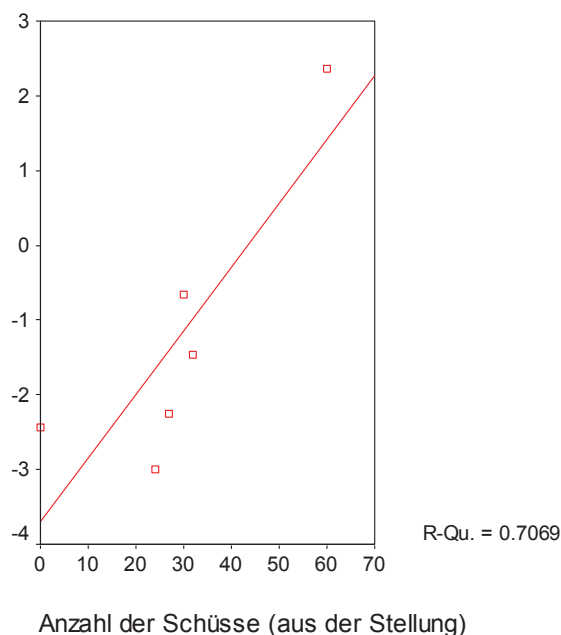


Abb. 1: Die Graphik zeigt den Zusammenhang zwischen Differenz der Befindlichkeit und der Schusszahl

Diskussion

Insgesamt konnte bei der überwiegenden Anzahl der Probanden kein nennenswerter Effekt der Belastung festgestellt werden. Der scheinbar paradoxe Effekt einer Verbesserung im Befinden kann mit der Aufregung vor der Übung und der nachfolgenden Entspannung erklärt werden. Andererseits deuten die Ergebnisse der hochbelasteten Gruppe darauf hin, dass es eine Schwelle der Verträglichkeit gibt, die noch näher bestimmt werden sollte.

Literatur

- [1] „Extraaurale Wirkungen hochenergetischer Impulse“
Siegmann S., Brinkmann H., Faust M., Köckemann R., Linnemeier A., Notbohm G., Richter L., Rheingans J., Siegmund K., Weber K., Borsch-Galetke E.
In: Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 1999, 3, 88-102
- [2] „DNA damage as a result of intensive impulse noise“
Siegmann, S., Prisack, B., Burchardt, T., Siegmund, K., Bauer, M., Borsch-Galetke, E., Bojar, H.
In: 7^{ème} Congrès Français d’Acoustique CFA, Strasbourg (France), 22. – 25. mars 2004, Vol. II, S. 907-908
- [3] „Distress caused by high impulse noise“
Siegmann S, Brinkmann H, Burchardt, T, Muth, T, Siegmund K, Linnemeier A, Borsch-Galetke E
In: 7^{ème} Congrès Français d’Acoustique CFA, Strasbourg (France), 22. – 25. mars 2004, Vol. II, S. 905-906
- [4] „Befindlichkeitsstörungen vor und nach hochpegeligen Impulsschalleinwirkungen“
Siegmann, S., Hofbauer, U., Muth, T., Gembler, R., Siegmund, K., Borsch-Galetke, E.
(CD-ROM) Dokumentation der 45. Jahrestagung Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. 06. bis 09. April 2005 in Bochum; 167 - 170 ISSN 1861-6577
- [5] „Untersuchungen zur Akustik der Panzerhaubitze 2000“
Siegmann, S., Brinkmann, H., Siegmund, K., Borsch-Galetke, E.
In: Jahrestagung für Akustik DAGA 05, München, 2005
- [6] „Schädigung der DNA als Folge von Waffenknallen: Genexpressionsprofile“
Siegmann S., Prisack, H.B., Roeder, G., Siegmund, K., Borsch-Galetke, E., Bojar, H.
In: Jahrestagung für Akustik DAGA 06, Braunschweig, 2006
- [7] „Impulslärmwirkungen: Hypoxieereignis und Organreaktion in Konformität mit Genregulation, Apoptose und biochemischen Parametern“
Siegmann, S., Prisack H.B., Siegmund, K., Bojar, H., Borsch-Galetke, E.
In: Jahrestagung für Akustik DAGA 07, Stuttgart, 2007
- [8] „Genexpressionsanalysen von Zellen nach Beschallung mit einem Infrapulsgenerator“
Siegmann, S., Siegmund, K., Prisack H.B., Thiel, K., Bojar, H., Borsch-Galetke, E.
In: Jahrestagung für Akustik DAGA 08, Dresden, 2008