

# Untersuchungen zu Befindlichkeitsstörungen vor und nach hochpegeligen Impulsschalleinwirkungen

Siegmann S, Hofbauer U, Muth T, Gembler R, Siegmund K, Borsch-Galetke E

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf

(Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. E. Borsch-Galetke), Universitätsstr. 1, D-40225 Düsseldorf

## Einleitung

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 **Beschwerdenliste** (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 Punktschwerenwerte eine hohe Anzahl von Beeinträchtigungen bzw. eine hohe Qualität der Beschwerden an, während niedrige Punktschwerenwerte 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 Januar und März 2004 auf den Schießplätzen Baumholder und Munster bei unterschiedlicher Schusszahl (24-60 Schuss) statt. Im März 2004 fand eine Trockenübung (kein Schiessen) statt. Die Daten dieser Gruppe dienen der Kontrolle.



Abb. 1: In den Versuchen eingesetzte Panzerhaubitze 2000

## 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, Beschwerdesumme 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.).

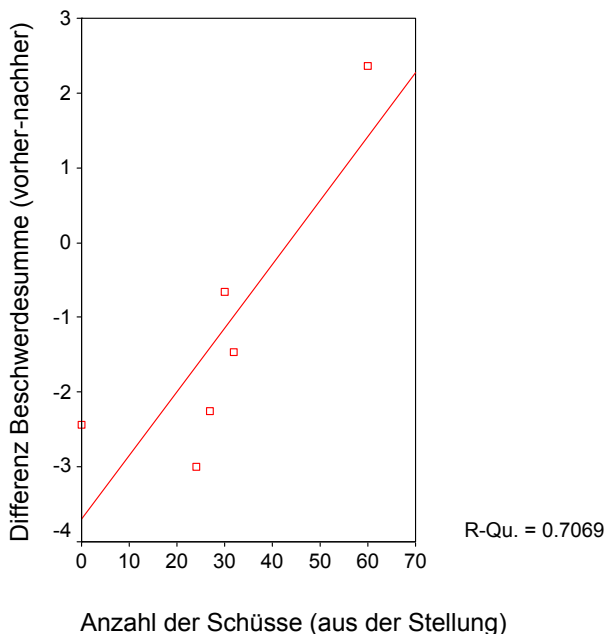


Abb. 2: Die Graphik zeigt den Zusammenhang zwischen Differenz der Befindlichkeit und der Schusszahl

## 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] „Entwicklung eines Modells zur Prognose der Gehörgefährlichkeit von Impulslärm“  
Siegmann S., Siegmund K., Muth T., Clark A.M., Richter L., Weber K., Linnemeier A., Faust M., Notbohm G., Borsch-Galetke E., Brinkmann H., Kellersmann M., Meyer-Falcke A.  
In: Ergo-Med, 1998, 2, 84-90
- [2] „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
- [3] „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<sup>ème</sup> Congres Francais d'Acoustique CFA, Strasbourg (France), 22. – 25. mars 2004, Vol. II, S. 907-908
- [4] „Distress caused by high impulse noise“  
Siegmann S., Brinkmann H., Burchardt T., Muth T., Siegmund K., Linnemeier A., Borsch-Galetke E.  
In: 7<sup>ème</sup> Congres Francais d'Acoustique CFA, Strasbourg (France), 22. – 25. mars 2004, Vol. II, S. 905-906
- [5] „Schädigung der DNA als Folge intensiver Impulsschall-Belastung“  
Siegmann S., Prisack H.B., Burchardt T., Borsch-Galetke E., Bojar H.  
In: Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2004; 39, 4: S. 258, ISSN 0944-6052

## Anschrift für die Verfasser

Dipl.-Min. Silvester Siegmann  
Sicherheitsingenieur  
Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin  
Universitätsklinikum Düsseldorf  
Universitätsstr. 1  
40225 Düsseldorf  
e-mail: [siegmann@uni-duesseldorf.de](mailto:siegmann@uni-duesseldorf.de)