

Minderung der Belästigung von tieffrequenten Impulslärm durch geeignete Schallschutzfenster

E. Buchta, K.-W. Hirsch
(Institut für Lärmschutz, Düsseldorf)

Einleitung und Ziel der Untersuchung

Der militärische Betrieb auf Truppenübungsplätzen, insbesondere das Schießen mit Panzer und Artillerie aber auch das Fahren der militärischen Fahrzeuge durch die Randgemeinden verursacht Lärm, der von den Anwohnern in der Umgebung von Truppenübungsplätzen als Beeinträchtigung der Lebensqualität empfunden wird. Das „Pilotprojekt für passive Schallschutzmaßnahmen am Truppenübungsplatz Grafenwöhr“ /5/ sollte die Grundlagen für die Entscheidung bilden, in wieweit durch passive Schallschutzmaßnahmen (spezielle Schallschutzfenster) eine spürbare Verminderung der Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Kanonenlärm erreicht werden kann, und ob es vertretbar ist, den Einbau von speziellen Schallschutzfenstern mit Mitteln des Bundeshaushaltes zu fördern.

Ein weiteres Ziel dieser Untersuchung ist es, Erkenntnisse über die Wirksamkeit im Hinblick auf die besonderen Anforderungen für tieffrequenten Impulslärm von Schallschutzfenstern zu gewinnen. Es sollte die subjektiv empfundene Verminderung der Beeinträchtigung von Kanonenlärm mittels sozialwissenschaftlicher Befragungen vor und nach dem Einbau von Schallschutzfenstern ermittelt werden.

Die Dosis-Wirkungs-Beziehung durch Schallereignisse von Truppenübungsplätzen wurde bisher von Schomer /1/, Hede+Bullen /2/ und Buchta /3/ in Feldstudien untersucht. Gegenübergestellt wurde dabei die subjektive Belästigungsreaktion zur objektiven Geräuschbelastung durch Truppenübungsplatzlärm.

Durchschnittlich 50 % der Befragten in der Umgebung von fünf Truppenübungsplätzen in der Bundesrepublik /3/ fühlten sich durch Kanonen-Schießlärm „stark“ bis „sehr stark“ belästigt. 46 % sprachen von einer unerträglichen Belästigung.

Methode

Die Methodik und der Inhalt dieser Untersuchung stützen sich auf die Ergebnisse der z. Zt. umfangreichsten Felduntersuchungen /1/, /2/, /3/, /4/ und /5/. Die Entwicklung der Fragebogen (Vorher- und Nachher-Befragung) basierte auf dem bewährten Fragebogensystem der Studie „Lästigkeit von Schießlärm“ /4/.

Akustische Messungen

Vom Auftraggeber wurden 9 Ortschaften in der Umgebung des Tr.Üb.Pl.-es für die Untersuchung festgelegt. Die Messung der physikalischen Geräuschbelastungskenndaten von Kanonenknallen wurde jeweils über 2 Wochenperioden vor und nach dem Einbau neuer Fenster bei gesteuertem Schießen an 10 bis 13 Gebäuden in der Umgebung des Truppenübungsplatzes außerhalb und innerhalb der Gebäude mit alten Fenstern und an zwei weiteren Wochenperioden mit den neuen Fenstern mit Spezialscheiben durchgeführt. Die Nachher-Befragung erfolgte ca. 2 Monate nachdem die neuen Fenster mit von uns getesteten Spezialscheiben eingebaut waren. Meßverfahren und Bewertungsverfahren sind für derartig tieffrequente Impulsgeräusche durch Normen und Richtlinien nicht festgelegt. Es wurden jedoch eine Reihe von Meßverfahren /6/ angewandt: Frequenzbewertungen A, C und lin.;

Zeitbewertungen peak, F, und LX sowie Terzbandpegel.

Berechnung der Geräuschbelastung an den Immissionsorten

Da die Geräuschbelastung von der Häufigkeit des Schießbetriebes auf den einzelnen Schießbahnen und Feuerstellungen abhängig ist, wurden die Schußzahlen für das ganze Jahr 1986 zusammengestellt. Diese sind aufgeschlüsselt nach Waffengattung, Kaliber, Schießbahn und Feuerstellung. Aus der Windrose über einen längeren Zeitraum gehen die häufigsten Windrichtungen hervor, deren Richtungskomponenten mit den Schallrichtungen der einzelnen Lärmquellen zu den 10 Meßorten verknüpft wurden, um den Einfluß der Windrichtung auf die Schallausbreitung zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der Meßwerte der Meßstationen in den einzelnen Ortschaften sowie der jährlichen Schußzahlen und der o.g. Einflußfaktoren kann ein Belastungsmaß als Mittelungspegel L_{m} und L_{m} für den Tag und die Nacht errechnet werden. Auf die Einflußfaktoren von Wind und Wetter wird hier nicht auf die detaillierte Untersuchung /5/ eingegangen.

Aus den gemessenen Schallausbreitungs-Regressionen für die mittleren Einzelschußpegel L_{ex} bzw. L_{ax} für die einzelnen Waffengattungen werden für die Abstände zwischen Emissionsort und Immissionsort, unter Berücksichtigung der Schußzahlen der einzelnen Lärmquellen und der Windhäufigkeiten, energetische

Moderatorvariable	Langzeit- mittelungspegel	
	L _{Am} / Tag	L _{Cm} / Tag
allgem. Gewöhnungsbereitschaft	r = .24*	r = .26*
Einstellung zum Tr.Üb.Pl.	r = -.12	r = -.12
Lärmempfindlichkeit	r = .14	r = .16
Einschätzung der Wohngegend	r = .19*	r = .17*
Gesundheitszustand	r = .19*	r = .18*

* Signifikanz = 1 %

Tab. 1: Korrelationen zwischen akustischen Belastungswerten und Moderatorvariablen

Schallkennwerte	Belastigungsreaktion		
	obj.zentr. Belastigung	subj.zentr. Belastigung	globale Belastigung
mittlere Einzelschußpegel			
L _{lpeak}	.25**	.34**	.33**
L _{CFmax}	.27**	.36**	.35**
L _{AFmax}	.20**	.28**	.27**
Langzeitmittelungspegel			
L _{Am/Tag}	.32**	.45**	.44**
L _{Cm/Tag}	.30**	.45**	.42**

Tab. 2: Korrelationen der mittleren Einzelschußpegel sowie der Langzeitmittelungspegel mit den Belastigungsreaktionen

dieser akustischen Kenngrößen L_{lpeak} , L_{CFmax} und L_{AFmax} und der Belastungsmaße L_{Cm} und L_{Am} mit der „objektzentrierten, subjektzentrierten und der globalen Belastigungsreaktion“. Diese Übersicht zeigt, daß die Korrelationen der Jahresmittelungspegel L_{Cm} und L_{Am} mit den Belastigungsreaktionen deutlicher ausfallen (zwischen .30 und .46) als bei den mittleren Einzelschußpegeln L_{lpeak} , L_{CFmax} und L_{AFmax} (zwischen .20 und .36), so daß der mit den Schußzahlen berechnete Jahresmittelungspegel L_{Cm} bzw. L_{Am} als der bessere Prädiktor für die Belastigungsreaktionen angesehen werden kann als nur die mittleren Einzelschußpegel (Spitzen- bzw. Maximalwerte). In den Abb. 2 und 3 sind die Streudiagramme der „Belastigungsreaktionen“ über dem Jahresmittelungspegel (L_{Am} und L_{Cm}) mit den jeweiligen Regressionsgeraden dargestellt.

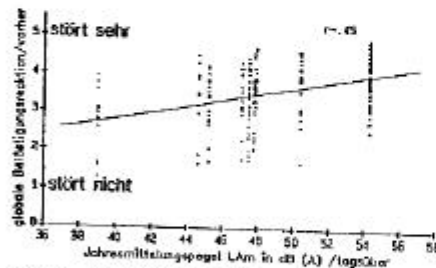


Abb. 2: Belastigungsreaktionen über dem Jahresmittelungspegel L_{Am}

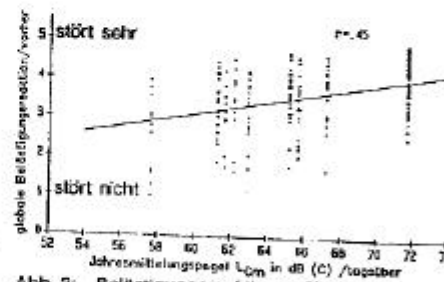


Abb. 3: Belastigungsreaktionen über dem Jahresmittelungspegel L_{Cm}

Beurteilung der durchgeführten passiven Schallschutzmaßnahmen

Nachfolgend werden einige Vorher-Nachher-Vergleiche dargestellt, die die Wirkungen der passiven Schallschutzmaßnahmen beschreiben. Für diesen Vergleich wurden alle Befragungsdaten, d.h. auch die derjenigen Personen, die bei der Haushaltsbefragung zusätzlich befragt wurden, von denen aber keine Vorher-Werte vorlagen, berücksichtigt. Die Abb. 4 zeigt den Mittelwertunterschied der „globalen Belastigungsreaktion“ für alle Vorher-Befragten im Vergleich zur Nachher-Befragung. Für die globale Belastigungsreaktion zeigt sich auf der zugrundeliegenden fünfstufigen (1..5) Skala eine Beeinträchtigungsminderung von ca. 1,73 Skaleneinheiten von 3,6 (deutlich (3) bis stark (4)) bis herunter auf 1,87 (schwach (2)), d.h. die globale Belastigungsreaktion wurde dadurch um 2/3 vermindert und ebenfalls die subjektzentrierte Belastigungsreaktion wurde nach Abb. 9 um 2/3 vermindert. Diese Minderung der Belastigung um 69 % von 2,88 auf 1,58 entspricht nach Abb. 9 einer Pegelminderung des Jahresmittelungspegels L_{Cm} um rd. 20 - 22 dB(C).

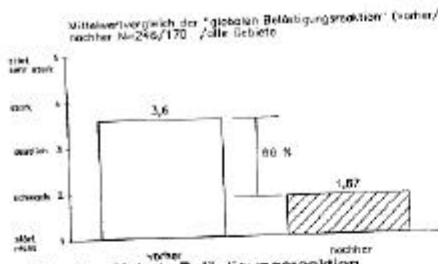


Abb. 4: Globale Belästigungsreaktion vorher/nachher für alle Gebiete

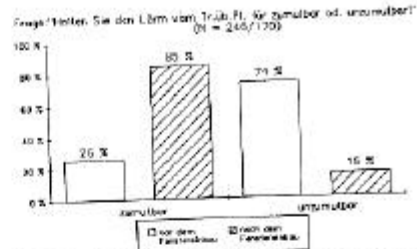


Abb. 5: Beurteilung der Zumutbarkeit des Lärms vom Tr.Üb.Pl.

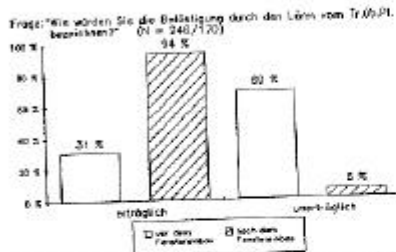


Abb. 6: Beurteilung der Erträglichkeit des Lärms vom Tr.Üb.Pl.

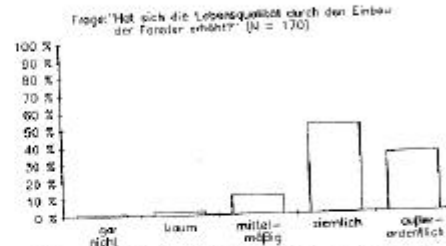


Abb. 7: Erhöhung der Lebensqualität durch die neuen Fenster

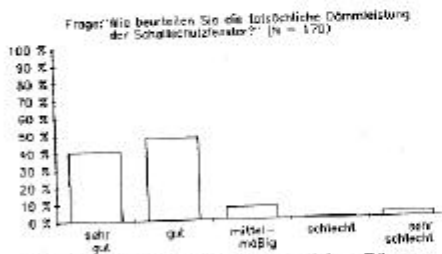


Abb. 8: Beurteilung der tatsächlichen Dämmleistung der neuen Fenster

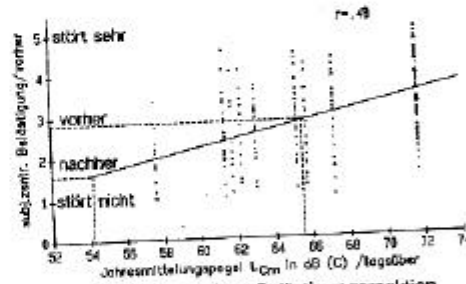


Abb. 9: subjektzentrierte Belästigungsreaktion

Literaturverzeichnis:

1/1 Schomer, P.D.: „Community Reaction to Impulsive Noise“; Initial Army Survey CERL, Technical Report N-100, 1961
 1/2 Hede, A.J. + Butler, R.B.: „Community Response to Impulsive Noise: A Survey around Holsworthy Army Range“; National Acoustic Laboratories Commonwealth Department of Health; Commissioned Report No. 3, April 1968
 1/3 Buchta, E. et. al.: „Lärmbelastigung in der Umgebung von Truppenübungsplätzen“ Umweltbundesamt Berlin 1986
 1/4 Buchta, E. et. al.: „Lästigkeit von Schießlärm“ Umweltbundesamt Berlin 1986
 1/5 Buchta, E.: „Pilotprojekt für passive Schallschutzmaßnahmen am Truppenübungsplatz Grafenwöhr“ I.A. Bundesminister der Finanzen, Sept. 1986
 1/6 Buchta, E., Hirsch, K.-W.: „Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Lärmzonen in der Umgebung hochintensiver Impulsschallquellen“; DAGA '89, S. 543
 1/7 Hirsch, K.-W., Buchta, E.: „Zur Schallausbreitung tieffrequenter Impulsgeräusche über große Entfernungen“ DAGA '89, S. 539