

Gehörbelastung der Besucher von Freiluft-Musikfestivals

Beat W. Hohmann, Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva, CH-6002 Luzern

Tina Billeter, Eidgenössische Technische Hochschule ETH, Zürich

Dominique Luy, Service de l'environnement et de l'énergie SEVEN, Etat de Vaud, CH-1066 Epalinges

Vlasta Mercier, Bundesamt für Gesundheit BAG, CH-3003 Bern;

1. Einleitung

Die Schweizer Schall- und Laserverordnung von 1996 soll die Besucher von Musikveranstaltungen vor gesundheitsgefährdenden Schall- und Lasereinwirkungen schützen. In Anlehnung an Arbeitsplatznormen liegt der generelle Schallgrenzwert bei 93 dB(A). Für Konzerte oder gelegentliche Veranstaltungen wie Openair-Festivals kann ein höherer Grenzwert von 100 dB(A) (Mittelungspegel am meistexponierten Zuschauerplatz) gewährt werden, sofern der Veranstalter das Publikum auf die Gefährdung des Gehörs aufmerksam macht, Gehörschutzpfropfen zur Verfügung stellt und die Schallpegel selbst kontrolliert.

Bisher fehlten Angaben zur typischen Gehörbelastung des Publikums an einem Festival, das unter dem Grenzwert von 100 dB(A) stattfindet. Deshalb führten das BAG, die Suva und der Service de l'environnement et de l'énergie (SEVEN) des Kantons Waadt in enger Zusammenarbeit mit dem Paléo-Festival eine Studie durch mit folgenden Fragestellungen:

- Wie hoch ist die mittlere Schalldosis von Festivalbesucherinnen und -besuchern?
- Wie beurteilt das Publikum Lautstärke und Tonqualität an einem Festival, das den Grenzwert der Schall- und Laserverordnung einhält?
- Kann man eine generelle Pegelkorrektur zwischen den Schallpegelmesswerten im Publikumsbereich und der Tonregie anwenden?

2. Testpersonen und Methoden

2.1. Das Paléo-Festival in Nyon

Seit 25 Jahren findet in Nyon (Kanton Waadt) jeden Sommer das Openair-Musikfestival Paléo an sechs Abenden (Dienstag bis Sonntag) statt. Die 30 000 bis 35 000 Besucher pro Abend gehören mit einem Schwerpunkt bei 20 bis 35 Jahren allen Altersgruppen an. Das Angebot von Konzerten umfasst Jazz und Blues, Funk, Rock, Pop, Reggae, Salsa, Soul, aber auch Folk oder Chanson francophone und Electronic Groove. 2001 fanden auf fünf Bühnen insgesamt 104 Konzerte aller Stilrichtungen statt. Für die Zuschauer gedeckt waren die Bühnen Chapiteau (8'000 Plätze), La Crique (500 Plätze) und Dôme (3'000 Plätze). "La Grande Scène" war die einzige Freiluftbühne. Dort konnten 25'000 Zuschauer vom gegenüberliegenden Hang die Konzerte miterleben.

2.2 Testgruppe

Die Testgruppe bestand aus 33 Freiwilligen (17 Frauen, 16 Männern), die oft seit mehreren Jahren begeisterte Besucher des Paléo-Festivals sind. Die Probanden waren zwischen 17 und 50 Jahren mit einem Durchschnitt von 28 Jahren. Dies entspricht etwa der Altersverteilung der Festivalbesucher.

2.3 Untersuchungsdesign

Während der sechs Festivaltage waren jeweils 10 Personen mit einem Miniatur-Schalldosimeter unterwegs, das fortlaufend die individuelle Schallbelastung erfasste. 11 Frauen und 10 Männer waren nur an einem einzigen Abend beteiligt, 3 Frauen und 3 Männer während 2 Abenden, 2 Frauen und 1 Mann während 3 Abenden und schliesslich 1 Frau und 2 Männer während der ganzen Dauer des Festivals (6 Abende). Alle Probanden erhielten mit dem Messgerät ein Paar Gehörschutzpfropfen "Ultrafit" und den Fragebogen.

2.4 Fragebogen

Der Fragebogen war als Protokoll fortlaufend auszufüllen. Nebst Namen, Datum und Nummer des Schalldosimeters mussten Name, Zeit und Ort (Bühne) aller besuchten Konzerte eingetragen werden. Pro Konzert war eine Zeile mit folgenden Angaben auszufüllen:

- Aufenthaltsort, geschätzte Distanz zur Bühne
- Verwendung der Gehörschutzpfropfen: ja / nein?
- Urteil zur Lautstärke: zu leise / richtig / zu laut ?
- Urteil zur Tonqualität: gut / mittel / schlecht?

2.5 Umfrage

Zusätzlich wurden an jedem Abend etwa 100 zehnmütige Interviews mit zufällig ausgewählten Paléo-Besuchern durchgeführt (insgesamt 601 Interviews). Die Befragten mussten die Lautstärke und die Tonqualität bei den besuchten Konzerten beurteilen, über ihren bevorzugten Aufenthaltsort während den Konzerten und ihre Verwendung von Gehörschutzpfropfen berichten und angeben, ob sie nach einem Konzert bereits einmal Tinnitus (Ohrensausen) verspürt hatten und wie lange dies der Fall war.

2.6 Schallpegelmessungen und Pegelkorrektur

An 4 Bühnen ermittelten die Organisatoren mit Dosimetern Brüel&Kjær 4436 den L_{eq} jeder Minute und den totalen L_{eq} jedes Konzertes. Messpunkt war die Tonregie (Mischpult), also nicht der am stärksten exponierte Zuschauerplatz.

Die offiziellen Messungen durch SEVEN fanden dort statt, wo die stärkste Zuschauerexposition zu erwarten war (meist bei der Bühne vor den Abschränkungen), und zwar mit Schallpegelmessern Larson-Davis (LD) 706 und Rion Typ NL-15, wobei der L_{eq} und der Maximalpegel (Fast) pro Konzert registriert wurden.

2.7 Personenbezogene Schallpegelmessungen

Die verwendeten Schalldosimeter LD 705 (KI. 2) und 805 (KI. 1) speichern pro Minute den Mittelungspegel und den Maximalpegel "fast" in dB(A) sowie den Peak-Pegel in dB(C). Das Messmikrofon wurde auf der Schulter befestigt, wo die Verfälschungen des Schallfeldes am geringsten sind. Ein Schaumstoff-

windschutz verminderte auch das Risiko von mechanischen Geräuschen.

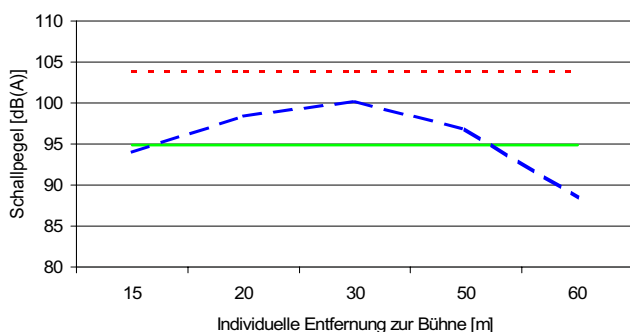
Die Software LD705win erlaubte Auswertungen über frei wählbare Zeitabschnitte (z.B. einzelne Konzerte). Die weiteren Auswertungen in Microsoft Excel betrafen die Gesamtdosis pro Abend sowie einzelne Konzertsituationen, die mithilfe der Protokolle identifiziert und mit den simultanen stationären Messungen verglichen werden konnten.

3. Ergebnisse

3.1 Ortsabhängigkeit des Schallpegels

Die gleichzeitigen Messungen bei der Regie, vor der Bühne und personenbezogen im Publikum ermöglichen interessante Vergleiche. Nicht immer steigt der Pegel zur Bühne hin kontinuierlich an, wie das Beispiel des Konzertes von "Ben Harper" zeigt (Regie 95 dB(A), vor Bühne 104 dB(A), Schallpegel der Zuhörer in Funktion der Distanz als Kurve):

De Palmas: Boxen-, Regie- und individuelle Messwerte



Aus praktischen Gründen werden offizielle Messungen während eines Konzertes meist bei der Tonregie vorgenommen, wo eine Einflussnahme möglich ist. Deshalb muss die Pegeldifferenz zwischen der Regie und dem meistexponierten Zuschauerplatz bestimmt werden. Dies geschah bei der "Grande Scène" an 9 Konzerten, mit folgendem Ergebnis:

Die Pegelkorrektur hängt stark vom Spektrum der Musik ab und fällt bei Musik ohne ausgeprägten Tiefenanteil grösser aus. Die maximale Pegelkorrektur betrug 13,3 dB, die minimale 5,3 dB, der Mittelwert 8,0 dB und die Standardabweichung 2,3 dB.

3.2 Individuelle Schallbelastung, Gesamtdosis

Die Mittelungspegel der 296 Konzertsituationen betrugen zwischen 73 und 109,4 dB(A) (!) und im Durchschnitt 95 dB(A). 13% der Werte lagen bei mehr als 100 dB(A).

Die Mittelungspegel über die 60 Festival-Abende lagen zwischen 87,3 und 103,8 dB(A) mit Durchschnitt von $95,1 \pm 3,1$ dB(A). 8% der Probanden erreichten einen Dauerschallpegel über 100 dB(A).

Die auf 8 Stunden normierten L_{eq} liegen zwischen 87,3 und 103,6 mit Durchschnitt von $95,5 \pm 3,4$ dB(A). Im Mittel belastet also ein Festivalbesucher sein Gehör an einem einzigen Abend gerade etwa mit der Wochendosis, die nach Suva-Grenzwert (87,5 dB(A)) während 40 Stunden) am Arbeitsplatz zulässig ist.

3.3 Beurteilung der Lautstärke

Von den 60 Probanden beurteilten Männer und Frauen die Lautstärke der einzelnen Konzerte ziemlich einhellig zu 70% als "gut" und zu 25% als "zu laut".

Bei einem gemessenen Konzertmittelungspegel von 100 dB(A) beurteilten 40% die Musik als "zu laut", etwa 55% als "angenehm" und rund 5 % als "zu leise". Bezogen auf alle Konzerte einer Bühne wurde in der Umfrage das Lautstärkeniveau zu 75 bis 82% als "gut" beurteilt, zu 7 bis 18% als "zu laut" und zu 2 bis 6,5% als zu leise, letzteres bei der "Grande Scène", wo sich die Zuschauermenge zeitweise über den optimal beschallten Bereich hinaus erstreckte.

Tendenziell beurteilen Frauen die Musik eher als "zu laut", wie dies in der Studie Aregger/Zambelli [1] mit 151 Männern und 87 Frauen sehr deutlich wurde.

3.4 Gehörschutzmittel

In 14% der 296 Konzertsituationen verwendeten die 60 Probanden die ihnen abgegebenen Gehörschutzpfropfen des Typs Ultrafit.

Von den 601 befragten Personen benützen 58,2% nie ein Gehörschutzmittel, 34,3% manchmal je nach Konzert, 4,8% bei den meisten Konzerten und 2,7% nur nahe der Bühne. Die bereitgestellten Gehörschutzpfropfen (nach Schweizer Vorschriften obligatorisch) waren aber etwas diskret platziert, denn 34,7% der befragten Besucher hatten sie nicht angetroffen.

4. Diskussion und Folgerungen

Der Grenzwert von 100 dB(A) wurde trotz aller Bemühungen der Veranstalter nicht überall eingehalten.

Die Schallexposition der Besucher pro Abend - 87 bis 104 dB(A) - hängt stark vom individuellen Verhalten ab. Im Mittel erreicht der Dauerschallpegel 95 dB(A), was an einem Abend pro Woche gerade zulässig ist.

Die Lautstärke wird überwiegend als gut beurteilt, eine beträchtliche Minderheit beurteilt sie als "zu laut" und nur eine kleine Minderheit als "zu leise".

In Anbetracht dieser Resultate erscheint ein Dauerschallpegel von 100 dB(A) am meistexponierten Zuschauerplatz für solche Veranstaltungen als guter Kompromiss zwischen den Anforderungen des Gesundheitsschutzes und den Erwartungen der Besucher (aber nicht unbedingt der Musiker).

Gehörschutzmittel werden nur von einer Minderheit der Besucher eingesetzt. Immerhin ein Drittel verwendet sie situativ. Ihre Wirkung darf aber bei Risikoabschätzungen nicht systematisch einkalkuliert werden.

Literatur

- 1 Aregger D. und Zambelli L.: Objektive und subjektive Lautstärke an Openair-Festivals; Schweizerisches Medizin-Forum (in Publikation)

Kontaktadressen:

Beat W. Hohmann, Dr. sc. techn. ETH
Bereich Akustik, Suva, Postfach, CH-6002 Luzern
E-mail: Beat.Hohmann@suva.ch

Vlasta Mercier, Dr. Phil. Nat.,
Abt. Strahlenschutz, BAG, CH-3003 Bern
E-mail: vlasta.mercier@inst.hospvd.ch