

Richtcharakteristik der Lautgebung des Haushundes

KARL-HEINZ FROMMOLT¹ & ALBAN GEBLER²

¹Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität zu Berlin, Invalidenstrasse 43, 10115 Berlin

²Institut für Zoo- und Wildtierforschung Berlin, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin

Die Richtcharakteristik des Senders ist von nicht unerheblicher Bedeutung für das Verständnis von Kommunikationsmechanismen im Tierreich. Unsere Kenntnisse zu dieser Fragestellung bei Säugetieren beschränken sich jedoch fast ausschließlich auf die Echoortungssignale von Walen und Fledermäuse [1, 2]. Mit Ausnahme der Messungen von Brown [3] an zwei Affenarten wurden Kommunikationslaute bisher nicht untersucht. Entgegen Browns Ergebnissen legen Messungen am Menschen [4, 5] nahe, dass die Richtcharakteristik der Lautgebung nicht vernachlässigt werden sollte. Anliegen unserer Arbeit war es, den Grad der Richtcharakteristik der Vokalisationen eines Haushundes zu untersuchen.

Material und Methode

Spontan geäußerte Laute eines weiblichen Schäferhundes wurden mittels eines aus 6 Mikrofonen bestehenden Arrays in einem reflexionsarmen Raum aufgezeichnet. Gemessen wurden die Positionen 0° (frontal), 30°, 90°, 180° in der Horizontalebene sowie 30° und 90° in der Vertikalebene. Die Mikrofone befanden sich jeweils 1,5 m vom Kopfmittelpunkt entfernt. Es wurden 53 Laute untersucht. Dabei wurden drei Lautkategorien unterschieden: geräuschhaftes Bellen, harmonisches Bellen und Jaulen (Abb. 1). Die Richtcharakteristik wurde als Pegeldifferenz, einmal auf dem über den gesamten Laut gemittelten Effektivwert und dann auf dem maximalen Effektivwerten basierend (Abb. 2), beschrieben. Zur Bestimmung der Frequenzabhängigkeit der Richtcharakteristik wurden die über einen Laut gemittelten Powerspektren (Abtastrate 48 kHz, FFT-Größe 1024 Samples) genutzt.

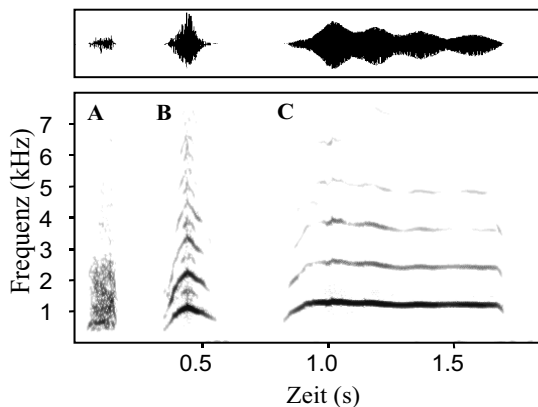


Abb. 1. Spektrogramme und Zeitfunktion der Lautäußerungen des Haushundes. A - geräuschhaftes Bellen, B - harmonisches Bellen, C - Jaulen.

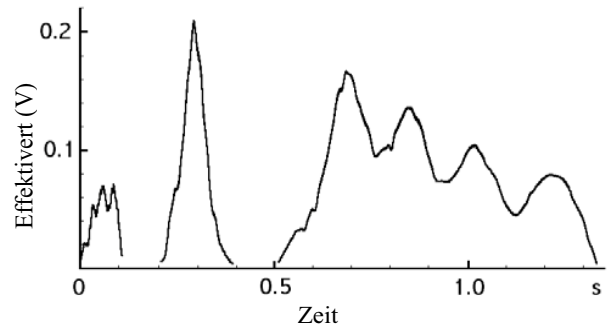


Abb. 2. Effektivwerte des Schalldruckes der in Abb. 1 gezeigten Laute. Die Berechnungen basieren auf einem gleitenden Mittelwert der Quadrate mit einer Integrationszeit von 10 ms.

Ergebnisse

Es konnten deutliche Unterschiede im Schalldruckpegel in Abhängigkeit von der relativen Position zum Tier festgestellt werden (Abb. 3).

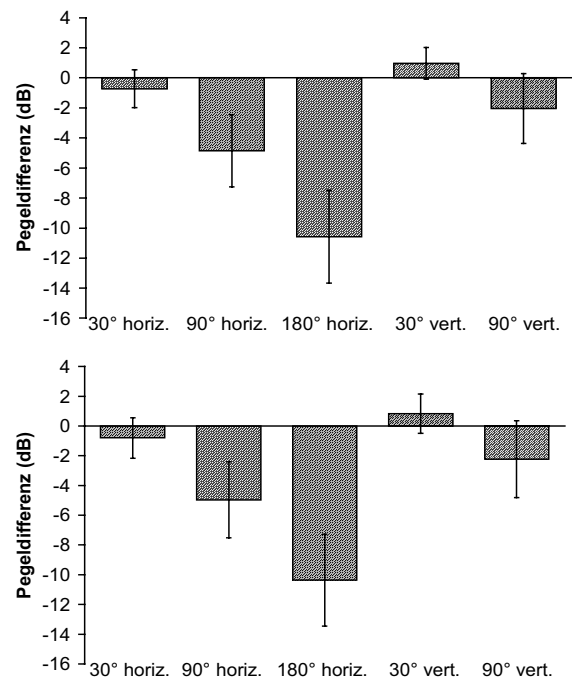


Abb. 3. Mittlere Pegeldifferenz der Hundelaute in Bezug auf die Position direkt vor dem Tier. oben Berechnung der Pegeldifferenz auf der Basis des mittleren Schalldruckpegels, unten Vergleich der Maximalpegel der Laute.

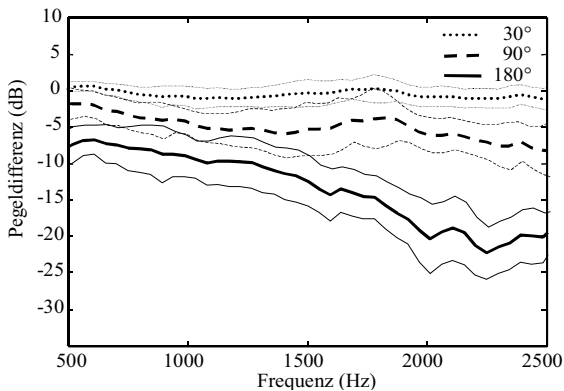


Abb. 4. Frequenzabhängigkeit der Richtcharakteristik der Lautgebung eines Haushundes in der Horizontalebene. Bezugswert ist jeweils die Position direkt vor dem Tier. Die Daten basieren auf gemittelten Powerspektren für die einzelnen Laute (Abtastrate 48 kHz, FFT-Grösse 1024 Samples).

In der Horizontalebene wurde der Schalldruck mit zunehmenden Winkel geringer. Im Durchschnitt war der Pegel 10 dB geringer als vor dem Tier. In der Vertikalebene wurde die stärkste Schallabstrahlung unter einem Winkel von 30° nach oben gemessen. Hier war das Signal im Schnitt 1 dB intensiver als direkt vor dem Tier. Die beiden Messmethoden (gemittelter Schalldruckpegel und Maximalpegel) lieferten generell nahezu identische Ergebnisse.

In Abbildung 4 ist eine deutliche Frequenzabhängigkeit der Richtcharakteristik der Lautgebung zu erkennen. Bereits ab Frequenzen von 500 Hz konnten Unterschiede zwischen dem vor und hinter dem Tier gemessenen Pegel von 7 dB festgestellt werden. Diese Differenz wächst auf mehr als 20 dB bei Frequenzen oberhalb 2000 Hz.

Diskussion

Die Messungen am Haushund haben gezeigt, dass die Schallabstrahlung deutlich von einer isotropen Schallausbreitung abweicht. Die Größenordnung dieser Abweichung legt nahe, dass die Richtcharakteristik auch einen Einfluss auf die akustische Kommunikation der Tiere haben kann. Die anatomischen Größenverhältnisse beim Wolf, dem Stammvater des Haushundes, sind mit denen unseres Tieres vergleichbar. Die Distanzlaute des Wolfes, das Heulen, umfasst im wesentlichen einen Frequenzbereich von 400 bis 2000 Hz und würde somit einer Richtwirkung unterliegen [6]. In noch stärkerem Maße wären höherfrequente Signale betroffen, wie sie im Mutter-Jungtier-Kontext zu beobachten sind. Dies könnte von biologischer Relevanz sein, da dadurch ein unbeabsichtigtes Mithören durch andere Individuen verhindert wird [7].

Ein bisher noch wenig berücksichtigter Aspekt ist die Frage der Distanzwahrnehmung. Bei Vögeln konnte gezeigt werden, dass eine Distanzschätzung im wesentlichen auf dem Vorhandensein bzw. Fehler hochfrequenter Signalanteile und der Schalldruckamplitude beruht [8]. Beide Parameter werden jedoch durch die Richtwirkung stark beeinflusst. Es stellt sich daher die Frage, ob Tiere unterscheiden können zwischen einem Signal, das weiter entfernt ist und einem Signal, das von ihnen weg gerichtet ist.

Hinsichtlich der akustischen Mechanismen, die der Richtcharakteristik der Lautgebung des Haushundes zugrunde liegen, können derzeit noch keine fundierten Aussagen gemacht werden. Weitere Messungen unter Einbeziehung einer grösseren Anzahl von Mikrofonen und mit Tieren unterschiedlichen anatomischen Baues sollten erfolgen.

Literatur

- [1] Au, W. W. L. (2000). Echolocation in dolphins. Hearing by whales and dolphins. W. W. L. Au, A. N. Popper and R. R. Fay. New York, Springer-Verlag: 364-408.
- [2] Pye, J. D. (1980). Echolocation signals and echoes in air. Animal sonar systems. R.-G. Dusbel and J. F. Fish. New York, Plenum Press: 309-353.
- [3] Brown, C. H. (1989). "The measurement of vocal amplitude and vocal radiation pattern in blue monkeys and grey-cheeked mangabeys." Bioacoustics 1: 253-271.
- [4] Meyer, J. (1995). Akustik und musikalische Aufführungspraxis. Frankfurt a.M., Verlag Erwin Bochinsky.
- [5] Flanagan, J. L. (1960). "Analog measurements of sound radiation from the mouth." The Journal of the Acoustical Society of America 32: 1613-1620.
- [6] Frommolt, K.-H. (1999). "Acoustic structure of chorus howling in wolves and consequences for sound propagation." J. Acoust. Soc. Am. 105, 1203.
- [7] McGregor, P. K. and T. Dabelsteen (1996). Communication networks. Ecology and evolution of acoustic communication in birds. D. E. Kroodsma and E. H. Miller. Ithaca, Cornell University Press: 409-425.
- [8] Naguib, M. and R. H. Wiley (2001). "Estimating the distance to a source of sound: mechanisms and adaptations for long-range communication." Animal Behaviour 62: 825-837.