



BACHELORARBEIT

„Begrüßungslaute von Hengsten des Hauspferdes (*Equus caballus*)“

Judith Steiner

angestrebter akademischer Grad

Bachelor of Science (BSc)

Wien, 2019

| | |
|--------------------------------------|--|
| Studienkennzahl lt. Studienblatt: | A 033 630 |
| Matrikelnummer: | 01005128 |
| Fachrichtung: | Biologie |
| E-Mail Adresse: | info@harmonisch-reiten.at |
| Nummer, Titel der Lehrveranstaltung: | 300703, Lautsignale bei Tieren |
| Betreuer: | Dr. Angela Stöger-Horwath |
| Lehrveranstaltungsleiter: | Dr. Angela Stöger-Horwath |

Einleitung

Aus evolutionärer Sicht entwickeln sich (akustische) Signale so, dass die Vorteile seine Nachteile überwiegen. In Bezug auf innerartliche Kommunikation eines potentiellen Beutetieres bedeutet dies, dass die mögliche Beeinflussung des Verhaltens des adressierten Artgenossen essentiell genug sein muss, um eine Gefährdung durch möglicherweise in der Nähe befindliche Räuber zu rechtfertigen (Wiley, 2015). Dies gilt bei Pferden besonders für akustische Signale, da diese die Aufmerksamkeit verstärkt auf sich ziehen können, im Falle des Wieherns sogar über Strecken von bis zu 1 km (Yeon, 2012).

Die akustische Kommunikation bei Pferden ist auf wenige Laute beschränkt, die wichtige Informationen übermitteln können wie Geschlecht, Körpergröße, Dominanz, Identität, Motivation und physischer Zustand (Gesundheitszustand). Wesentlich für die Kontaktaufnahme (Begrüßung) sind vor allem Wiehern und Brummeln, Hengste vokalisieren auch in Form von Brüllen, meist gegenüber Stuten. Quantitativ vergleichbare Parameter dieser Lautäußerungen sind Dauer, Frequenz der Grundschiwingung, Amplitude und Intensität (Yeon, 2012), wobei vor allem Grundschiwingung und Formanten wichtige Informationen übermitteln. Beim Brummeln können außerdem drei Phasen unterschieden werden, die zu Vergleichszwecken herangezogen werden können: Einleitung, Climax und Ende (Alberghina et al., 2016). Es konnte bereits nachgewiesen werden, dass anhand der Frequenzen von zweiten und dritten Formanten eine Unterscheidung von Przewalskipferde (*Equus ferus przewalskii*) und Mongolischen Hauspferden (*Equus caballus*) bei Mutterstuten und Fohlen möglich ist (Alberghina et al., 2014), was diese Parameter für einen Vergleich auch bei anderen Versuchen besonders interessant macht.

Trotz enger Verbundenheit der Menschen mit Pferden und eines großen erfahrungsbasierten Wissensschatzes gibt es bisher nur wenige wissenschaftlich basierte Untersuchungen ihrer Kommunikation und speziell der Lautäußerungen. Generell gelten Hengste als besonders „redselig“, weshalb sie für die vorliegende Arbeit als Modelle gewählt wurden. Es soll der Fokus darauf gelegt werden, welche Lautäußerungen von Hengsten zur Begrüßung gewählt werden (Wiehern, Brummeln, Brüllen), in Abhängigkeit davon, welche Artgenossen adressiert werden. Des Weiteren soll auch untersucht werden, inwieweit sich einzelne Laute je nach Hengst und Situation in ihren messbaren Parametern unterscheiden.

Methodik

Aufbau und Durchführung

Zur Analyse der Lautäußerungen der Hengste wurden Tonaufnahmen in der Nähe einzelner Hengste in ihrer gewohnten Umgebung (Paddock oder Koppel) gemacht, während ihnen andere Pferde präsentiert wurden - entweder solche, mit denen sie gewöhnlicherweise zusammenleben,

oder relativ unbekannte Artgenossen. Versuche mit tatsächlich unbekanntem Pferden waren nicht möglich, da davon ausgegangen werden muss, dass die Hengste alle für die Tests zur Verfügung stehenden Pferde in der Vergangenheit zumindest aus einiger Entfernung bereits gesehen hatten, da sie in der Nähe untergebracht waren - ein Transport fremder Pferde in den Hengststall zu Versuchszwecken hätte Rahmen und Möglichkeiten der Versuchsreihe überschritten.

Für die verschiedenen Tests wurden unterschiedliche Settings bzw. Abläufe genutzt:

1. Bekannte Pferde („Freunde“ beider Geschlechter, mit denen der Hengst gemeinsam „Freizeit“ verbringt) wurden zunächst für wenigstens einige Minuten (bis zu etwa einer Stunde) außer Sichtweite gebracht und danach in unmittelbare Nähe des Hengstes zurückgebracht, entweder durch einen einfachen Zaun getrennt oder in direkten Kontakt, je nach Möglichkeit und Gewohnheit der Pferde. Es wurde also sozusagen der Ausgangszustand wiederhergestellt.
2. Unbekannte Pferde beider Geschlechter (Stuten und Wallache) wurden von ihrem gewöhnlichen Aufenthaltsort ausgehend in einigem Sicherheitsabstand (zumindest 3-5 m) direkt am Hengst mit Sichtkontakt vorbeigeführt, wobei dies zumindest 2-3 Mal wiederholt wurde, bei geringer Bereitschaft des Hengstes zur Lautäußerung auch öfter.

Nach erfolgter Lautäußerung der Hengste bzw. Wiederherstellung des Ursprungszustandes wurden die jeweiligen Tests beendet und die Pferde für zumindest 10 Minuten in Ruhe gelassen, um übermäßige Unruhe zu verhindern, bevor gegebenenfalls mit weiteren Versuchen oder Wiederholungen fortgefahren wurde.

Versuchstiere

Alle Hengste, die für Aufnahmen zur Verfügung standen, gehören ähnlichen bzw. verwandten Rassen an (P.R.E., Frederiksborger, Knabstrupper), weshalb angenommen wird, dass die Unterschiede in Abstammung und Kaliber der Pferde vernachlässigbar sind und auf die Vokaltraktlänge als quantitative Größe zum Vergleich der Individuen zurückgegriffen werden kann. Aufgrund der geringen Unterschiede beim Stockmaß der Pferde (max. 7 cm Unterschied) wird diese Größe bei der Auswertung ebenfalls nicht berücksichtigt (siehe Tabelle 1). Des Weiteren wird hierdurch davon ausgegangen, dass es keine wesentlichen Unterschiede in den Lautäußerungen gibt, die auf selektive Zucht zurückzuführen sind - wie es sie beispielsweise im Vergleich zwischen Wild- und Hauspferden sehr wohl gibt (Alberghina et al., 2014).

Tabelle 1: Überblick über die für Versuche zur Verfügung gestandenen Hengste

| Name | Rasse | Alter [Jahre] | Stockmaß [m] | Vokaltraktlänge [m] |
|-----------------|--------------------|---------------|--------------|---------------------|
| Mistico II | Pura Raza Española | 15 | 1,58 | 0,36 |
| Sultan Elmelund | Frederiksborger | 9 | 1,61 | 0,41 |
| Morion Elmelund | Frederiksborger | 10 | 1,62 | 0,42 |
| Panther | Knabstrupper | 17 | 1,55 | 0,34 |

Formanten

Nach Fitch kann die Höhe der Formanten einer Lautäußerung näherungsweise über folgende Formel berechnet werden (Fitch, 1997):

$$F_n = (2n - 1) * c / (4 * VTL)$$

F = Formante (Frequenz)

n = Reihungszahl der Formante (1., 2. usw.)

c = Luftgeschwindigkeit im Vokaltrakt = 350 m/s

VTL = Vokaltraktlänge (entspricht in etwa der Mandibellänge)

Von den Hengsten wurde, in Annäherung an die Vokaltraktlänge, jeweils die Länge vom Kehlkopf bis zum Kinn mit einem Maßband gemessen (in den Tabellen vereinfacht als „Vokaltraktlänge“ bezeichnet). Anhand dieser Maße ergeben sich die rechnerischen Frequenzen der Formanten wie in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Gemessene Vokaltraktlängen der Hengste und daraus errechnete Frequenzen

| Name | Vokaltraktlänge [m] | F1 | F2 | F3 |
|----------------------------------|---------------------|-------|-------|--------|
| Mistico II | 0,36 | 243,1 | 729,2 | 1215,3 |
| Sultan Elmelund | 0,41 | 213,4 | 640,2 | 1067,1 |
| Morion Elmelund | 0,42 | 208,3 | 625,0 | 1041,7 |
| Panther aus der schützenden Hand | 0,34 | 257,4 | 772,1 | 1286,8 |

Ergebnisse

Die Bereitschaft der Hengste zur Vokalisation anderen Pferden gegenüber war unterschiedlich je nach durchgeführten Tests - bei „Freunden“ war sie deutlich geringer ausgeprägt (bei 5 von 13 Versuchen konnten Laute aufgenommen werden) als bei fremden Pferden (Laute bei 7 von 8 Versuchen). Dies entspricht einer Vokalisationsrate von rund 38,5 % beim Wiedersehen mit befreundeten Pferden gegenüber 87,5 % bei unbekanntem Pferden.

Bei den verschiedenen Testsituationen traten auch unterschiedliche Häufigkeiten der Lauttypen auf, wie in Tabelle 3 dargestellt ist. Hierbei ergeben sich bei den Versuchen mit bekannten Pferden rechnerisch über 100 %, da es Überschneidungen bei den Lautäußerungen Wiehern und Brummeln gab (es trat also in manchen Situationen beides in Kombination auf, weshalb der jeweilige Durchgang doppelt gezählt wurde). Auffällig ist weiters, dass ein Hengst (Sultan Elmelund) bei keinem Versuch mit Wiehern reagierte, jedoch als einziger schnaubte.

Tabelle 3: Häufigkeiten der Lauttypen in Prozent

| Situation | Wiehern [%] | Brummeln [%] | Schnauben [%] |
|-----------|-------------|--------------|---------------|
| Freund | 25 | 80 | 15 |
| Fremder | 43,75 | 56,25 | 0 |

Bei der Analyse der Laute mittels Praat konnten, unterschieden nach Testsituation, Mittelwerte von Dauer, Grundschiwingung und Formanten ermittelt werden, die in Tabelle 4 dargestellt sind.

Tabelle 4: Mittelwerte in den verschiedenen Testreihen

| Situation | Durchschn. Dauer [s] | Wiehern / Durchschnitt. Grundschn. [Hz] | Wiehern / Durchschnitt. 1. Formante [Hz] | Wiehern / Durchschnitt. 2. Formante [Hz] | Wiehern / Durchschnitt. 3. Formante [Hz] | Brummeln / Durchschnitt. Grundschn. [Hz] |
|--------------------|----------------------|---|--|--|--|--|
| Freund | 2,19 | 110,44 | 294,96 | 491,44 | 1109,56 | 82,77 |
| Stute | 0,94 | 211,65 | 510,08 | 1039,35 | 1759,43 | 78,12 |
| Wallach | 0,78 | 223,40 | 490,70 | 926,57 | 1729,37 | 44,37 |
| Fremde Pferde ges. | 0,88 | 216,69 | 501,77 | 991,01 | 1746,54 | 66,87 |

Für die einzelnen Hengste ergaben sich die Mittelwerte von Grundschiwingung und Formanten, wie sie in Tabelle 5 dargestellt sind. Diese Werte beziehen sich jedoch nur auf das Wiehern, da nur hierbei neben der Grundschiwingung auch Formanten ermittelt werden konnten. Aus diesem Grund fehlt auch der Hengst Sultan in der Auflistung, da dieser während der Tests nie mittels Wiehern vokalisierte.

Tabelle 5: Mittelwerte des Wieherns der Individuen

| Hengst | Durchschn. Grundschiwingung [Hz] | Durchschn. 1. Formante [Hz] | Durchschn. 2. Formante [Hz] | Durchschn. 3. Formante [Hz] |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Mistico II | 131,4 | 287,4 | 446,4 | 1282,0 |
| Morion Elmelund | 216,7 | 501,8 | 991,0 | 1746,5 |
| Panther aus der schützenden Hand | 79,1 | 306,3 | 559,0 | 851,0 |

Diskussion

Die gemessenen Werte der Formanten aus Tabelle 5 können in Bezug gesetzt werden zu den errechneten Werten aus Tabelle 2. Dieser Vergleich für die Hengste Mistico II, Morion Elmelund und Panther aus der schützenden Hand sind in Abbildung 1 dargestellt. Bei allen Hengsten wichen die Frequenzen bei den Messungen leicht von den erwarteten Werten ab, was durch kleine Messungenauigkeiten erklärt werden kann. Die Frequenzen decken sich jedoch nicht mit weitaus

höheren Messungen, die an Mongolischen Hauspferden durchgeführt wurden (Alberghina et al., 2014). Dies kann dadurch erklärt werden, dass Mongolische Hauspferde um vieles kleiner sind (in ihrer Größe und Konstitution eher Ponys als Pferden entsprechen) als die untersuchten Hengste, und die Frequenzen durch die Vokaltraktlänge bestimmt werden (Fitch, 1997).

Von einer gewissen Ungenauigkeit bei der Bestimmung der Vokaltraktlänge muss grundsätzlich ausgegangen werden, da nur eine ungefähre Abschätzung mittels Maßband möglich war. Für einen exakten Vergleich wäre also eine Untersuchung mittels genauerer Methoden vonnöten.

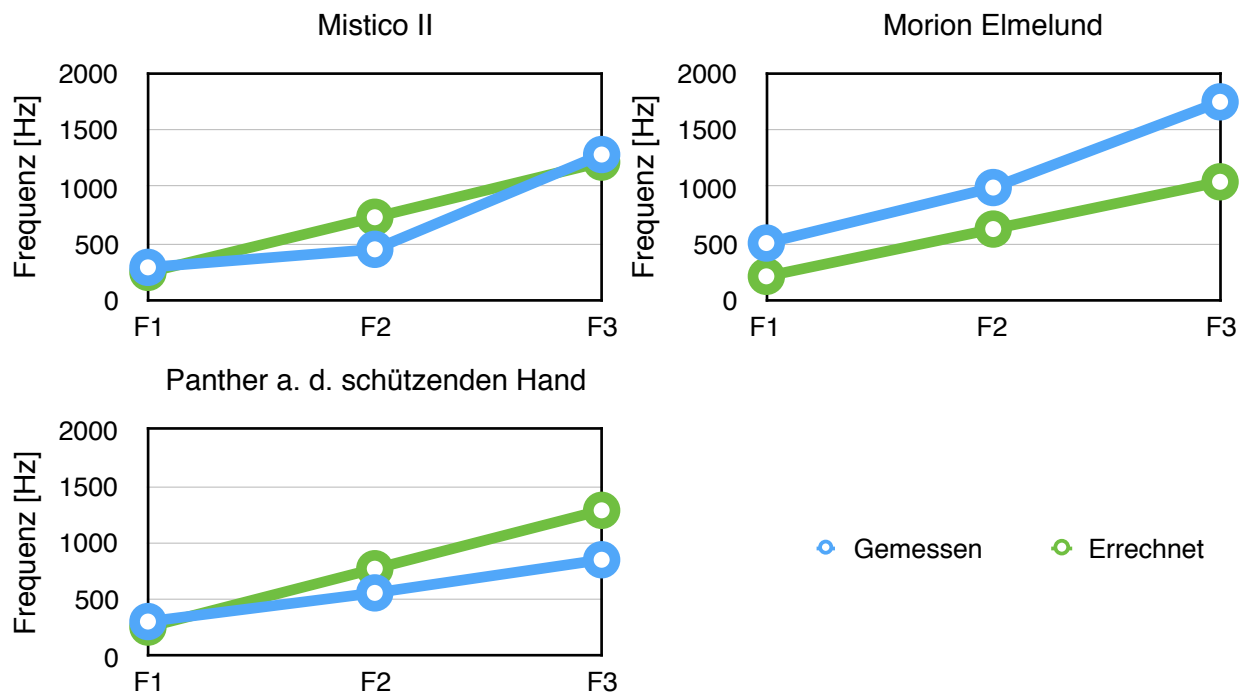


Abbildung 1: Vergleich der erwarteten und gemessenen Frequenzen für die Hengste Mistico II, Morion Elmelund und Panther aus der schützenden Hand

Beim Vergleich der Begrüßungslaute zwischen den einzelnen Individuen gibt es anhand der vorhandenen Daten keine erkennbare Korrelation zu Alter oder Größe (Stockmaß), siehe auch Tabelle 1 und Tabelle 5. Aufgrund der gesammelten Daten fällt jedoch auf, dass jeder Hengst individuell unterschiedlich reagiert, sowohl was die Art der Begrüßungslaute, die Vokalisierungsbereitschaft als auch die Parameter der Lautäußerungen betrifft. Was die Gründe hierfür sind, kann im Rahmen der Versuche und vorhandenen Daten nicht festgestellt werden, da es sogar deutliche Unterschiede zwischen den miteinander aufgewachsenen Halbbrüdern Morion Elmelund und Sultan Elmelund gibt, und zudem die Gesamtzahl der Versuchstiere sehr gering war. Deutliche Auffälligkeiten gab es bei allen Hengsten in der Unterscheidung der Laute und Vokalisierungsbereitschaft zwischen der Begrüßung von „Freunden“ und jener von fremden Pferden, zwischen fremden Stuten und Wallachen gab es jedoch keine bemerkenswerten Unterschiede. „Freunde“ wurden zwar seltener, dann aber deutlich länger und meist mit Brummeln begrüßt, während Fremden in den meisten Fällen ein kurzes Wiehern galt.

Literatur

Alberghina, Daniela / Caudullo, Eugenia / Bandi, Namkhai / Panzera, Michele: A comparative analysis of the acoustic structure of separation calls of Mongolian wild horses (*Equus ferus przewalskii*) and domestic horses (*Equus caballus*), in: Journal of Veterinary Behavior, 9/2014, 254-257

Alberghina, Daniela / Caudullo, Eugenia / Chan, Winnie Y. / Bandi, Namkhai / Panzera, Michele: Acoustic characteristics of courtship and agonistic vocalizations in Przewalskii's wild horse and in domestic horse, in: Applied Animal Behaviour Science, 174/2016, 70-75

Fitch, W. Tecumseh: Vocal tract length and formant frequency dispersion correlate with body size in rhesus macaques, in: Acoustical Society of America, 102/1997, 1213-1222

Wiley, R. Haven: Noise matters / the evolution of communication, 2015, Harvard University Press, Cambridge/London

Yeon, Seong C.: Acoustic communication in the domestic horse (*Equus caballus*), in: Journal of Veterinary Behavior, 7/2012, 179-185