

## Neues gkf Projekt

# Feine Antennen

*Im Vergleich zu den langen und prominenten Tast- und Sinneshaaren von Katzen, Ratten oder Robben sind die Vibrissen des Hundes eher unauffällig. Doch sind sie deshalb als Sinnesorgane auch weniger bedeutend für den Hund? Guido Dehnhardt, Yvonne Krüger und Jenny Byl vom Marine Science Center der Universität Rostock erforschen nun erstmals systematisch die Funktion und Leistung des Vibrissensystems von Hunden. Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts werden das Wissen um die Sinnesleistungen von Hunden erweitern und die Bedeutung der Vibrissen für den Hund aufklären.*

Tast- und Sinneshaare oder Vibrissen sind beim Hund über den Kopf verteilt. Sie sprießen über den Augen, beidseits der Schnauze (mystaziale Vibrissen), auf dem Nasenrücken, auf den Wangen, am Unterkiefer und an der Lippe. Tatsächlich haben viele Tierarten, wie beispielsweise Ratten und Mäuse, aber auch Robben und Seekühe, weitaus prominentere Tastaare als Hunde. Es ist daher auch nicht erstaunlich, dass man bis dato auch vor allem die Tastaare dieser Spezies untersucht hat, während die Forschung den Vibrissen des Hundes kaum Beachtung geschenkt hat. Folglich gibt es kein fundiertes Wissen über die Funktion und Leistung des Vibrissensystems bei Hunden. Diese Wissenslücke wollen Guido Dehnhardt, Yvonne Krüger und Jenny Byl

vom Marine Science Center der Universität Rostock nun schließen.

### Erfahrungen aus der Robbenforschung

Im Marine Science Center der Universität Rostock wird bereits seit vielen Jahren intensiv zum Vibrissensystem von Robben geforscht. Neben dem morphologischen Aufbau dieser Sinnesorgane und ihrer Verschaltung mit dem Nervensystem und dem Gehirn, untersuchten die Forscher auch die Funktionalität und Leistungsfähigkeit des Vibrissensystems der im Wasser lebenden Säugetiere.

Dabei entwickelten die Wissenschaftler spezielle Geräte, Versuchsanordnungen und besondere Forschungsmethoden, die auf der Kooperationsbereitschaft ihrer großen „Versuchstiere“ beruhen. Die Zusammenarbeit mit den Tieren wurde über eine sogenannte operante Konditionierung erreicht. Bei dieser Trainingsmethode verstärkt der Trainer jede erwünschte Aktion des Tieres mit einer Belohnung. Die Methode der operanten Konditionierung ist zeitaufwändig, dient aber dem Wohl der Tiere und hat sich in der experimentellen Verhaltensforschung seit Jahrzehnten bewährt.

Mithilfe der operanten Konditionierung lernen die Tiere beispielsweise, in einem speziell angefertigten Stand, die sogenannte

## Aufbau und Funktion von Vibrissen

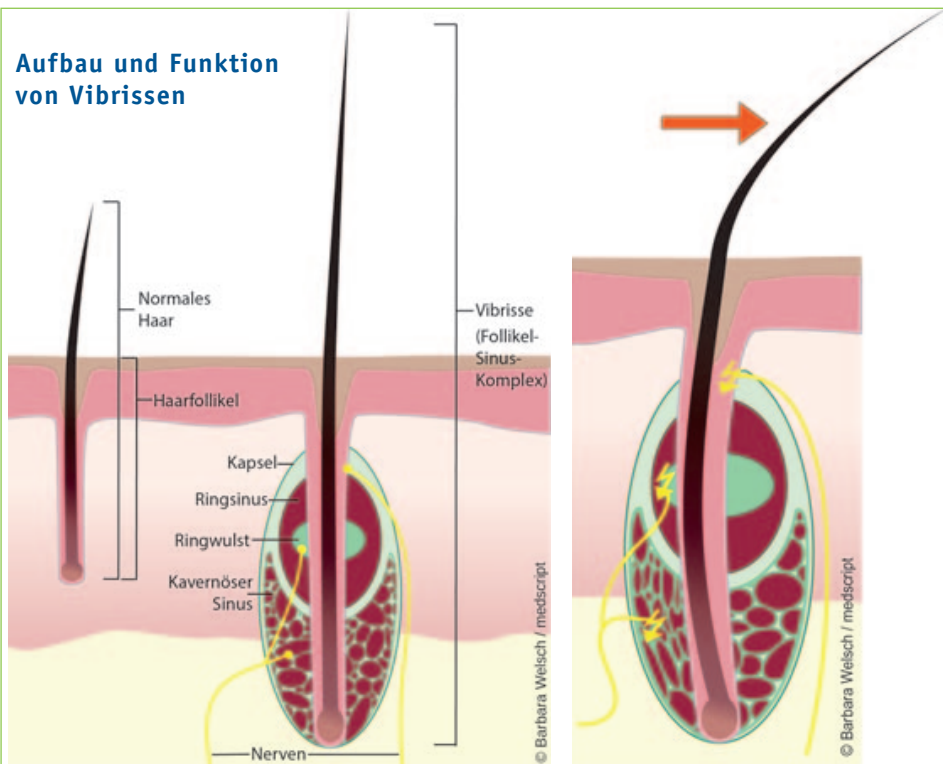


Abb. 1a

Abb. 1b

Abb. 1a) Die Vibrisse ist viel tiefer in der Haut verankert als das normale Haar. Man bezeichnet Vibrissen auch als Sinushaare, weil sie in der Haut von Bluträumen, sogenannten Sinus, umgeben sind. Beim Hund gibt es einen tiefen Kavernösen Sinus und einen näher an der Oberfläche gelegenen Ringsinus. Im Ringsinus befindet sich der kissenartige Ringwulst. Die empfindlichen Sinus sind von einer gemeinsamen derben bindegewebigen Kapsel umgeben. Man bezeichnet den gesamten Komplex aus dem Sinneshaar und den mit ihm verbundenen Strukturen als Follikel-Sinus-Komplex. Die Kapsel des Follikel-Sinus-Komplexes wird von zahlreichen Nervenfasern durchdrungen. Sie docken mit sensiblen Enden an die verschiedenen Strukturen des Follikel-Sinus-Komplex an.

Abb. 1b) Sobald sich die Stellung oder Lage der Vibrisse durch äußere Einflüsse ändert, melden die Nerven diese Reize letztlich an das Gehirn, wo sie weiter bearbeitet werden.

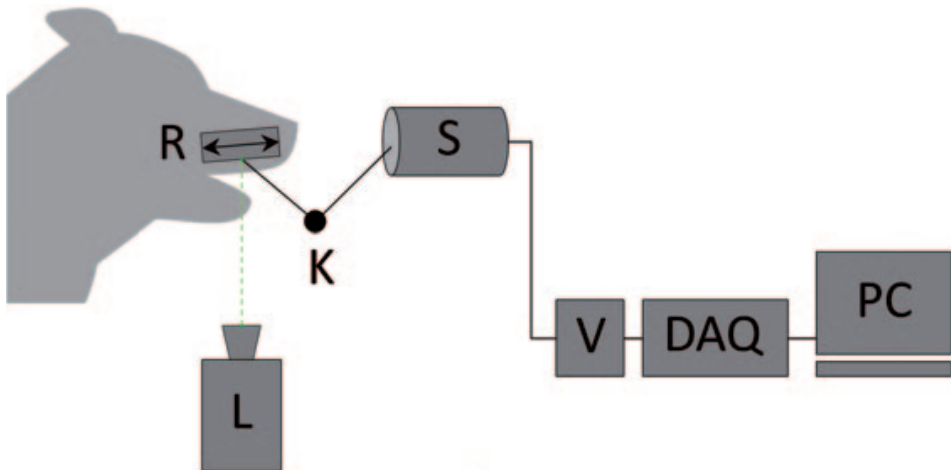


Abb. 2) Schema des Aufbaus des Reizgebers: Der Reizgeber besteht aus einem Personal Computer (PC), einer Messkarte (DAQ), einem Verstärker (V), einem „Schüttelapparat“ genannt Shaker (S) und einem Reizüberträger (R), der über ein Kugelgelenk (K) variabel positionierbar ist. Ein Laser-Vibrometer (L) misst und kalibriert die Reize.

Stationierung, zu verlassen und auf einen bestimmten Antwortball mit der Schnauze zu drücken, wenn ihre Vibrissen stimuliert wurden. Wurden die Vibrissen nicht stimuliert, bleiben die Tiere regungslos in ihrer Stationierung stehen. So können die Forscher feststellen, ob die Tiere tatsächlich auf die Stimulation der Vibrissen und nicht etwa auf andere Reize aus der Umgebung reagieren. Mithilfe ihrer Experimente stellten die Forscher unter anderem fest, dass sowohl Seehunde als auch Kalifornische Seelöwen mit Hilfe ihrer Vibrissen aktiv ihre Umwelt ertasten können (haptische Wahrnehmung) und darüber hinaus Wasserbewegungen (hydrodynamische Reize) nutzen, um Fische zu jagen.

Die Erfahrungen aus dieser Forschung fließen in die Studien zum Vibrissensystem des Hundes ein. In der aktuellen Studie

haben sich die Wissenschaftler zwei Hauptaufgaben gestellt:

1. Erste Erkenntnisse über die Funktionalität und Empfindlichkeit der Hundevibrissen zu erlangen.
2. Eine Klassifizierung der Vibrissen bei verschiedenen Rassen zu erstellen und eine mögliche Korrelation rassespezifischer Unterschiede zur Funktionalität der Tasthaare zu erkunden.

### Arbeitsprogramm

Um die Empfindlichkeit der Hundevibrisse auf Reize zu untersuchen, werden psychophysikalische Versuche mit insgesamt drei Hunden durchgeführt. Zwei der Hunde leben am Institut, ein Tier gehört einem Mitarbeiter. Für verlässliche Ergebnisse werden vergleichsweise wenig Probanden benötigt,



Die vierbeinigen Koforscher Diego, Mogli, und Lolek.

weil sich die grundsätzliche Funktion der Hundevibrisse auch durch die Untersuchung von wenigen Einzeltieren belegen lässt.

Bei den psychophysikalischen Tests wird untersucht, welche Vibrationsreize die Vibrisse so stimulieren, dass der Hund diese Stimulation spezifisch wahrnimmt. Um objektive und wiederholbare Ergebnisse zu erlangen, muss die Reizerzeugung exakt einstellbar sein. Hierzu wird ein sogenannter Reizgeber (s. Abb. 2) aus der Kombination verschiedener Geräte speziell für die Studie entwickelt und aufgebaut werden. Der Vibrationsreiz wird durch die Schwingungen eines Reizüberträgers, der die Vibrisse berührt ausgelöst. Bei dem Reizüberträger kann es sich je nach gewünschter Reizart um einen Stab, eine Platte, einen Stempel oder ähnliches handeln. Ein technischer Schüttelapparat, ein sogenannter Shaker, versetzt den Reizüberträger in prä-

zise eingestellte Schwingungen. Die Amplitude (der maximale Ausschlag) der Schwingungen ist so gewählt, dass der Reizüberträger immer in Kontakt mit der Vibrisse bleibt. Getestet wird die Reaktion auf unterschiedliche Schwingungsfrequenzen in einem Bereich von 0,3 und bis maximal 1000 Hz, wobei bei 0,3 Hertz keine Vibration ausgelöst wird sondern eine einfache Auslenkung der Vibrisse und damit einen Druckreiz erzeugt. Der Shaker wird über einen Computer, eine Messkarte und einen Verstärker kontrolliert. Die präzise Vermessung und Kalibrierung geschieht über ein Laser-Vibrometer.

### Koforscher Hund

Da die Hunde aktiv am Test mit arbeiten müssen, müssen sie vor der eigentlichen Testphase lernen, was von ihnen gefordert

wird. Die Hunde üben zum Beispiel mittels operanter Konditionierung ruhig in dem speziell angefertigten Stand, der Stationierung mit der Testapparatur zu stehen. Sie lernen auch angstfrei Augenklappen und Kopfhörer zu tragen. Die Augenklappen und die Kopfhörer sind nötig, um zu verhindern, dass unkontrollierte visuelle und akustische Reize die Hunde ablenken oder Reaktionen auslösen, die die Testergebnisse verfälschen. Da auch Robben diese Voraussetzungen für die Tests gut lernen konnten, ist zu erwarten, dass auch die Hunde das gut meistern können.

Getestet wird mit einem sogenannten „go - no go“ Verfahren. Wenn das Tier einen Reiz über die Vibrissen wahrnimmt, soll es anschließend die Stationierung verlassen. Diese Verhaltensweise ist die „go“ Antwort. Wenn der Hund keinen Reiz wahrnimmt, soll er fünf Sekunden still in seiner Stationierung stehen („no go“ Antwort). Beide Antworten werden als Richtigwahl klassifiziert und das Tier wird durch eine Belohnung darin verstärkt. Eine Versuchssitzung besteht jeweils zu 50 Prozent aus „go“ und „no go“ Versuchen. Sobald der Hund diesen Ablauf begriffen hat und zuverlässig richtig antwortet, startet die Bestimmung frequenzabhängiger Wahrnehmungsschwellen. Die Wahrnehmungsschwelle lässt Rückschlüsse auf die Empfindlichkeit der Vibrisse hinsichtlich Druckreizen und/oder Luftverwirbelungen und damit auf ihre Funktionalität zu.

### Klassifizierung von Hundevibrissen

Die Arbeitsgruppe untersucht außerdem die Unterschiede der Vibrissen bei Hunden un-

terschiedlicher Rassen. Von besonderem Interesse sind hier:

1. Die Anordnung der Vibrissen
2. Die gesamte und regionale Anzahl der Vibrissen
3. Die Längen der Vibrissen, insbesondere der mystazialen Vibrissen, das sind die Sinneshaare („Schnurrhaare“) beidseits im Schnauzbereich auf dem Oberkiefer.
4. Das Längenverhältnis zwischen Fell und Vibrissen bei kurz- und langhaarigen Rassen. Auch hierbei stehen die mystazialen Vibrissen im Fokus.

Die Hunde für diese Untersuchungen werden von Besitzern zur Verfügung gestellt, die im Raum Rostock Hundeschulen besuchen. Um individuelle Variationen zu berücksichtigen, werden bei jeweils 10 Tieren pro Rasse die Verteilung, Länge und Anzahl der Sinushaare erhoben und dokumentiert.

*Barbara Welsch*

### Arbeitstitel

### Funktion und Leistung des Vibrissensystems von Hunden

#### Kontakt

Prof. Dr. rer. nat. Guido Dehnhardt  
 Dr. rer. nat. Yvonne Krüger  
 Dr. rer. nat. Jenny Byl  
 Marine Science Center  
 Am Yachthafen 3a  
 18119 Hohe Düne  
[guido.dehnhardt@uni-rostock.de](mailto:guido.dehnhardt@uni-rostock.de)