

Einleitung

Zahlreiche anekdotische Berichte zeugen von ausgezeichnetem Orientierungs- und Heimfindervermögen bei Hunden. Bekannte Sinnesleistungen der Hunde liefern Erklärungen für die Nahorientierung, nicht jedoch für die Orientierung über weite Strecken und in der an Landmarken armen Umgebung. Das Erdmagnetfeld (s. Abb. 1) dient Tieren diverser Taxa als verlässliche und omnipotente Quelle von Marken zur Orientierung und Navigation. Untersuchungen an Rotfüchsen, welche zur Familie der Hundartigen gehören, postulieren, dass diese über eine Wahrnehmung des geomagnetischen Feldes verfügen, woraus die Annahme erwächst, dass auch Haushunde hierzu fähig sein könnten. Dies führt zu der Frage, ob der Magnetsinn auch die Orientierungsleistungen der Hunde erklären kann.

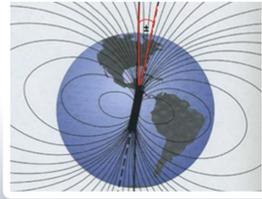


Abb. 1 Das Erdmagnetfeld. Deklination, Inklination und Magnetfeldintensität machen das Erdmagnetfeld zu einer omnipotenten Quelle von Navigationsdaten.

Versuchstiere

Haushunde stellen aufgrund ihrer einzigartig engen Verbundenheit zum Menschen, mit dem sie in einer Art sozialen Symbiose leben (zum Begriff der sozialen Symbiose s. Feddersen-Petersen, 2008, S. 469), die wohl am besten konditionierbare Spezies dar. Wegen der einfachen Verfügbarkeit und Manipulierbarkeit würde der Nachweis der Magnetorezeption bei Hunden, sowie das Finden und die Standardisierung eines geeigneten Forschungsparadigmas, neue Horizonte für die magnetobiologische Forschung eröffnen.



Als Versuchstiere dienten ein Australian Shepherd, ein Bearded Collie, ein Jack-Russel und ein Irish Setter.

Beobachtung Ruheausrichtung

Methode:

Vor allem die erfolgreiche Anwendung eines neuartigen Forschungsdesigns zur Untersuchung der Magnetfeldorientierung bei Kühen und Hirschen (Begall et al., 2008) in freier Wildbahn, motivierte zur Untersuchung der Ruheausrichtung von Hunden. Von den vier Hunden bestimmten wir die Ruheausrichtung, sobald sie sich in einer von vier Positionen (s. Abb. 2) hingelegt hatten. Wir richteten den Kompass so aus, dass sich das Symbol „N“ auf dem Kompassrand mittig zwischen den Schulterblättern – über der Wirbelsäule – befand, während das Symbol „S“ ebenfalls über der Wirbelsäule – in die entgegengesetzte Richtung – positioniert wurde.

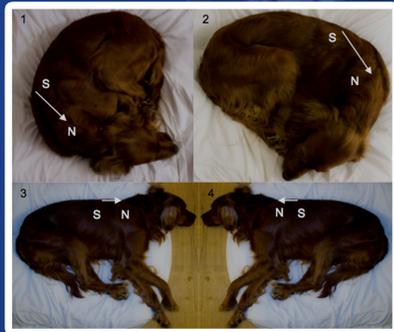


Abb. 2 Ruhepositionen 1-4. Der weiße Pfeil gibt die Richtung des Kompasses (N= Norden; S= Süden) an.

Ergebnisse:

Die Körperachsen der vier Hunde zeigten bei Betrachtung des gesamten Datenkorpus eine hoch signifikante Abweichung von einer Zufallsverteilung (Rayleigh test, $p = 6,60 \cdot 10^{-10}$; $n = 176$) mit einer S-W-Präferenz (mittlerer Vektor 244°) auf (s. Abb. 3), wobei jedoch vermutlich architektonische Begebenheiten (s. Abb. 4) bzw. der Aufenthaltsort der Bezugsperson die Ruheausrichtung primär beeinflusste.

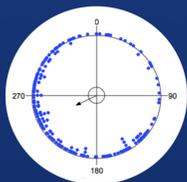


Abb. 3 SW-Orientierung der Ruheausrichtung von vier Hunden. Jeder Punkt repräsentiert einen Messwert. Die Richtung des Hauptvektors für den gesamten Datenkorpus ist durch einen Pfeil angegeben. Die Länge des Pfeils ist abhängig vom r-Wert (Länge des Hauptvektors). Innen liegende Kreise zeigen ein Signifikanzlevel von 0,05 an.

Abb. 4 Schlafplätze von „Levi“ mit Hauptvektoren.

Die blauen Rechtecke symbolisieren die Ruheplätze von „Levi“ in unserer Wohnung, mit abnehmendem Messdatenkorpus von a nach h. Die Kennzeichnung a steht für das Bett ($n = 28$ Messwerte), b für das Kissen im Flur ($n = 27$), c für das Kissen im Arbeitszimmer ($n = 13$), d für das Kissen im Wohnzimmer ($n = 12$), e für den Sessel ($n = 7$) und f für die Couch ($n = 7$). Die Abbildung oben rechts gibt die Kardinalrichtungen der Wohnung an. Dunkelblaue Pfeile zeigen den Hauptvektor der jeweiligen Schlafplätze ohne, grüne Pfeile zeigen den approximierten Hauptvektor der jeweiligen Schlafplätze mit Magnethalsband an. Der durchgezogene rote Strich steht senkrecht zu den Wänden und weist eine Abweichung um 19° von der Nordrichtung auf. Auffällig sind die Pfeilrichtungen gen Flur und Haustür.



Operante Konditionierung auf „Magnet“

Methode:

Ziel dieser Übung war die Konditionierung des Hundes auf das Anzeigen eines optisch und olfaktorisch versteckten Magneten bzw. einer Störung des Erdmagnetfeldes durch einen Magneten, welcher sich in einem von drei braunglasigen Laborgefäßen (s. Abb. 5) befand und das Einüben einer beliebigen, aber eindeutigen Zeigegeste, je nach Neigung des Hundes.

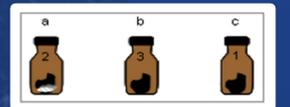


Abb. 5 Versuchsaufbau zur Testsituation „Magnet“. Drei Laborgläser stehen im Abstand von einem Meter in einer Reihe. In den Gläsern (1, 2, 3) befinden sich schwarze Beutel und in einem dieser Beutel der Magnet. Die Gläser stehen an einer zufällig ausgewählten Position (a, b, c).

Ergebnisse:

Bei insgesamt sechs Testreihen und 60 Durchgängen trafen die Hunde in 57% aller Fälle die richtige Wahl, bei Betrachtung der ersten vier Wiederholungen in 71% der Fälle und damit häufiger als durch Zufall zu erwarten wäre. Bei ausschließlicher Betrachtung der ersten vier Ergebnisse, außerhalb der repetitiven Sequenzen lag die gemittelte Erfolgswahrscheinlichkeit mit 80% deutlich höher, als durch Zufall (33,33%) zu erwarten wäre (s. Abb. 6).

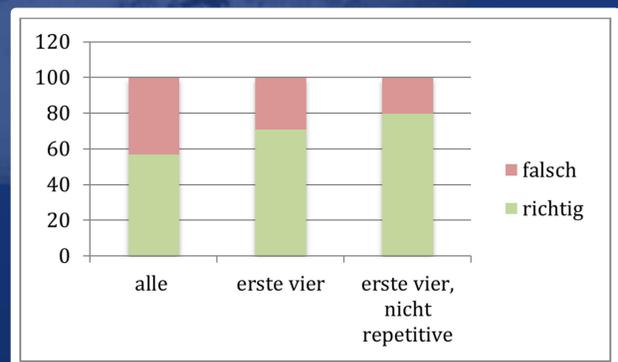


Abb. 6: Auswertung der Testung zur Konditionierung auf einen Magneten.

Die erste Säule zeigt Erfolge und Misserfolge bezogen auf alle Testergebnisse an, die zweite Säule berücksichtigt jeweils nur die ersten vier Durchführungen, die dritte, die ersten vier nicht repetitiven Ergebnisse.

Diskussion

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass die Hunde das künstliche Magnetfeld oder Störungen des Erdmagnetfeldes durch einen permanenten Magneten wahrnahmen. Letztgenanntes setzt die Wahrnehmung des geomagnetischen Feldes voraus, dessen Rezeption mit diesem Versuch nicht untersucht wurde. Es ist ebenso gut möglich, dass Hunde nur das starke künstliche Magnetfeld wahrzunehmen vermögen. Ob die Hunde sich bewusst oder unbewusst (im Sinne einer unbewussten, instinktiven Präferenz für Magnetfeldstörungen oder künstlicher Magnetfelder) korrekt entschieden, bleibt zunächst noch ungeklärt. Bei guter Konditionierung wäre bei bewusster Entscheidung eine 100%ige Reizantwort zu erwarten, zumindest während der ersten Durchführungen.

Ausblick

Die Ergebnisse bestärken die Vermutung, dass Hunde über eine bewusste (Konditionierung) sowie unbewusste, instinktive (Ruheposition) Wahrnehmung von Magnetfeldern verfügen. Nicht auszuschließen ist jedoch die Orientierung an anderen, z.B. olfaktorischen oder unbewusst verursachten Reizen durch die Besitzer. Insgesamt wird deutlich, dass die Wahl eines durch den Menschen so einfach manipulierbaren Modelltieres, wie dem Hund den entscheidenden Vorteil einer weitestgehend stressfreien und routinierten Konditionierung mit sich bringt. Dieses gut funktionierende interspezifische Zusammenspiel bietet die Möglichkeit, den Hund zur Konsultierung seines Magnetsinns in bestimmten Situationen zu konditionieren, was von unschätzbarem Wert für die weiterführende magnetobiologische Forschung sein kann. In Testsituationen und bei Beobachtungen muss berücksichtigt werden, dass Hunde häufig subtile, unbeabsichtigte Hinweise ihrer Hundeführer wahrnehmen, die letztlich ihre Antwort bestimmen (Bentosola & Mustaca, 2007), woraus verfälschte Untersuchungsdaten resultieren können.

Ob Hunde in der Lage sind, Informationen des natürlichen Erdmagnetfeldes zur räumlichen Orientierung und zum homing zu nutzen, womöglich sogar über eine Navigationskarte verfügen, bleibt zunächst noch ohne empirischen Beweis, würde aber Phänomene, wie sie in Form von Anekdoten einleitend vorgestellt wurden, erklären. Fähigkeiten, die das homing der Hunde erklären können, sind mit großer Gewissheit in einem Netzwerk von Orientierungshilfen begründet. Negative Konditionierungsergebnisse sollten demnach nicht zur Infragestellung der Stimuluswahrnehmung führen, mit viel größerer Wahrscheinlichkeit liegen sie in inadäquater Technik oder der Methode begründet.

An der Universität Essen werden Versuche zur Konditionierung auf ein Magnetfeld bzw. auf eine Magnetfeldstörung derzeit mittels Helmholtz-Spulen fortgeführt, um die Möglichkeit der olfaktorischen Wahrnehmung des Magneten auszuschließen. Auch Untersuchungen zur axialen Richtungspräferenz bei Hunden werden von diversen Forschergruppen weiter verfolgt.



Sarah Grosse
2012 Erstes Staatsexamen
Fächer: Biologie, Technik, Chemie
seit 2012: LA

Betreuer: Herr Prof. Dr. Hynek Burda