

Fact-Sheet

NaviSense

Internationales Exzellenzcluster für die sensorischen Grundlagen, Mechanismen und Auswirkungen der Tiernavigation

Antragstellende Universität

Universität Oldenburg (UOL)

Beteiligte Einrichtungen

Institut für Vogelforschung (IfV) in Wilhelmshaven,
Universität Bayreuth

Förderdauer und beantragte Fördersumme:

2026 – 2032 / 54.7 Millionen Euro

Sprecher

Prof. Dr. Henrik Mouritsen

Zahl der wissenschaftlichen Leiter*innen

36, davon 35 an der Universität Oldenburg mit sechs internationalen Forschenden, die für das Projekt Mitglieder der Universität Oldenburg werden

Zahl der beteiligten Forschenden

Rund 80, unter anderem aus den Fachgebieten Biologie, Physik, Chemie, Informatik und Sozialwissenschaften

Hintergründe/Vorgeschichte

Erforschung der Navigation von Tieren hat in Oldenburg vor mehr als 20 Jahren mit der Arbeitsgruppe „Neurosensorik / Animal Navigation“ unter Leitung von Henrik Mouritsen begonnen | Universität hat sich seitdem durch strategische Berufungen und eine stark interdisziplinäre wie kollaborative Ausrichtung zu international führender Institution in der Tiernavigationsforschung und bei der Erforschung des Magnetsinns entwickelt

| Meilensteine: Förderung Graduiertenkolleg „Molecular basis of sensory biology“ (DFG / 2013-2023); Förderung Sonderforschungsbereich „Magnetrezeption und Navigation in Vertebraten: von der Biophysik zu Gehirn und Verhalten“ (DFG / seit 2019); ERC Synergy Grant des Europäischen Forschungsrats für das Projekt „Quantum Birds“ (Henrik Mouritsen und Peter Hore (Universität Oxford) / seit 2019).

Darum geht's

Wissenschaftliches Ziel von NaviSense ist, ein tiefes, interdisziplinäres Verständnis für die Sinne, Mechanismen und Verhaltensweisen zu schaffen, die von Tieren zur Navigation genutzt werden, und zu zeigen, wie diese Mechanismen die Technologie inspirieren und sich auf die Gesellschaft, die Ökologie und die biologische Vielfalt auswirken können.

Strukturelles Ziel ist es, langfristig ein „Internationales Zentrum für Tiernavigationsforschung“ an der Universität Oldenburg aufzubauen und die UOL damit dauerhaft als international führende Institution für interdisziplinäre Forschung auf diesem Gebiet zu etablieren.

Das **kollaborative** Ziel besteht darin, führende Wissenschaftler*innen aller Erfahrungsstufen aus einem außergewöhnlich breiten Spektrum von Fachgebieten in einem anregenden Umfeld zusammenzubringen. Das ist für die Beantwortung der in NaviSense gestellten wissenschaftlichen Fragen unerlässlich.

Schwerpunktbereiche

1. Mechanismen der Tiernavigation und der ihnen zugrundeliegenden Sinnessysteme

Hier liegt der Fokus auf Grundlagenforschung. Sie zielt darauf ab, die Sinne und Mechanismen zu verstehen, die es Tieren ermöglichen, sich über mittlere bis größere Entfernungen zu orientieren und zu navigieren – oft mit einer Genauigkeit, die bis heute für menschliche Navigatoren ohne GPS unerreichbar ist. Dieser Schwerpunktbereich umfasst hochgradig interdisziplinäre Forschungsarbeiten, z.B. zu den grundlegenden Mechanismen des magnetischen und visuellen Sinns, zum Himmels-, Wind- und Magnetkompass, zur Wegintegration und Zielfindung etc. Geplant sind Studien an verschiedenen Organismen, darunter magnetsensitive Bakterien, Bogong-Motten, Ameisen, Monarchfalter, Mistkäfer, Krill, Zugvögel und Fledermäuse.

Ziel

Ein besseres Verständnis der Sinne und Mechanismen, die es Tieren erlauben, über lange Distanzen zu navigieren. Unter anderem soll geklärt werden, welche der untersuchten Tiere das Magnetfeld wahrnehmen können (soweit noch nicht bekannt), welche Mechanismen dabei eine Rolle spielen (Quanteneffekt und / oder magnetische Partikel) und ob das magnetisch empfindliche Eiweiß Cryptochrom (von der UOL nachgewiesen) tatsächlich der gesuchte Magnetsensor bei Zugvögeln ist.

2. Quanteneffekte bei Umgebungstemperatur in Modellsystemen und in der Biologie

Im Rahmen dieses Schwerpunktbereichs wird ein Team von Chemiker*innen und Physiker*innen daran arbeiten, zu verstehen, wie die oben genannten Quanteneffekte Prozesse bei Umgebungstemperatur beeinflussen können. Um die genauen chemischen, physikalischen und quantenmechanischen Prinzipien, die dem magnetischen Sinn zugrunde liegen, nachvollziehen zu können, werden die im ersten Forschungsbereich hergestellten Proteine und Modellverbindungen mit modernsten spektroskopischen Methoden (entwickelt in Oxford und Oldenburg) untersucht.

Hintergrund ist, dass die Mechanismen, die der Cluster in den Fokus nimmt, auf sehr ähnlichen physikalischen Gesetzen beruhen wie einige Formen der kürzlich entwickelten Quantentechnologien. Letztere funktionieren meist nur bei sehr niedrigen Temperaturen. Ein Verständnis davon, wie diese Quantenmechanismen in der feuchten, warmen, „lauten“ Umgebung einer Zelle in einem Vogelauge funktionieren, hätte somit auch ein enormes Potenzial für technologische Weiterentwicklungen.

Ziel

Das Team will z. B. anhand von Modellsystemen verstehen, ob Qubits (grundlegende Informationseinheit, die zum Kodieren von Daten im Quantencomputing verwendet wird) in Systemen, die vom Radikalpaarmechanismus inspiriert sind, bei Raumtemperatur längere Zeit stabil sein können.

3. Ökologische und naturschutzbezogene Folgen der Tiernavigation

Wandernde Tierarten leiden besonders stark unter Klimawandel, Umweltverschmutzung und dem Verlust von Lebensräumen. Die Populationen vieler migrierender Arten gehen stark zurück. Bemühungen, bedrohte Tierarten an geeigneten Stellen neu anzusiedeln, scheitern oft daran, dass die Tiere diese Orte nicht als Heimat akzeptieren und weiterziehen.

Ziele

Herausfinden, wie Tiere „Heimat“ definieren; den Einfluss menschengemachter Stressfaktoren auf die Fähigkeit von Tieren zur Navigation untersuchen; bessere, wissenschaftsbasierte Schutzstrategien für wandernde Tierarten entwickeln.

4. Entwicklung von Modellen, Algorithmen und Komponenten für bioinspirierte technische Systeme

Die Navigation von Tieren ist sehr zuverlässig und energieeffizient. Wobei das System, das dies ermöglicht, ganz anders funktioniert als menschliche Navigationssysteme, die sich oft auf einige wenige Sensoren, GPS und einen sehr leistungsfähigen Computer stützen. Tierische Systeme beruhen in der Regel auf einer sehr großen Zahl relativ ungenauer Sensoren, und sie kombinieren Informationen aus mehreren Sinnen. Deshalb sind sie sehr robust gegenüber Störungen und Fehlfunktionen.

Ziel

Auf Basis der Erkenntnisse aus der Tiernavigation sollen biologische und physiochemische Navigationshypothesen entwickelt und getestet werden mit dem Ziel, Konzepte für hochrobuste technische Navigationssysteme zu entwickeln, die weniger empfindlich gegenüber Störungen sind als aktuelle Technologien (etwa beim autonomen Fliegen). Diese Systeme und Prinzipien werden z.B. in virtuellen und realen Robotersystemen erprobt.

Contact

Prof. Dr. Henrik Mouritsen
Tel.: 0441/798-3081
E-Mail: henrik.mouritsen@uol.de
Website: <https://navisense.org/>

Pressemitteilung, Bild- und Videomaterial
uol.de/exzellenz/presse