

# Projektbeschreibung Else Kröner Promotionskolleg Schritt 2026

## Neuronale Korrelate der Orientierung und Navigation von Meeressäugern

### Einrichtung:

Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Neuroethologie

Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM), Strukturelle und funktionelle Organisation des Gehirns (INM-1)

### Verantwortliche/r Wissenschaftler/in:

Prof. Dr. Frederike Hanke, Rostock

Prof. Dr. Markus Axer, Jülich

### Rationale des Projekts:

Meeressäuger vollbringen erstaunliche Orientierungs- und Navigationsleistungen. Hierzu zählen Kegelrobben oder Buckelwale, die über weite Distanzen einen geradlinigen Kurs einhalten, oder Seehunde und Seeelefanten, die nach mehrtägigen oder sogar -monatigen Schwimmens durch das offene Meer an ihren Ruheplatz oder Geburtsort zurückkehren. Die zugrundeliegenden Mechanismen dieser Orientierungs- und Navigationsleistungen sind jedoch weitestgehend ungeklärt. Parallel zur Erforschung dieser Mechanismen in Verhaltensexperimenten mit Seehunden gilt es in diesem Projekt, einen Beitrag zur Erarbeitung der neuronalen Grundlagen von Orientierung und Navigation zu leisten. Hierfür muss ein grundlegendes Verständnis der Anatomie des Seehundgehirns – im Sinne eines Gehirnatlases – und spezifischer Gehirnareale erarbeitet werden.

### Arbeitshypothese:

- Das Seehundgehirn weist aufgrund der spezifischen Anforderungen z.B. bezüglich Orientierung und Navigation in einem meist sehr strukturarmen Lebensraum Besonderheiten hinsichtlich der neuronalen Organisation auf.

### Wichtigste Methoden zur Beantwortung der Hypothesen:

- Blockface Bildgebung (serielle Fotos vom gefrorenen Seehundgehirn während des Schneidens) zur Charakterisierung der Makroanatomie des Gehirns
- Mikroskopie dünner Kryoschnitte durch das Seehundgehirn zur Charakterisierung zellulärer Mikrostrukturen, insbesondere Polarisationsmikroskopie zur Enthüllung von Nervenfaserverläufen (Faserarchitektur) sowie Durchlichtmikroskopie von histologisch gefärbten Schnitten zur Beschreibung (der Verteilung) von Nervenzellen (Zytoarchitektur)
- Methoden der Statistik und der künstlichen Intelligenz zur Definition von Hirnregionen
- Interaktive Software-Tools zur Visualisierung und Bearbeitung großer Datensätze

- EBRAINS-Forschungsinfrastruktur zur Bereitstellung des Seehundatlas und zum Vergleich mit Atlanten anderer Spezies

Wichtigste Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Projekt:

Axer, M., & Amunts, K. (2022). Scale matters: The nested human connectome. *Science*, 378(6619), 500-504. doi:10.1126/science.abq2599

Jelgersma, G. (1934). *Das Gehirn der Wassersäugetiere – eine anatomische Untersuchung*. Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Takemura, H., Palomero-Gallagher, N., Axer, M., Gräbel, D., Jorgensen, M. J., Woods, R., & Zilles, K. (2020). Anatomy of nerve fiber bundles at micrometer-resolution in the vervet monkey visual system. *eLife*, 9, e55444. doi:10.7554/eLife.55444