

## **Forschungsprojekt zum Modul Schwerpunkt Computergestützte Biologie II: Stochastische Prozesse im WS 23/24**

Sie analysieren Spike Train Recordings aus Wanderheuschrecken.

Die Experimente wurden an adulten männlichen und weiblichen *Locusta migratoria* durchgeführt. Ihre Beine, Flügel, Kopf, Darm und der dorsale Teil des Thorax wurden entfernt. Aktionspotenziale wurden intrazellulär von den Axonen der Hörrezeptoren, die sich im Tympanalnerv befinden, mit Glas-Mikroelektroden aufgezeichnet. Das Signal wurde verstärkt und mit einer Abtastrate von 10 kHz (für Data1) aufgezeichnet. Die Detektion von Aktionspotentialen und die Erzeugung der Reize wurden von einem Computerprogramm gesteuert. Die Präparation wurde zwischen zwei Lautsprechern platziert, die 60 cm voneinander entfernt waren. Die Reize wurden mit einer Umwandlungsrate von 100 kHz an die Lautsprecher übertragen und nur vom Lautsprecher auf der Seite abgespielt, die dem überwachten Nerven ipsilateral war. Die Experimente wurden sowohl an Hochfrequenz- als auch an Niederfrequenz-Zellen durchgeführt. Am Anfang jedes Experiments wurde die beste Frequenz der Zelle bestimmt, indem die f-I-Kurve der Zelle bei mehreren verschiedenen Frequenzen ermittelt wurde. Die anschließenden Experimente wurden unter Verwendung eines reinen Tons in der bevorzugten Frequenz der Zelle durchgeführt.

**Aufgabe: Verfassen Sie einen Projektbericht in Form eines Jupyter-Notebooks. Schreiben Sie eine kurze Einleitung, beschreiben Sie kurz den Datensatz und die verwendeten Methoden. Präsentieren Sie die Ergebnisse und fassen Sie das Projekt am Ende kurz zusammen. Gehen Sie folgendermaßen vor:**

1. Verschaffen Sie sich einen Überblick über den Datensatz. Der benötigte Datensatz befindet sich im Ordner `~/data/grasshopper` auf dem Jupyter-Hub Server. Weitere Informationen finden Sie z.B. in Rokem et al. (2006) oder der README.txt-Datei des Datensatzes. In wie vielen Zellen wurde gemessen? Was wurde gemessen? Welche Stimuli wurden verwendet?
2. Überlegen Sie sich, welche Methoden und Analysen aus den Tutorien sich auf den Datensatz anwenden lassen. Wählen Sie eine Fragestellung aus, die sie auf den Datensatz anwenden wollen. Welche Ergebnisse erwarten Sie?  
Beispiele: Analyse der Feuerraten und Interspikeintervalle?  
Encoding (Spike-Triggered Average, Unterschied zwischen Zellen)  
Decoding (Maximum-Likelihood, ROC-Curve)  
Information Theory (Entropy Rate, Mutual Information Rate)
3. Präsentation des Papers Rokem et al. (2006) von Prof. Herz am DD.12.2023 um ##:## Uhr. Und Besprechung des Projektes mit Florian Eberhardt.
4. Visualisieren Sie Beispiele der Recordings. Erstellen Sie dazu Spike-Raster-Plots. Berechnen Sie die Feuerraten (trial averaged firing rate). Vergleichen Sie Ergebnisse für verschiedene Stimuli und verschiedene Zellen.
5. Beschreiben Sie die verwendeten Stimuli. Visualisieren sie die Stimuli und deren Power-Spectral Density.
6. Analysieren Sie den Datensatz mit Ihren gewählten Methoden (siehe 2).
7. Bei Bedarf besprechen Sie Ihren Fortschritt oder Probleme bei der Lösung der Fragestellung gerne mit mir. Schreiben Sie mir dazu jederzeit eine Nachricht an meine E-Mail Adresse, um einen Termin zu vereinbaren.
8. Dokumentieren Sie Ihre Fragestellungen und Ergebnisse im Jupyter-Notebook.
9. Übermitteln Sie das Notebook bis spätestens 31.01.2023 an mich. Schicken Sie mir dazu den Dateinamen des Notebooks. Das Notebook muss sich im Home-Verzeichnis Ihres Jupyter-Hub Accounts befinden.