

## Informationen zur Lehrveranstaltung "Theoretical Neurophysics"

### *Wahlpflicht Physik Master*

**SS 2022, V: Fr. 12:00-14:00, Ü: Fr. 14:00-16:00**  
**Vorbesprechung 22.04.2022, 12:00 Cognium, Raum 1030**

#### **Inhalte der Vorlesung:**

Unser Gehirn ist ein komplexes nichtlineares System, in dem Milliarden von miteinander verschalteten einfachen Elementen solch erstaunliche Leistungen wie zum Beispiel Objekterkennung, Gedächtnis und Wahrnehmung in einer Interaktion mit ihrer Umwelt vollbringen. Mit ihren vielseitigen Konzepten und formalen Hilfsmitteln gibt uns die Physik den Schlüssel zu einer quantitativen Beschreibung neuronaler Dynamik und zum Verstehen des Phänomens Gehirn. In unserer Vorlesung werden wir ein Spektrum an Methoden vorstellen, um grundlegende Vorgänge im Gehirn zu beschreiben, zu analysieren und zu simulieren. Die Themen beinhalten hierbei Neuronen und Neuronenmodelle, Wechselwirkungen und kollektive Phänomene, Gedächtnis(kapazität) und synaptische Plastizität, (Multi-Layer) Perzeptrons und Backpropagation, Selbstorganisation und kortikale Karten, sowie eine Einführung in elementare Konzepte des 'Machine Learning'.

#### **Benötigte Vorkenntnisse:**

Die Vorlesung ist von Übungen begleitet, in denen formale Methoden trainiert und neuronale Systeme mathematisch analysiert werden. Einige Übungen werden direkt am Computer stattfinden, um neuronale Netzwerke numerisch zu simulieren und graphisch darzustellen. Elementare Programmierkenntnisse in einer geeigneten Sprache (z.B. Matlab oder Python+Matplotlib+Numpy) werden vorausgesetzt. Kurssprache ist Englisch.