

Systems Analysis in Neuroscience Center - SyNC

Sprecher: Albrecht Stroh

Stellvertretende Sprecherin: Susanne Gerber

Ein Schwerpunkt der neurowissenschaftlichen Forschung in Mainz stellt die Untersuchung von dynamischen Prozessen auf multiplen Betrachtungsebenen dar: von der Epigenetik über zelluläre Interaktionen und lokaler neuronaler Netzwerke, bis hin zu hirnteilen Systemen und sozialer Interaktion. Im physiologischen als auch im pathophysiologischen Kontext werden dabei emergente, die jeweilige Betrachtungsebene in ihrer Dynamik definierende Prinzipien ergründet. Von besonderer Bedeutung erscheinen hier sowohl im Tiermodell als auch im Menschen längsschnittliche Untersuchungen. Dabei zeigen sich metastabile Funktionszustände, deren Verständnis gerade auch für die Entwicklung systemgetriebener Ansätze therapeutischer Intervention als entscheidend erscheint.

Gerade durch die Multidimensionalität und Längsschnittlichkeit dieser Ansätze entsteht eine ganz neue Klasse von Daten mit bislang ungekannter Komplexität. Klassische hypothesengetriebene Ansätze der Analyse dieser Daten stoßen hier an ihre Grenzen.

Das Systems Analysis in Neuroscience Center (SyNC) stellt ein Kristallisationspunkt für skalenübergreifende systemtheoretische und datengetriebene Konzepte in den Mainzer Neurowissenschaften dar.

Dazu werden drei die Skalen durchdringende methodische Säulen etabliert: Die erste Säule stellt die Systemtheorie dar. In allen Betrachtungsebenen (Gene, Zellen, Netzwerke, Verhalten) sowie zwischen den Betrachtungsebenen wird die Stabilität von dynamischen Funktionszuständen untersucht. Die zweite Säule stellen datengetriebene „machine learning“ Ansätze dar. Durch einen entsprechenden Algorithmus werden zustandsbestimmende Variablen aus der Flut von multidimensionalen Datensätzen extrahiert, welche sich herkömmlichen hypothesengetriebenen Ansätzen entziehen, ebenso vertikal durch alle Ebenen. Die dritte Säule stellt die echtzeitliche Intervention dar. So werden durch datengetriebenen Klassifikatoren Komplexitätsreduktionen von Datenflüssen erreicht, welche dann eine echtzeitliche Erfassung des neuronalen Funktionszustandes erlauben. Dies wiederum ermöglicht kausale Intervention, diese rückwirkt auf das neuronale System, im Sinne eines „closed loop“.

Im SyNC werden sowohl die Einzelexpertisen der neurowissenschaftlichen Arbeitsgruppen gebündelt werden, als auch neue Konzepte des Methodentrainings und der Interaktion der Neurowissenschaftler auf allen Ausbildungsstufen erreicht werden. So dient das Instrument des „SyNC Club“ dem Austausch und der Ausbildung der die Projekte durchführenden Wissenschaftler gerade auf Doktoranden und Postdoc Ebene. Vielfach sind systemtheoretische und datengetriebene Methoden generisch und können unter Einbeziehung des entsprechenden inhaltlichen Expertenwissens aus den verschiedenen Bereichen neurowissenschaftlichen-Forschung auf verschiedene Fragestellungen angewendet werden. Dazu machen eigene Seminarreihen und Methodenkurse die

Systemanalyse für eine breite Basis von neurowissenschaftlichen Arbeitsgruppen begreifbar und anwendbar gestalten.

Das SyNC, etabliert an der Universitätsmedizin Mainz, stellt den Verknüpfungspunkt von neuen systemanalytischen Kooperationen mit universitären und außeruniversitären Partnern darstellen, so dem IDSAIR mit der ITWM Kaiserslautern.