

Informationen flexibel verteilt

Max-Planck und Bernstein-Forscher erklären dynamische Informationsübertragung in komplexen Netzwerken

Göttingen. Die Funktion vieler komplexer biologischer Systeme wird maßgeblich dadurch ermöglicht, dass sie flexibel Informationen verteilen und zwischen Systemteilen übertragen können. Ein Göttinger Forscherteam hat jetzt generelle Mechanismen für diese Übertragung identifiziert.

Viele biologische und künstliche dynamische Systeme sind stark vernetzt und so komplex wie beispielsweise die Gen-Regulationsnetze in unseren Zellen, Schaltkreise von Nervenzellen im Gehirn oder mobile technische Kommunikationsnetze. Für solche dynamischen Systeme, in denen Informationsverarbeitung selbstorganisiert, parallel und stark verteilt stattfindet, ist jedoch bisher weitgehend unbekannt, welche Wege sie bei der Informationsübertragung einschlagen. Die ehemaligen Mitarbeiter Dr. Christoph Kirst (Rockefeller University, USA) und Dr. Demian Battaglia, (Aix-Marseille University, Frankreich) haben zusammen mit Professor Marc Timme, Leiter der Arbeitsgruppe Netzwerkdynamik am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation und am Bernstein Center for Computational Neuroscience in Göttingen generelle Mechanismen identifiziert, die diese verteilte Informationsübertragung in komplexen Systemen erklärt.

Die Forscher fanden heraus, dass es für jeden kollektiven dynamischen Zustand eines Gesamtsystems ein Muster des "Informations-Routings" gibt, also ein Muster der Art und Weise, wie Information zwischen Systemteilen aufgeteilt und übertragen wird. Die theoretische Arbeit ist fokussiert auf zeitlich kontinuierliche Systeme, die permanent Informationen routen, übertragen und teilen. Da dynamische Zustände sowohl mittels äußerer Signale als auch mittels Umstrukturierungen des Netzwerks selbst oder einfach durch neue Startbedingungen verändert werden können, sind die Muster des Informationsrouting entsprechend selbst dynamisch und machen die Informationsverarbeitung flexibler.

Das Forscherteam zeigt damit, wie vernetzte Systeme ihre Informationen mittels kollektiver Dynamik zwischen verschiedenen Teilen des Netzwerkes grundsätzlich aufteilen. Die Ergebnisse sind besonders für oszillatorische, also zwischen verschiedenen Zuständen wechselnde Systeme wie neuronale oder genetische Netzwerke sowie selbstorganisierte mobile Kommunikationsnetze interessant.