ESSENCSE

Building Critical Mass at the Complexity Science Hub Vienna - Establishing and Expanding Complexity Science in Austria

Programm / Ausschreibung	Complexity Science, Complexity Science 2019	**Status**	laufend
Projektstart	01.09.2019	**Projektende**	31.08.2026
Zeitraum	2019 - 2026	**Projektlaufzeit**	84 Monate
Keywords	Complexity science, mathematical foundations of complexity, big data analytics, machine learning, dynamical theory of novelty and innovation, computational social science, tipping points, Systemic risk, human cooperation, critical mass, social transi		

Projektbeschreibung

Der Complexity Science Hub Vienna (CSH) ist eine kollaborative interdisziplinäre Initiative von fünf österreichischen Universitäten, AIT, IIASA und Wirt-schaftskammer Österreich, der seit 2016 Grundlagen und Anwendungen der Complexity Science vorantreibt. Er besteht zurzeit aus fünf Forschungsgruppen mit insgesamt 25 Personen aus 10 Ländern. Im Vergleich zu Institutionen wie dem Santa Fe Institute hat der CSH noch keine kritische Masse erreicht. Mit dem Aufbau von vier neuen Forschungsgruppen soll das gelingen. Diese Gruppen decken gerade entstehende Wissenschaftsfelder von gesellschaftlicher Relevanz ab und sind so angelegt, dass sie bestehende Ressourcen am CSH optimal ergänzen bzw. die Gruppen sich wechselseitig unterstützen. Wir beschreiben fünf Gruppen, von denen vier etabliert werden sollen:
Gruppe 1, Grundlagen komplexer Systeme. Fokussiert auf mathematische, methodische, statistische und algorithmische Bereiche, die, sofern sie gelöst werden können, große Fortschritte im Verständnis, in Kontrolle und Management komplexer Systeme versprechen. Die Gruppe unterstützt methodisch die anderen Gruppen am CSH.
Gruppe 2, Science of novelty and innovation. Erforscht, wie in verschiedenen Zusammenhängen (industriell, wissenschaftlich, sozial, biologisch) Neues entsteht, und unter welchen Umständen Neues zu Innovationen führt. Dieses Feld basiert auf großen Datensätzen, Entwicklungen der „combinatorial evolution“ und auf der Statistik komplexer Systeme. Ziel ist ein Verständnis optimaler Bedingungen für schnelle und nachhaltige Innovationsprozesse.
Gruppe 3, Science of social complexity and collapse. Verwendet neue große Datensätze über hunderte historische Gesellschaften und Kulturen, um herauszufinden, wie gesellschaftliche Komplexität entsteht, sich entwickelt und wie Gesellschaften kollabieren. Ein Ziel unter anderen sind datengetriebene Warnsignale für sozialen Zerfall.
Gruppe 4, Computational social science of cooperation. Erforscht auf Basis neu zugängli-cher Datensätze menschlicher Interaktionen den Ursprung und die Stabilität von Koope-ration; versucht u.a. zu verstehen, unter welchen Umständen Kooperation verloren geht.
Gruppe 5, Science of cities. Die neu entstehende Wissenschaft von Städten arbeitet mit einer Reihe neu gefundener Skalengesetze und statistischer urbaner Muster; versucht Grenzen und unerforschte Möglichkeiten für künftige urbane Designs zu finden. Die Daten praktisch aller Städte der Welt werden auf urbane Effizienz und Resilienz hin analysiert.
Jede Gruppe soll von einer außergewöhnlichen, international sichtbaren Wissenschafts¬persönlichkeit geleitet und von zwei

Postdocs unterstützt werden. Drittmittel sollen die Personenzahl in drei Jahren etwa verdoppeln. Für die internationale Suche nach ForscherInnen kann der CSH neben den üblichen Ankündigungen auf ein internationales Netzwerk an Partnerinstitutionen zurückgreifen (z.B. Santa Fe Institute, IAS Amsterdam, Complexity Institute an der NTU Singapore). Weiters sollte das weltweite External Faculty-Netzwerk des CSH garantieren, exzellente Personen zu finden. Um diesen WissenschaftlerInnen eine Perspektive in Österreich zu bieten, sollen sie eng an eine der CSH-Partnerinstitutionen angebunden werden. Complexity Science geht oft mit der Analyse großer Datensätze einher. Das macht sie unmittelbar anwendbar. Der CSH arbeitet erfolgreich mit Anwendern in Industrie und öffentlicher Verwaltung zusammen, wie Infineon Technologies Austria, Sony Lab, Gesundheit Österreich, Ministerien oder Hauptverband. Von den neuen Gruppen wird erwartet, sich hier weiter kooperativ zu engagieren, etwa mit der Gemeinde Wien, ZAMG oder KfV. Das Projekt erlaubt weiterhin proaktiv auf eine Bündelung der Complexity Science in Österreich hinzuarbeiten, insbesondere durch Integrieren, Koordinieren und Stärken der Associate Faculty, die aus ForscherInnen der Partnerinstitutionen und anderen österreichischen Einrichtungen besteht. Die neuen Gruppen werden die Sichtbarkeit des CSH erhöhen. Ziel ist es, den CSH als ein Zentrum zu etablieren, das die größten Talente weltweit anzuziehen vermag.

Abstract

The Complexity Science Hub Vienna (CSH) is a collaborative interdisciplinary initiative of five Austrian universities, AIT, IIASA, and the Chambers of Commerce, engaged in fundamental and applied science of complex networked systems, operative since 2016. It currently hosts five research groups, and about 25 people from 10 nations. Compared to its international peer institutions like the Santa Fe Institute in the USA, the CSH has not yet reached critical mass. With this project, the CSH should grow towards critical mass by establishing four new research groups that cover timely and new emerging fields of science. The scope and focus of the teams are carefully planned and balanced to optimally support, complement, and extend the existing research efforts and capacities at the CSH. We propose five projects (research groups), from which we will install four. These are:
Group 1 Foundations of Complex Systems. Focuses on mathematical, methodological, modelling, and algorithmic bottlenecks that—once solved—would allow big steps forward in understanding, control, and management of Complex Systems. It also serves as a methodological support team for all the groups at the CSH.
Group 2 Science of novelty and innovation. Tries to understand how novelty emerges in various contexts (industrial, scientific, social/language, biological), and how and under what conditions it turns into innovations. This science is based on novel data sources and recent mathematical developments in combinatorial evolution and statistics of Complex Systems. The aim is to understand optimal conditions for rapid and sustainable innovation.
Group 3 Science of social complexity and collapse. This group will use comprehensive historical data sets from hundreds of past societies to study and model how social complexity builds, evolves, and eventually leads to collapse of human societies. One aim is to establish data-based precursor signals to social breakdown and collapse.
Group 4 Computational science of social cooperation. On the basis of detailed data of human interaction networks of various type, this group will study what drives human cooperation, to what extend this can be used to understand origin and stability of cooperation, and under what conditions it collapses on a societal scale.
Group 5 Science of cities: The newly emerging science of cities is expected to use a number of recently discovered scaling laws and other statistical urban and behavioral patterns to better understand the limits and unexplored possibilities of city planning. Data from practically all cities in the world will be collected and analyzed with respect to urban efficiency and resilience.
Each group will be headed by an exceptional and internationally visible researcher, supported by two postdocs. Within three

years the teams should double in size through external research funding and industry projects. For the international search of researchers, in addition to traditional headhunting, the CSH will rely on its international network of partner institutions, including the Santa Fe Institute, IAS Amsterdam, and Complexity Institute at NTU Singapore. Further, the world-wide External Faculty network established at the CSH should guarantee to find exceptionally good candidates. To offer them a long-term perspective in Austria, they will be tightly associated to one of the CSH partner institutions. Complexity Science often deals with real-world data sets and thus has direct applicability. CSH established a network of users in industry and public administration, with a number of successful projects with Infineon, Sony Lab, GÖG, Austrian Ministries, Social Security, etc. New groups will be encouraged to engage in applied projects with these CSH collaborators, and others, like the City of Vienna, ZAMG, etc. The project helps the CSH to continue its proactive bundling and coordinating Complexity Science in Austria by integrating, nurturing, and strengthening the 'Associate Faculty', consisting of researchers at partner institutions and many scientists in the region. Next to building critical mass, the new groups will further increase CSH's visibility, which is key to attract talents in a self-reinforcing way. The aim is to become a center for Complexity Science, where global top talent wants to be.

Projektpartner

- Complexity Science Hub Vienna CSH - Verein zur Förderung wissenschaftlicher Forschung im Bereich komplexer Systeme