

## PRESSEINFORMATION

### EU-Millionenförderung für Deep-Learning-Projekt in Leipzig

Leipzig, August 2018

**Dr. Guido Montúfar, Forschungsgruppenleiter am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften Leipzig, wurde vom Europäischen Forschungsrat mit einem ERC Starting Grant für exzellente junge Wissenschaftler ausgezeichnet. Der Förderbetrag von 1,5 Millionen Euro fließt in den Aufbau seiner Arbeitsgruppe zur Deep-Learning-Theorie, welche die Erforschung des Lernens in künstlichen neuronalen Netzen zum Ziel hat.**

Deep Learning ist eines der lebendigsten Gebiete des heutigen maschinellen Lernens und einer der vielversprechendsten Ansätze für Künstliche Intelligenz. Das Forschungsgebiet treibt die neuesten Systeme für Bild-, Text- und Audioverarbeitung sowie eine zunehmende Anzahl neuer Technologien voran. Das Ziel der neuen Forschungsgruppe ist es, wichtige offene Probleme auf dem Gebiet des Deep Learnings anzugehen, insbesondere in Bezug auf Kapazität, Optimierung und Regularisierung der zugrundeliegenden Algorithmen. Hierfür werden die Wissenschaftler theoretische Grundlagen derart festigen, dass die Mechanismen des derzeitigen Erfolgs von Deep Learnings identifiziert und für wichtige neue Anwendungsgebiete nutzbar gemacht werden können. Der wissenschaftliche Ansatz basiert auf der Geometrie neuronaler Netze und wendet eine innovative Mathematik an, die wichtige Bezüge zur Informationstheorie und zur algebraischen Statistik aufweist.

Guido Montúfar studierte Mathematik und Physik an der Technischen Universität Berlin und promovierte an der Universität Leipzig. Nachdem er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Pennsylvania State University tätig war, erhielt er eine Postdoc-Stelle am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften in Leipzig. Parallel zu seiner jetzigen Tätigkeit als Forschungsgruppenleiter am Institut arbeitet Guido Montúfar als Assistant Professor in den Departments für Mathematik und für Statistik der University of California, Los Angeles, USA. Gemeinsam mit seinem Team entwickelt er dort mathematische Werkzeuge und Techniken zur Berechnung mit neuronalen Netzen mit diversen Anwendungen. Diese reichen von der generativen Modellierung über Optimierung bis hin zu reiner Mathematik.

Mit seiner wissenschaftlichen Arbeit stellt sich Guido Montúfar den wichtigsten Herausforderungen der aktuellen Deep-Learning-Forschung, wobei er von tiefer

Praxisrelevanz geleitet ist. Gemeinsam mit seinem Team verfolgt er einen synergetischen Ansatz an der Schnittstelle von Mathematik, Statistik und maschinellem Lernen, der Werkzeuge aus der Informationstheorie, Algebra, Kombinatorik und Geometrie zusammenführt. Die von Guido Montúfar in den letzten Jahren entwickelte geometrische Analyse tiefer neuronaler Netze bietet einen formalen Ansatz für das Design von Lernsystemen, beispielweise von relativ kleinen Netzwerke mit garantierter Lernfähigkeit. Seine Forschung zu neuronalen Netzen umfasst die Analyse verteilter Repräsentationen, die Vorteile der Tiefe in der Funktionsapproximation, die Geometrie von graphischen Modellen mit versteckten Variablen. Dies eröffnet neue Wege, um Engpässe im derzeitigen Reinforcement Lernen anzugehen, nämlich die Stichprobenkomplexität dieser Methoden.

Guido Montúfars Forschung begünstigt die Entwicklung neuer Optimierungsalgorithmen für das Lernen mit neuronalen Netzen und neue, auf der Informationstheorie basierende, Regularisierungstechniken.

Guido Montúfar ist zudem als Koordinator aktiv in Forschungsaktivitäten eingebunden, die das Zusammenwirken von Mathematik und maschinellem Lernen zum Ziel haben, wie beispielsweise der diesjährige DALI-Workshop „Theory of Deep Learning“ und der bevorstehende Workshop „Boltzmann machines“ am American Institute of Mathematics. Guido Montúfars Team ist zudem eng eingebunden in die Initiative „Mathematics of Data“ am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften.

ERC Starting Grants werden vom Europäischen Forschungsrat an exzellente Nachwuchswissenschaftler verliehen, die in ihrer jungen Karriere bereits herausragende Forschungsergebnisse erzielen konnten. Der Förderbetrag dient zum Aufbau einer eigenen Arbeitsgruppe.

Bildmaterial zum Download:

<https://oc.mis.mpg.de/s/ILp3BmLE4xI59qQ>

Mathematische Modelle und Methoden und das Rechnen mit neuronalen Netzen bilden die theoretische Grundlagen zur Erforschung von Deep Learning-Prozessen.

© Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften

<https://oc.mis.mpg.de/s/VI6GOMbMb5oI3xT>

Dr. Guido Montúfar

© Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften

Informationen zum Preisträger Prof. Guido Montúfar

<http://www.math.ucla.edu/~montufar>

Informationen zum ERC Starting Grants-Programm der EU

<https://erc.europa.eu/funding/starting-grants>

Informationen zur Arbeitsgruppe „Deep Learning Theory“

[www.mis.mpg.de/montufar](http://www.mis.mpg.de/montufar)

Informationen zur Initiative „Mathematics of Data“ am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften

[www.mis.mpg.de/math-of-data](http://www.mis.mpg.de/math-of-data)

Informationen zum Workshop „Theory of Deep Learning“ im Rahmen des DALI Meetings 2018

[www.dalimeeting.org/dali2018/workshopTheoryDL](http://www.dalimeeting.org/dali2018/workshopTheoryDL)

Informationen zum Workshop „Boltzmann machines“ am American Institute of Mathematics im September 2018.

[www.aimath.org/workshops/upcoming/boltzmann](http://www.aimath.org/workshops/upcoming/boltzmann)

Informationen zum Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften

[www.mis.mpg.de](http://www.mis.mpg.de)

Ansprechpartner:

Prof. Dr Guido Montúfar

Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften

Inselstraße 22

04103 Leipzig

[guido.montufar@mis.mpg.de](mailto:guido.montufar@mis.mpg.de)

Pressekontakt:

Jana Gregor

Tel. 0341 9959 650

[jana.gregor@mis.mpg.de](mailto:jana.gregor@mis.mpg.de)



**European Research Council**

Established by the European Commission