



# Übersicht der Forschungsvorhaben im Förderformat KI-Starter

Das Förderformat "KI-Starter" wendet sich an junge Forscherinnen und Forscher, die nach Abschluss ihrer Promotion ein eigenes Forschungsvorhaben im Bereich KI / ML umsetzen, und so die Möglichkeit erhalten sollen, sich für eine weitere akademische Karriere zu qualifizieren.

13. März 2024

## 1. Auswahlrunde

### **Dr. Burim Ramosaj**

Standort: TU Dortmund

Projektname: Statistical Inference Analysis with Machine Learning

Kurzbeschreibung: Ein wichtiger Aspekt bei der Nutzung von Maschinellem Lernen ist die Unvoreingenommenheit der Verfahren. Das Forschungsvorhaben hat zum Ziel, einen Ansatz zu entwickeln, der die Unvoreingenommenheit des „Random Forest Verfahren“ sicherstellt. Um potentielle Einflussgrößen für verschiedene Problemstellungen zu ermitteln, wird die Entwicklung von validen statistischen Tests benötigt. Ergebnis soll die Entwicklung einer entsprechenden Testtheorie sein, mit der sich relevante Variablen in einer bereits existierenden Machine Learning Methode robust und zuverlässig bestimmen lassen.

### **Prof. Dr. Benjamin Risse**

Standort: WWU Münster

Projektname: Learning from Neuroscience to Investigate the IQ of Deep Neural Networks

Kurzbeschreibung: Das zentrale Anliegen des Projektes ist die Verbesserung und Weiterentwicklung von kontinuierlichen Lernprozessen von Künstlicher Intelligenz (sog. Deep Learning). Dabei sollen insbesondere neue Visualisierungs-, Experimentier- und Trainingsansätze entwickelt werden, welche in ähnlicher Weise bereits in den Neurowissenschaften zur Erforschung biologischer Nervensysteme verwendet werden und unter Anderem zur Bestimmung der Informationsverarbeitungskapazität („IQ“) verwendet werden können. Es konnten bereits neue Methoden zur Quantifizierung und Reduzierung von überangepassten künstlichen neuronalen Netzen („overfitting“) entwickelt werden, welche u.A. im Kontext von fairer KI zum Einsatz kommen können.



## 2. Auswahlrunde

### **Dr. Andrea Horbach**

Standort: Fernuniversität in Hagen - Forschungsschwerpunkt D<sup>2</sup>L<sup>2</sup> „Digitalisierung, Diversität und Lebenslanges Lernen - Konsequenzen für die Hochschulbildung“

Projektname: Explaining AI predictions of semantic relationships

Kurzbeschreibung: Ein wichtiges Grundlagenverfahren in der Sprachtechnologie ist die Vorhersage der semantischen Beziehung zwischen zwei Aussagen. Existierende KI-Verfahren können diese Beziehung zwar vorhersagen, aber nicht begründen. Dieses Problem soll am Beispiel von automatischen Bewertungsalgorithmen im Bildungsbereich, bei denen eine Lernantwort durch den semantischen Vergleich mit einer vorgegebenen Musterantwort automatisch bewertet werden kann, bearbeitet werden.

### **Dr. Hannes Rapp**

Standort: Universität zu Köln

Projektname: Bio-inspired AI

Kurzbeschreibung: Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, Computermodelle von Nervensystemen als konkurrenzfähige Alternative zum tiefen Lernen (deep learning) für KI in unsicheren und sich ändernden Umgebungen zu etablieren. Dazu werden im Rahmen der Forschungsarbeit substantielle neue Beiträge auf konzeptioneller und theoretischer Ebene sowie Softwaretools entwickelt, um die Verwendung dieser Modellklasse für reale Anwendungsfälle zu beschleunigen.

### **Dr. Andrew Melnik**

Standort: Universität Bielefeld

Projektname: Learning to plan with Deep Neural Networks

Kurzbeschreibung: In diesem Projekt wird ein zielorientiertes System der künstlichen Intelligenz mit intuitivem Denken entwickelt, dessen starke Generalisierungseigenschaften denen von Menschen entsprechen. Dieses Projekt birgt das Potenzial, neue Forschungsrichtungen aufzuzeigen und langjährige KI-Probleme wie das Verstehen und Denken über die Welt zu lösen. Dies kann in Industrieanwendungen und Mensch-KI-Interaktionssystemen in der Robotik, in Smart Homes und in Sicherheitssystemen vielfältig eingesetzt werden.



### 3. Auswahlrunde

#### **Dr. Kira Maag**

Standort: Ruhr-Universität Bochum

Projektname: Reliability Assessment and Image Segmentation Improvement by Uncertainty Estimates using Ensemble and Expert Methods and by False Negative Reduction

Kurzbeschreibung: Die Umgebungswahrnehmung durch multiple neuronale Netze spielt in sicherheitsrelevanten Anwendungen, wie dem autonomen Fahren, eine wichtige Rolle. Ziel des Projektes ist es, die Vorhersagequalität dieser Netze basierend auf ihren Unsicherheiten zu bewerten, um Sicherheitsprobleme zu vermeiden. Zudem soll die Vorhersageperformance der Netze verbessert und insbesondere die Anzahl nichtentdeckter Objekte reduziert werden.

#### **Dr. Leonardo Galli**

Standort: RWTH Aachen

Projektname: Robustness and Generalization in Training Deep Neural Networks

Kurzbeschreibung: Bei diesem Vorhaben geht es darum, neue Varianten von Algorithmen für das Training von künstlichen neuronalen Netzwerken zu entwickeln. Ziel dabei ist, schnelleres und fehlerrobusteres Training zu ermöglichen, sowie rigorose mathematische Garantien für den Erfolg dieser Algorithmen zu beweisen. Insgesamt soll dies eine einfachere, schnellere und energiesparendere Anwendung künstlicher Intelligenz ermöglichen.



## 4. Auswahlrunde

### **Dr. Robin Chan**

Standort: Universität Bielefeld

Projektname: Out-of-Distribution Detection via Generative Modeling of Deep Latent Representations

Kurzbeschreibung: Das Ziel dieses Vorhabens ist es, eine auf Unsicherheit basierende Methode für die praxisrelevante Aufgabe der semantischen Bild-Segmentierung zu präsentieren. Dazu werden generative Modelle entwickelt, die die Plausibilität von Merkmalen in tiefen neuronalen Netzen auswerten. Dies erlaubt es zu messen, wie gut Merkmale zu vorigen Beobachtungen passen. Das Projekt dient in der Anwendung beispielsweise der verbesserten und sichereren Erkennung von unbekanntem Objekten beim automatisierten Fahren.

### **Dr. Anand Subramoney**

Standort: Ruhr- Universität Bochum

Projektname: Sparse asynchronous deep learning on low-power hardware

Kurzbeschreibung: In diesem Projekt werden skalierbare Algorithmen für KI entwickelt, die auf einer breiten Auswahl an Hardware betrieben werden können. In Anlehnung an die Biologie werden die Lernalgorithmen so konzipiert, dass sie sparsam und asynchron sind, indem das Netzwerk mit zeitkontinuierlichen Methoden modelliert wird. Eine Anwendung dieses Modells wäre das Trainieren von extrem großen Sprachmodellen, welche die Untersuchung auf Vertrauenswürdigkeit bzw. Neutralität der Modellvorhersagen ermöglichen.

### **Dr. Zorah Lähner**

Standort: Universität Siegen

Projektname: Robust Geometrie Deep Learning

Kurzbeschreibung: Das Ziel dieses Projekts ist es, geometrische Deep Learning Methoden flexibler und robuster gegenüber erfassungsbedingten Variationen, wie Rauschen aus der Aufnahme und Konversationsartefakten, zu machen. Der Fokus liegt auf deformierbaren Objekten, bei denen die Unterscheidung zwischen Rauschen und Deformation oft semantisches Vorwissen erfordert. Dies ist zum Beispiel in der Medizin sehr wichtig, wo kleine Rekonstruktionsvariationen nicht zu anders klassifizierten Ergebnissen führen sollten.



## 5. Auswahlrunde

### **Dr. France Rose**

Standort: Universität zu Köln

Projektname: Novel Deep Learning Methods for quantification of mouse kinematics in 3D

Kurzbeschreibung: In diesem Vorhaben werden neue Deep Learning-Methoden zur quantitativen Beschreibung von Tierbewegungen entwickelt. Dabei wird ein spezielles Aufzeichnungssystem genutzt, das sehr feine Bewegungen von sich frei bewegenden Tieren in 3D erfasst. Ziel des Vorhabens ist es KI-Methoden zu entwickeln, um besser zu verstehen, wie normale Verhaltensweisen unter bestimmten pharmakologischen Behandlungen beeinträchtigt werden. Das Decodieren von Verhalten – dessen Interpretation und Vorhersage – birgt großes Potenzial, sowohl für verbesserte Diagnostik und neue therapeutische Strategien für neuronale Erkrankungen.

### **Dr. Daniel Horn**

Standort: TU Dortmund

Projektname: Efficient Multi-objective Hyper-Parameter Tuning of Machine Learning Methods

Kurzbeschreibung: Die Performanz vieler Algorithmen des maschinellen Lernens hängt stark von der Einstellung ihrer jeweiligen Hyperparameter ab. Es gibt verschiedene Optimierungsansätze, die häufig nur zur Optimierung eines einzigen Performanzmaßes verwendet werden. Oft reicht jedoch ein einziges Kriterium möglicherweise nicht aus, um das Verhalten der betrachteten Lernmethode angemessen zu charakterisieren. Multikriterielle modellbasierte Optimierung ist ein Instrument zur effizienten Lösung solcher Probleme. Ziel des Vorhabens ist es, einen solchen Algorithmus zu entwickeln.



## 6. Auswahlrunde

### **Jun.-Prof. Tanya Braun**

Standort: Universität Münster

Projektname: Human-aware PGMs and Probabilistic Inference via Lifted Model Reconciliation

Kurzbeschreibung: Bei diesem Projekt geht es darum, die Kommunikation zwischen KI-Systemen und Menschen zu verbessern. In KI-basierten Systemen werden häufig Modelle aus Daten gelernt. Diese Modelle können zwar auch Wissen von Expertinnen und Experten beinhalten, sind aber häufig durch die gelernten Informationen aus den Daten nicht mehr einfach zu erklären. In dem Projekt wird dort angesetzt, indem Methoden erforscht werden, wie solche gelernten Modelle mit den Erwartungen von Expertinnen und Experten in Übereinstimmung gebracht werden können und Mensch und System sich gegenseitig ihre Wissenslücken erklären können. Auf lange Sicht sollen diese Systeme zum Beispiel in Medizin oder Geisteswissenschaften ihre Vorschläge erklären können.

### **Dr. Friedrich Solowjow**

Standort: RWTH Aachen

Projektname: Probabilistic Machine Learning for Dynamical Systems

Kurzbeschreibung: Lernalgorithmen agieren wie Computer-Detektive. Sie lernen aus Informationen und suchen nach Mustern, um kluge Entscheidungen zu treffen, ähnlich wie Detektive Rätsel lösen. Wenn die Algorithmen diese Muster besser verstehen, können sie Probleme lösen, ohne jedes Mal von vorne anzufangen. In seiner Forschung konzentriert sich Dr. Solowjow darauf, wie Lernalgorithmen dabei helfen können, zu verschiedenen Zeitpunkten erhobene Daten zu untersuchen und daraus resultierend Prognosen zu generieren, etwa um Herzrhythmusstörungen frühzeitig zu entdecken.

### **Dr. Petra Bevandic**

Standort: Universität Bielefeld

Projektname: Leveraging class relations for multi-dataset semantic segmentation

Kurzbeschreibung: Das Projekt hat zum Ziel, mehr Datensätze für das Training von autonomem Fahren nutzbar zu machen. Konkret geht es um die automatische Bilderkennung. Eine zentrale Aufgabe dabei ist es, Bildbereiche zu Kategorien wie zum Beispiel Straße, Bürgersteig oder Fußgänger zuzuordnen. Um entsprechende Modelle zu trainieren, werden möglichst viele Bilddaten benötigt, in denen die Bereiche bereits unterschiedlich gekennzeichnet sind. Hier ergibt sich die



Herausforderung, dass zwar eine wachsende Menge solcher Datensätze verfügbar wird, deren Kennzeichnung sich aber fundamental unterscheidet: es werden verschiedene Klasseneinteilungen benutzt – z.B. „Straße“ versus „eigene Spur“. Im Rahmen des Projekts sollen Methoden entwickelt werden, die solche Kennzeichnungen durch generelle Prinzipien wie wechselseitige Relationen automatisch vereinheitlichen und damit die Datensätze für ein homogenes Training verfügbar machen.

### **Dr. Tim Quatmann**

Standort: RWTH Aachen

Projektname: Verifying AI Systems under Partial Observability

Kurzbeschreibung: Das Vorhaben beschäftigt sich mit KI-Systemen, die dort eingesetzt werden, wo Sicherheit besonders wichtig ist, beispielsweise im Straßenverkehr oder bei Anwendungen im medizinischen Bereich. Das Ziel ist es, eine Software zu entwickeln, die anzeigt, ob das System fehlerfrei funktioniert und möglicherweise auftretende Probleme erkennt.