

## 2. Workshop Künstliche Intelligenz in der Umweltinformatik

Andreas Abecker<sup>1</sup>, Julian Bruns<sup>2</sup>, Stefan Naumann<sup>3</sup>

**Abstract:** In den vergangenen Jahren konnte die Umweltforschung eine zunehmend datengesteuerte Perspektive einnehmen, weil immer leistungsfähigere In-situ-Sensorik mit telemetrischer Datenübertragung, riesige Sensornetze, satelliten- und drohnen-gestützte Erdbeobachtung und ein fast allgegenwärtiger Internetzugang technisch ganz neue Möglichkeiten eröffnen. Von einigen dieser datengestützten Ansätze wird erwartet, dass sie Visionen einer nachhaltigen Zukunft deutlich unterstützen können. Zum Beispiel, indem sie es ermöglichen, in nachhaltigen intelligenten Städten besser zu leben, die Menschheit mit intelligenterer Landwirtschaft besser zu ernähren, die Umweltverschmutzung oder weltweite Rodung von Wäldern mit besserer Erdbeobachtung zu bekämpfen, oder durch intelligente Steuerung von Prozessen und Vernetzung von Akteuren wichtige Menschheitsfragen wie die Umsetzung der Energiewende, die Realisierung der Kreislaufwirtschaft oder die Bekämpfung und den Umgang mit dem Klimawandel zu unterstützen. Im Workshop KIU werden in diesem großen Themenkomplex neue innovative Ideen vorgestellt, offene Forschungsfragen und Lösungsansätze diskutiert und Anwendungsbeispiele aus den Schnittfeldern von KI und Umwelthanwendungen präsentiert.

**Keywords:** Umweltinformatik, Künstliche Intelligenz, Maschinelles Lernen, Umweltschutz, Nachhaltigkeit

### 1 Ziele und Motivation des Workshops „Künstliche Intelligenz und Umweltinformatik“

Die Umweltinformatik befasst sich interdisziplinär mit der Analyse und Bewertung von Umweltsachverhalten. Aus informationstechnologischer Sicht spielen dabei beispielsweise Simulationen komplexer Systeme, Geographische Informationssysteme (GIS) und räumliche Datenanalyse, Messnetze und Sensordatenverarbeitung sowie Fernerkundung und Bildverarbeitung eine große Rolle. Außer in der Wissenschaft findet die Umweltinformatik ihre wichtigsten Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung (Natur- und Umweltschutz, Umweltdatenportale, Katastrophenschutz, Verbraucherschutz, Wassermanagement etc.), aber auch in der Wirtschaft (betriebliche Umweltinformationssysteme). Enge Bezüge und teilweise Überlappungen ergeben sich auch zur Agrar-, zur Hydro-, zur Energie- und zur Gesundheitsinformatik sowie im Bereich Green IT.

<sup>1</sup> Disy Informationssysteme GmbH, Ludwig-Erhard-Allee 6, 76131 Karlsruhe andreas.abecker@disy.net

<sup>2</sup> Disy Informationssysteme GmbH, Ludwig-Erhard-Allee 6, 76131 Karlsruhe julian.bruns@disy.net

<sup>3</sup> Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für Softwaresysteme, Postfach 1380, 55761 Birkenfeld s.naumann@umwelt-campus.de

Die Umweltinformatik betrachtet in aller Regel sehr komplexe Prozesse in Ökosystemen, deren Verhalten (noch) nicht vollständig bekannt und verstanden ist, deren Verhalten nur approximativ oder vereinfachend modelliert, simuliert oder vorhergesagt werden kann und bei deren Beobachtung häufig relevante Größen unbekannt sind oder nur geschätzt werden können. Zusätzlich müssen bei der Betrachtung von Ökosystemen noch weitere Systeme, die aus Informatiksicht nicht einfach zu behandeln sind, wie z.B. Wetter, betrachtet werden, da diese ebenfalls direkte und indirekte Einflüsse ausüben. Entscheidungen in Anwendungsfällen (wie z.B. Planungsverfahren, Notfallmanagement, Politikgestaltung) sind in der Regel schwierige Abwägungen und erfordern Fach- und Erfahrungswissen. Die entsprechenden Fragestellungen haben vielfältige Wechselwirkungen zu hoch aktuellen und enorm wichtigen Themen wie z.B. Klimawandel, Energiewende, Biodiversität und Nachhaltigkeit, aber auch zu großen Technologietrends wie Smart Cities, Smart Agriculture oder Smart Grids.

Die Anwendung von Methoden und Technologien der KI drängt sich also auf. Im Rahmen der INFORMATIK 2020 fand der Workshops KIU das erste Mal statt, mit der Idee, eine neue Community zu dieser Thematik zu begründen. Teilnahme und Verlauf von KIU-2020 waren ermutigend. Es gab einen eingeladenen und 8 eingereichte und begutachtete Vorträge. Bei der Online-Durchführung waren permanent etwa 30 Zuhörer präsent, in Spitzenzeiten waren es sogar bis zu 50 – bei insgesamt über 100 unterschiedlichen Tagungsteilnehmern im Workshop. Nichtsdestotrotz waren die Breite der Themen (umwelt-fachlich und KI-technisch) und die Tiefe der Diskussionen durchaus noch ausbaufähig. Deshalb freuen wir uns für die zweite Durchführung KIU-2021 ebenfalls auf eine möglichst große und interdisziplinäre Teilnehmerschaft aus Forschung, Entwicklung und Anwendung eingeladen, um gemeinsam ihre Fragestellungen, Lösungsansätze und Ergebnisse zu intelligenten IT-Ansätzen für Umwelthanwendungen zu diskutieren.

Der Call for Papers betrachtete die Umwelt-KI mit der gesamten Breite intelligenter Software-Ansätze, also aus symbolischer und subsymbolischer KI, intelligenter Datenanalyse, maschinellem Lernen usw.

## 2 Thematische Schwerpunkte

Der Workshop war bewusst breit angelegt und umfasste einerseits KI-Technologien für Umwelt und Umweltschutz und andererseits Anwendungen aus dem Bereich Umwelt, die durch KI unterstützt werden können.

Mögliche KI-Technologien waren (nicht ausschließliche Liste):

- Big / Smart / Linked / Open Data
- Bildverarbeitung und Fernerkundung
- Data Mining, Machine Learning, Deep Learning

- Digital Twins
- ELSI-Aspekte zur Umwelt-KI, Responsible AI
- Explainable AI
- Human-Centered AI
- Multiagentensysteme
- Multimodale Interfaces, AR, VR und KI
- Robotik
- Semantische Technologien
- Soft Computing / Computational Intelligence
- Spatial Data Mining, Spatio-Temporal Data Analytics
- Sprachverarbeitung
- Unsicherheit und Vagheit
- Wissensbasierte Systeme

Mögliche Umwelthanwendungen mit KI-Unterstützung umfassen:

- Betriebliche und behördliche Umweltinformationssysteme
- Biodiversität
- Computational Sustainability
- Erneuerbare Energien und Energiewende
- Green IT und Energiemanagement
- Katastrophenschutz und -management (aus Umweltsicht)
- Klimawandel
- Nachhaltige Produktion, Kreislaufwirtschaft
- Natur- und Umweltschutz
- Ressourcenschutz und Landmanagement
- Smart Agriculture, Smart Forestry (aus Umweltsicht)
- Smart City, Smart Mobility (Umweltaspekte)
- Umweltbildung
- Verbraucherschutz (Umweltaspekte)

- Wasser 4.0

Auch übergreifende Aspekte wie die Energie- und Ressourcenverbräuche durch KI-Training und -Anwendung sind durch die Workshop-Themen angesprochen.

### 3 Eingereichte Fachbeiträge

Beim zweiten Workshop KIU-2021 freuen wir uns auf eine spannende Keynote von Frau Dr. Ludwig vom Exzellenzcluster Maschinelles Lernen der Universität Tübingen sowie wiederum 8 begutachtete Fachbeiträge zu unterschiedlichen KI-Technologien und Anwendungsgebieten. Diese betreffen aus Anwendungssicht Themen wie z.B. Energiesystem (Windkraft, Photovoltaik), Luftqualität und Kreislaufwirtschaft. Aus technischer Sicht sind weiterhin viele Ansätze des maschinellen Lernens vertreten, aber auch Fragen des intelligenten Sensordatenmanagements, der Geostatistik sowie allgemeine methodische Fragestellungen.

### 4 Programmkomitee

- Dr. Ansgar Bernardi; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern; <https://www.dfki.de/>
- Dr. Matthias Budde; Disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe; <http://www.disy.net/>
- Prof. Dr. Frank Fuchs-Kittowski; Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin; <https://www.htw-berlin.de/>
- Dr. Desirée Hilbring; Fraunhofer IOSB, Karlsruhe; <https://www.iosb.fraunhofer.de/>  
Julian Huber ; FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe; <https://www.fzi.de/>
- Dr. Christian Jolk; Ruhr-Universität Bochum, Bochum; <https://www.ruhr-uni-bochum.de>
- Prof. Dr. Gerlinde Knetsch; HTW, Berlin; <https://www.htw-berlin.de/>
- Dr. Sven Lautenbach; Universität Heidelberg, Heidelberg; <https://www.geog.uni-heidelberg.de/>
- Dr. Tanja Liesch; Karlsruhe Institut für Technologie, Karlsruhe; <http://www.kit.edu/>
- Dr. Martin Memmel; Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Kaiserslautern ; <https://www.dfki.de/>
- Prof. Dr. Jens Nimis; Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, Karlsruhe; <https://www.hs-karlsruhe.de/>

- Dr. Steffen Thoma; FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe; <https://www.fzi.de/>