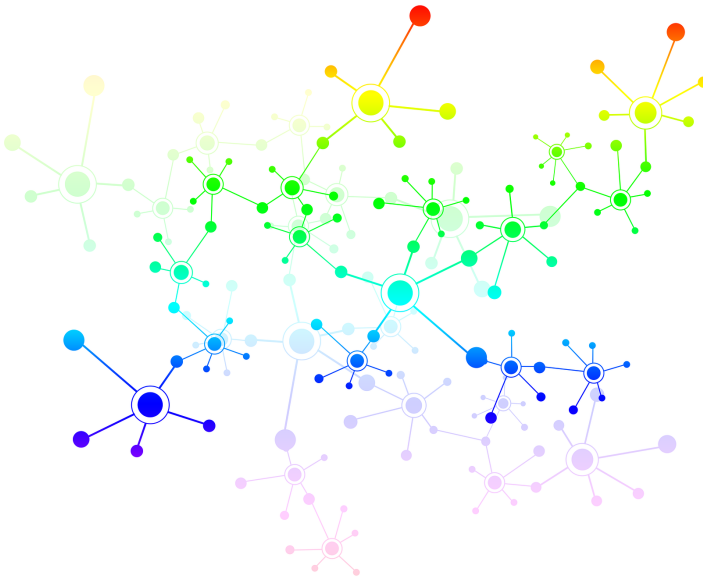


Book of Abstracts

BUIS-Tage 2025

Smarte und Nachhaltige Infrastrukturen

Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme



Oldenburg (Oldb.), Deutschland
05. und 06. Juni 2025

Vorwort

Die 14. BUIS-Tage 2025, organisiert von der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., widmen sich dem Schwerpunktthema „Smarte und nachhaltige Infrastrukturen“. In diesem Book of Abstracts werden vielfältige Beiträge in Kurzform vorgestellt, die sich mit dem intelligenten und ressourcenschonenden Einsatz von Umweltmanagementsystemen und Betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) im Kontext bestehender und zukünftiger Infrastrukturen auseinandersetzen.

Im Fokus stehen Aspekte wie Umweltschutz, Nachhaltigkeit und Ressourcen- und Energieeffizienz. Die Beiträge sind thematisch verschiedenen Sessions zugeordnet:

- Wasserwirtschaftliche Systeme und Green IT (ab Seite 4)
- Fallstudien/Lehrkonzepte zur Vermittlung von Nachhaltigkeit in der Lehre (ab Seite 14)
- Nachhaltige Energieversorgung und Wärmewende (ab Seite 24)
- Materialeffizienz und Recycling und Student and Doctoral Corner (ab Seite 34)
- Digitalisierung in der Landwirtschaft (ab Seite 44)
- Green Production und Logistics sowie Mobilität (ab Seite 54)
- KI und Open Data im Kontext von BUIS (ab Seite 64)
- Student and Doctoral Corner (ab Seite 74)

Wir möchten an dieser Stelle allen herzlich danken, die maßgeblich zur erfolgreichen Durchführung der Tagung beigetragen haben. Unser besonderer Dank gilt den Mitgliedern des Organisations- und Programmkomitees, die mit ihrer Expertise und ihrem Engagement die inhaltliche Ausgestaltung der Konferenz ermöglicht haben. Ebenso danken wir den Studierenden, die mit viel Einsatz und kreativen Ideen die Organisation tatkräftig unterstützt haben.

Ein herzlicher Dank geht auch an den *OOWV* (Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband) und das *ZDIN* (Zentrum für digitale Innovationen Niedersachsen), die die *Best Paper Awards* unterstützt haben.



Nicht zuletzt danken wir unseren Sponsoren, ohne deren Beitrag eine Veranstaltung in diesem Rahmen nicht möglich gewesen wäre.

Wir freuen uns über das große Interesse an den BUIS-Tagen 2025 – sowohl aus dem gesamten deutschsprachigen Raum als auch ganz besonders aus der Region Oldenburg. Der lebhafteste Ideenaustausch und die anregenden Diskussionen während der Konferenz leisten zweifellos einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung intelligenter Lösungen im Bereich der Betrieblichen Umweltinformationssysteme – als Antwort auf die Herausforderungen unserer Zeit.

Oldenburg, im Juni 2025

*Jorge Marx Gómez
Barbara Rapp
Andreas Solsbach
Ali Akyol
Volkan Gizli
Alexandra Pehlken
Malena Ripken
Volker Wohlgemuth*

Inhaltsverzeichnis

Session I Wasserwirtschaftliche Systeme und Green IT

Konzept: Digitaler Zwilling eines Regenrückhaltebeckens	5
Pascal Säfken, Julia Oberdörffer, Kay Schönfeld, Marius Wybrands und Jorge Marx Gómez	
Scenario-Based Water Demand Modelling in Northwest Lower Saxony: Practical Implementation and Insights	7
Ernst Schäfer, Bernd Kramer, Ulrich Scheele und Julia Puvogel and Kolja Hesse	
Vorhersage von Wasserbedarfszeitreihen mit SARIMAX	9
Jan Stüven und Jorge Marx Gómez	
Green Software Metrics: A Systematic Literature Review	11
Manuel Steinberg, Andreas Brunnert und Veronika Thurner	

Session II Fallstudien/Lehrkonzepte zur Vermittlung von Nachhaltigkeit in der Lehre

Nachhaltigkeit im Master Digitalised Energy Systems	15
Jörg Bremer	
VISKIO: Ein Challenge-Based Learning Tool zur Sichtbarmachung und Validierung überfachlicher Kompetenzen – auch in der Nachhaltigkeitslehre?	17
Iris Rickhoff-Fischer	
Interdisziplinäres (Lehr-)Projekt im Themenfeld Nachhaltigkeit: „Inklusiver Bildungsstandort Biodiversität - Schwerpunkt Wildbienen“ ..	19
Ines Oldenburg, Clemens Hillenbrand, Jorge Marx Gómez und Ali Akyol	

Digital Transformation through Socio-Technical Simulation Games: Teaching Resource-Efficient Information Logistics with Value Stream Design	21
Mick Geisthardt, Lutz Engel und Jorge Marx Gómez	

Session III Nachhaltige Energieversorgung und Wärmewende

Initiale Ermittlung der Abwasserwärmepotenziale als Beitrag zur Wärmewende in Bremen	25
Timmy Schwarz, Yannick Elias Gerling und Anu Paudel	

Multi-Criteria Decision Analysis of the criticality of raw materials in electric vehicle batteries	27
Laura Arias, Silvia Caballero, Diego Flórez, Juan Márquez, Herena Torio und Alexandra Pehlken	

Bürgerschaftliche Potenziale: Akteursidentifikation und -aktivierung in der Wärmewende – Aktualisierung der Sinus-Milieus® für Bremen	29
Timmy Schwarz, Yannick Elias Gerling und Jürgen Knies	

Data Mesh for Collaborative Data Ecosystems: Balancing Heterogeneous Actors Needs and Data Ownership	31
Julia Köhlke, Jad Asswad und Viktor Dmitriyev	

Session IV Materialeffizienz und Recycling und Student and Doctoral Corner

Adaption of the Design Thinking Method for AI-based Production Planning in the Meat Industry	35
Hergen Pargmann und Harald Schallner	

Sustainable Digital Infrastructures Through Smart Microservice Extraction: Extending GranMicro for Modern Web Applications Without Traditional Logging	37
Ola Mustafa und Jorge Marx Gómez	

Eine Heuristik für eigennützige Agenten in einer stochastischen Umwelt .	39
Barbara Rapp	

A Look Under the Hood of the XPrize Rainforest Competition System ...	41
Hannes Kath, Thiago S. Gouvêa und Daniel Sonntag	

Session V Digitalisierung in der Landwirtschaft

Smart Metadata-Driven Interoperability for Smarter Environmental Systems	45
Boburbek Babajanov, Fakhridin Kodirov, Lukas Hein, Mika Colin Tank, Azadeh Jalilian, Christian Schönberg und Andreas Winter	

Konzept eines Monitoringsystems zur Beurteilung der Gesundheit und Belastungsfähigkeit bei Ebern während der Spermagewinnung	47
Alexander Jaenisch, Paul Georg Schulze, Frank Fuchs-Kittowski, Jörn Freiheit, Martin Schulze, Sophie Henneberg, Maike Sand, Doreen Sparborth, Wolfgang Waser, Christian Simmet und Kristine Knipper	
Verifiable Credentials for Harmful Gas Compliance in Pig Farming: An SSI Implementation using Hyperledger Aries	49
Cedrik Theesen, Patrick Bruns, Hauke Precht und Skady Rudolph	
Nachhaltigkeitsdimensionen in der Landwirtschaft als Grundlage für nachhaltige Digitalisierungsprozesse	51
Jantje Halberstadt und Antonieta Alcorta Rosales	
Session VI Green Production und Logistics sowie Mobilität	
Development of new cycling planning KPIs by the aggregation of cycling quality metrics and bike infrastructure data	55
Johannes Schering, Alexander Tesch, Pascal Säfken, Jorge Marx Gómez, Christoph Struth, Daniel Schlitt und Joel Kruber and Peter Gwiasda	
Twin transformation through the lens of digital sustainability: Managing tensions and enhancing the triple bottom line of sustainability.	57
Guillermo Vazquez Varela und Hans-Knud Arndt	
MobiLe: Qualifizierung von politischen Entscheidungen für eine kommunale Mobilitätswende	59
Herbert Brüning, Alexander Papke, Sven von Höveling und Jorge Marx Gómez	
A structured literature review about cycling KPIs	61
Johannes Schering, Jorge Marx Gómez und Frank Köster	
Session VII KI und Open Data im Kontext von BUIS	
Methode zur Analyse der Änderungsdynamik von Polluter Rankings und ihre Anwendung am Beispiel des Deutschen PRTR Registers	65
Heiko Thimm und Vanessa Schmidt	
AI and Open Data for GBV Prevention Among Youth: Ethical Governance and Policy Frameworks in the EU	67
Timothy Musharu und Jorge Marx Gomez	
Exploring Digital Green Nudging Strategies in the Tourism Sector	69
Katharina Berg und Jonas Kallisch	

Kompetenzen für verantwortungsvollen Einsatz und (Weiter)- Entwicklung von KI	71
Jantje Halberstadt, Antonieta Alcorta Rosales und Adam Laszlop	

Session VIII Student and Doctoral Corner

Changing Potentials in the Cycling Planning Working Process caused by the Central Provision of Bike Infrastructure related Data Sources	75
Johannes Schering, Jorge Marx Gómez und Frank Köster	

Sustainable broadcasting in Blockchain Networks with Reinforcement Learning	77
Danila Valko und Daniel Kudenko	

Distrubuted Storage of Sensor-Data in Patients Remote Monitoring Using Orbitdb and Merkle Tree	79
Ali Aminrezaei	

Energy-Efficient Monitoring of Treatment Response in Major Depressive Disorder Using Tiny Federated Learning	81
Elsie Kaaya und Jorge Marx Gómez	

Index

Autorenverzeichnis	83
Verzeichnis der Schlüsselwörter	85

Session I
Wasserwirtschaftliche Systeme und
Green IT

Konzept: Digitaler Zwilling eines Regenrückhaltebeckens

Pascal Säfken, Julia Oberdörffer, Kay Schönfeld, Marius Wybrands und Jorge Marx Gómez

Abstract Digitale Zwillinge werden in vielen Bereichen eingesetzt, um reale Objekte zu virtualisieren und um je nach Anwendungsfall diese zu überwachen, zu testen, zu steuern oder zu optimieren. Auch in der Wasserwirtschaft ist der Einsatz von Digitalen Zwillingen ein probates Mittel, um in Zeiten des Klimawandels Lösungsansätze für verschiedene damit einhergehende Probleme zu entwickeln. So wird in diesem Paper ein Konzept vorgestellt, mit dem Regenrückhaltebecken als Speicher für Regenwasser nicht nur bei Starkregen, sondern auch in Trockenperioden zur weiteren Nutzung des gespeicherten Wassers betrieben werden sollen. Dafür bedarf es einer automatisierten Steuerung, die auf Wettervorhersagen kombiniert mit Umweltsensorik basieren soll. Mit Hilfe von einem Digitalen Zwilling und von Simulationen soll diese entwickelt, getestet und optimiert werden. Am Ende muss untersucht werden, inwiefern ein Betrieb des Regenrückhaltebeckens für beide Anwendungsfälle ohne Risiken möglich ist.

Schlüsselwörter: Digitaler Zwilling, Simulation, Regenrückhaltebecken, Klimaanpassung, Starkregen

Pascal Säfken

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: pascal.saeften@uni-oldenburg.de

Julia Oberdörffer

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Germany E-Mail: oberdoerffer@oowv.de

Kay Schönfeld

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Germany E-Mail: schoenfeld@oowv.de

Marius Wybrands

Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband, Germany E-Mail: wybrands@oowv.de

Jorge Marx Gómez

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Scenario-Based Water Demand Modelling in Northwest Lower Saxony: Practical Implementation and Insights

Ernst Schäfer, Bernd Kramer, Ulrich Scheele, and Julia Puvogel and Kolja Hesse

In response to these challenges, a practice-oriented approach to scenario-based water demand modelling has been developed within the framework of several collaborative projects involving regional water utilities and municipalities. This approach enables modelling across various levels of spatial aggregation and for multiple consumption sectors.

The modelling framework is based on consumption data provided by regional water suppliers, anonymized socio-demographic data at fine spatial resolution, climate data from the German Meteorological Service (DWD) and the Lower Saxony Climate Change Competence Center (NIKO), as well as socio-economic data from the Statistical Office of Lower Saxony (LSN).

Models were developed for different user groups—depending on data availability—at varying levels of spatial granularity. These range from 500 m × 500 m grid-based representations for household water demand to county-level analyses for industrial water use.

For the household sector, a first step involved generating detailed baseline data on demographics and water consumption. The methods and digital tools employed in this process allow for the aggregation and anonymization of address-specific individual data, including, more recently, consumption data from water utilities. In addition, a local population forecast based on the cohort-component method is ge-

Ernst Schäfer
University of Oldenburg, Germany e-mail: ernst.schaefer@uol.de

Bernd Kramer
regio GmbH, Germany e-mail: kramer@regio-gmbh.de

Ulrich Scheele
University of Oldenburg, Germany e-mail: ulrich.scheele@uni-oldenburg.de

Julia Puvogel
Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV), Germany e-mail: puvogel@oowv.de

Kolja Hesse
Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV), Germany e-mail: hesse@oowv.de

nerated, which can be updated annually at the same fine spatial scales using the baseline data. This enables the analysis of temporal trends in water demand—for instance, during pandemic-like periods—or spatial patterns within specific urban units, such as residential areas dominated by single-family homes. Centralized data provision further facilitates cross-departmental access to all input and output data, thus supporting integrated spatial and urban planning.

A more nuanced understanding of water demand can contribute to the development of more water-sensitive strategies for municipal growth. Moreover, incorporating more precise drinking water demand data offers a fact-based foundation for decision-making processes related to the allocation and application of water rights for public supply. As part of the project, initial concrete applications were documented and discussed with project partners.

Key words: water management, water demand, Model-based water demand scenarios, spatial water demand, spatial data aggregation

Vorhersage von Wasserbedarfszeitreihen mit SARIMAX

Jan Stüven und Jorge Marx Gómez

Abstract In dieser Arbeit haben wir untersucht, inwiefern sich isolierte Zeitreihendaten über Wasserbedarfe aus Deutschland mit einem SARIMAX-Modell vorhersagen lassen. Hierfür haben wir einen prototypischen Anwendungsfall in unserem Wasserinformationssystem WISdoM entwickelt und damit Modelle in verschiedenen zeitlichen Ausprägungen trainiert und getestet. Die trainierten Modelle wurden dann in einem weiteren Schritt ohne und mit exogenen Variablen wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag getestet, um den Einfluss dieser exogenen Variablen auf die Vorhersagen zu überprüfen. Grundsätzlich lässt sich beobachten, dass eine größere historische Datenmenge zu genaueren Analysen auf Kosten von Rechenkapazität und Zeit führt. Teilweise lassen sich periodische Zeitreihen auch mit nur einem Monat an Daten genau genug vorhersagen. Der Einfluss von Wetterfaktoren auf die getesteten Zeitreihen war dagegen in den Testdurchläufen größtenteils zu vernachlässigen.

Schlüsselwörter: arima, algorithmic comparison, water demand prediction, prototyping, sarimax, water demand, water information system

Jan Stüven

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: jan.stueven@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Green Software Metrics: A Systematic Literature Review

Manuel Steinberg, Andreas Brunnert, and Veronika Thurner

Abstract This systematic literature review examines green software metrics (GSM) to identify, categorize, and evaluate research on quantifying the environmental sustainability of software systems. It focuses on metrics for energy consumption, resource usage, and carbon emissions of enterprise software. A concept matrix covering the following six dimensions is used to structure and analyze the existing GSM literature: (1) components of a software system described by a metric; (2) methods used to obtain data for a metric; (3) stages of the software lifecycle where a metric is collected; (4) architectural context in which a metric can be applied; (5) motivation behind introducing a metric; and (6) an examination of how data for a metric can be validated. The results show a growing body of work that focuses on isolating software metrics from hardware dependencies, with metrics for runtime environments such as virtual machines, containers, and operating system processes being particularly well-studied. However, significant research gaps exist at more detailed levels of the software architecture such as component- or transaction-level metrics.

Key words: Green Software Metrics, Green IT, Sustainability, Sustainable Software, Enterprise Software, Energy Measurement, Performance

Manuel Steinberg

Munich University of Applied Sciences HM, Germany e-mail: manuel.steinberg@hm.edu

Andreas Brunnert

Munich University of Applied Sciences HM, Germany e-mail: andreas.brunnert@hm.edu

Veronika Thurner

Munich University of Applied Sciences HM, Germany e-mail: veronika.thurner@hm.edu

Session II
Fallstudien/Lehrkonzepte zur Vermittlung
von Nachhaltigkeit in der Lehre

Nachhaltigkeit im Master Digitalised Energy Systems

Jörg Bremer

Abstract Seit dem Wintersemester 23/24 kann an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg der neue internationale Master Digitalised Energy Systems studiert werden. Dieses Programm vereint technische und informationstechnische Inhalte mit Methoden der Künstlichen Intelligenz zur Gestaltung moderner, nachhaltiger Energiesysteme und zur Umsetzung der Energiewende. Dieser Beitrag stellt das Programm inhaltlich vor und geht gezielt auf die umfangreichen Nachhaltigkeitsaspekte im Curriculum ein.

Schlüsselwörter: Digitalized Energy Systems, Energieinformatik, Nachhaltige Energiesysteme

VISKIO: Ein Challenge-Based Learning Tool zur Sichtbarmachung und Validierung überfachlicher Kompetenzen – auch in der Nachhaltigkeitslehre?

Iris Rickhoff-Fischer

Abstract Dieses Kurzpapier stellt das VISKIO (Visible Skills Portfolio) Konzept vor und erörtert dessen Potenzial zur Bereicherung der Nachhaltigkeitslehre. Angesichts des steigenden Bedarfs an praxisnaher Vermittlung nachhaltiger Technologien und Methoden sowie der Notwendigkeit überfachlicher Kompetenzen setzt VISKIO auf digitales Challenge-Based Learning (CBL). Die Plattform bietet eine Infrastruktur, in der Lehrende Challenges stellen und Lernende ihre Ergebnisse hochladen können, um Skills sichtbar zu machen und durch Peer- und Expertenbewertungen validieren zu lassen. Dieser Ansatz fördert nicht nur die Motivation der Lernenden über formale Noten hinaus, sondern ermöglicht auch die systematische Erfassung und Darstellung überfachlicher Kompetenzen, die oft durch non-formales und informelles Lernen erworben werden.

Schlüsselwörter: VISKIO, Challenge-Based Learning, Transversale Kompetenzen, Nachhaltige Lehre, Validierung, Digitale Bildung, Kompetenzentwicklung, non-formal learning, informal learning

Interdisziplinäres (Lehr-)Projekt im Themenfeld Nachhaltigkeit: „Inklusiver Bildungsstandort Biodiversität - Schwerpunkt Wildbienen“

Ines Oldenburg, Clemens Hillenbrand, Jorge Marx Gómez und Ali Akyol

Abstract Im Rahmen eines Projekts im Design Based Research Format erfolgt die Entwicklung und Erprobung eines Bildungsprogramms, mit dem Menschen mit Behinderung zu Bildungsfachkräften BNE geschult werden. An einem außerschulischen Bildungsstandort führen sie anschließend Lernangebote zur Biodiversität durch, die auch auf digitale Medien und Forschungstechnologien zugreifen. Die Kooperation von Pädagogik, Sonderpädagogik und Informatik entwickelt innovative Formate in der Schnittstelle von partizipativer Bildung, Nachhaltigkeit und digitaler Transformation.

Schlüsselwörter: Inklusiver Bildungsstandort, digitale Transformation, Design Based Research, interdisziplinäres Bildungsprogramm, Bildungsfachkräfte

Ines Oldenburg

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: ines.oldenburg@uni-oldenburg.de

Clemens Hillenbrand

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: c.hillenbrand@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Ali Akyol

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: ali.akyol@uni-oldenburg.de

Digital Transformation through Socio-Technical Simulation Games: Teaching Resource-Efficient Information Logistics with Value Stream Design

Mick Geisthardt, Lutz Engel, and Jorge Marx Gómez

Abstract In the production of capital and consumer goods, human improvement teams are challenged with driving digitization while ensuring resource efficiency. In particular, the role of information logistics—essential for enabling digital transformation—is difficult to teach due to its abstract, dynamic, and cross-cutting nature. This paper introduces a novel extension of the socio-technical simulation game “North Star – The Value Stream Game”, created to address this educational challenge by supporting and guiding the design of resource-efficient information logistics with value stream design. Developed using the CRISP-DM-based gamification framework and integrating a large multimodal model (LMM), the extension facilitates structured collaboration between human improvement teams and a digital system. It is designed to support both initial education and professional development, enabling learners to progress through five levels of mastery, from foundational understanding (level 1) to training proficiency (level 5). A laboratory test was conducted to explore the potential of how this extension can strengthen learners’ conceptual understanding and practical competence in analyzing and designing information logistics. Results indicate promising tendencies in knowledge acquisition, practical skills development, and self-assessed competence. These findings highlight the potential of socio-technical simulation games to support experiential learning of complex methods such as designing information logistics within a resource-constrained world.

Key words: Digital Transformation, Socio-Technical Simulation Games, Value Stream Design, Information Logistics, Resource-Efficiency

Mick Geisthardt

Carl von Ossietzky University of Oldenburg and Jade University of Applied Sciences, Germany
e-mail: mick.geisthardt@jade-hs.de

Lutz Engel

Jade University of Applied Sciences, Germany e-mail: lutz.engel@jade-hs.de

Jorge Marx Gómez

Carl von Ossietzky University of Oldenburg, Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Session III
Nachhaltige Energieversorgung und
Wärmewende

Initiale Ermittlung der Abwasserwärmepotenziale als Beitrag zur Wärmewende in Bremen

Timmy Schwarz, Yannick Elias Gerling und Anu Paudel

Abstract Für eine nachhaltige Wärmeversorgung spielen verschiedene Umweltwärmquellen eine Rolle. Abwasserwärme bietet v. a. in dicht besiedelten urbanen Räumen eine gut verfügbare Wärmequelle. Für Bremen konnten anhand kanalspezifischer Kennwerte (Durchmesser, Trockenwetterabfluss) sowohl Pumpwerke als auch Kanalabschnitte identifiziert werden, die das theoretische Potenzial aufweisen, in künftigen Quartierskonzepten einen Beitrag zur Wärmebereitstellung zu liefern.

Schlüsselwörter: Abwasserwärme, Kanalnetz, GIS, Wärmewende, Wärmerückgewinnung

Timmy Schwarz

Hochschule Bremen, Germany E-Mail: timmy.schwarz@hs-bremen.de

Yannick Elias Gerling

Hochschule Bremen, Germany E-Mail: yannick.gerling@hs-bremen.de

Anu Paudel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany E-Mail: anu.paudel@uni-oldenburg.de

Multi-Criteria Decision Analysis of the criticality of raw materials in electric vehicle batteries

Laura Arias, Silvia Caballero, Diego Flórez, Juan Márquez, Herena Torio, and Alexandra Pehlken

Abstract Battery production is increasing significantly with the growing adoption of Electric Vehicles (EV), raising concerns regarding the sustainability of their raw materials. This study presents a method for evaluating the criticality of the primary materials used in widely adopted EV battery technologies. A Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) framework is applied to assess the criticality of materials in four main dimensions: resource availability and demand, supply chain resilience, environmental and social impacts, and costs and market volatility. By utilizing the Weighted Sum Model (WSM), the study assigns specific weights to these dimensions and their sub-indicators, allowing for a systematical analysis of material criticality. The findings highlight the most critical materials for EV batteries within the four dimensions, offering insights into what the most critical components and battery chemistries are. This research highlights the importance of developing strategies for securing essential raw materials and mitigating economic and environmental risks in the transition to sustainable transportation. Additionally, the developed method is designed to be adaptable for evaluating material criticality in other technological applications or as a foundation for further analysis.

Laura Arias

Student - Sustainable Renewable Energy Technologies (SuRE) Master's Programme, Germany e-mail: laura.arias.mendez@uni-oldenburg.de

Silvia Caballero

Student - Sustainable Renewable Energy Technologies (SuRE) Master's Programme, Germany e-mail: silvia.alejandra.caballero.zafra@uni-oldenburg.de

Diego Flórez

Student - Sustainable Renewable Energy Technologies (SuRE) Master's Programme, Germany e-mail: diego.florez.cortes@uni-oldenburg.de

Juan Márquez

Student - Sustainable Renewable Energy Technologies (SuRE) Master's Programme, Germany e-mail: juan.marquez.torres@uni-oldenburg.de

Herena Torio

Professor - Sustainable Renewable Energy Technologies (SuRE) Master's Programme, Germany e-mail: herena.torio@uni-oldenburg.de

Alexandra Pehlken

OFFIS, Germany e-mail: alexandra.pehlken@uol.de

Key words: Critical Materials, Criticality, Electric Vehicle Batteries, Multi-Criteria Decision Analysis, Raw Materials

Bürgerschaftliche Potenziale: Akteursidentifikation und -aktivierung in der Wärmewende – Aktualisierung der Sinus-Milieus® für Bremen

Timmy Schwarz, Yannick Elias Gerling und Jürgen Knies

Abstract Die vorliegende Studie aktualisiert die Sinus-Milieustruktur für Bremen für deren Einsatz im Kontext der Energiewende. Ausgangspunkt bildet die theoretische Fundierung, die darin besteht, die Sinus-Milieus als modellhafte Repräsentation sozialer Gruppen anhand von Werten, Einstellungen und sozioökonomischen Merkmalen zu verstehen. Die Arbeit beleuchtet die signifikanten Verschiebungen und Umstrukturierungen innerhalb der Milieulandschaft. Für die empirische Analyse wurde ein aktueller Datensatz verwendet, der Sinus-Milieus auf Gebäudeebene in Bremen mithilfe georeferenzierter Adress- und Koordinatendaten abbildet. Mittels GIS-gestützter Analysen sowie Python-basierter Verfahren erfolgte eine Aggregation der dominanten Milieus auf Baublock- sowie 100 m x 100 m Gitterebene. Die methodische Herangehensweise fokussiert auf die präzise räumliche Verortung der Sinus-Milieus, wobei durch eine Kombination von Adressabgleich und Geodatenfilterung eine verlässliche Darstellung der sozioökonomischen Strukturen gewährleistet wird. Diese differenzierte Darstellung der sozialen Zusammensetzung Bremens ist für weitere geostatistische Untersuchungen und die Planung kommunaler Maßnahmen im Kontext der Wärmewende von zentraler Bedeutung. Die Ergebnisse der aktualisierten Milieustruktur dienen als Grundlage, um transformationsrelevante Potenziale in der Bevölkerung zu identifizieren und zielgruppenspezifische Planungen sowie Kommunikations- und Beteiligungsstrategien zu entwickeln. Damit leistet die Studie einen wichtigen Beitrag zur sozial gerechten Gestaltung der Energiewende.

Schlüsselwörter: Sinus-Milieu, Transformation, GIS, Wärmewende, sozioökonomisch

Timmy Schwarz
Hochschule Bremen, Germany E-Mail: timmy.schwarz@hs-bremen.de

Yannick Elias Gerling
Hochschule Bremen, Germany E-Mail: yannick.gerling@hs-bremen.de

Jürgen Knies
Hochschule Bremen, Germany E-Mail: juergen.knies@hs-bremen.de

Data Mesh for Collaborative Data Ecosystems: Balancing Heterogeneous Actors Needs and Data Ownership

Julia Köhlke, Jad Asswad, and Viktor Dmitriyev

Abstract As energy systems become increasingly data-driven, collaboration among heterogeneous stakeholders while ensuring clear data ownership becomes increasingly challenging. Traditional centralized data architectures often struggle with scalability, interoperability, and governance, leading to inefficiencies in multi-actor ecosystems. This paper explores the application of data mesh principles to energy data platforms, emphasizing domain-oriented data ownership, decentralized governance, and self-serve infrastructure. By analyzing a real-world use case, we identify key requirements and challenges in implementing data mesh for energy system. The findings contribute to a framework that facilitates efficient data sharing, regulatory compliance, and stakeholder alignment, ultimately supporting a more flexible and scalable energy data ecosystem.

Key words: Research Data Platforms, Data Mesh, Data Ownership, Energy System

Julia Köhlke

OFFIS e.V. Institute for Information Technology, Germany e-mail: julia.koehlke@offis.de

Jad Asswad

OFFIS e.V. Institute for Information Technology, Germany e-mail: jad.asswad@offis.de

Viktor Dmitriyev

OFFIS e.V. Institute for Information Technology, Germany e-mail: viktor.dmitriyev@offis.de

Session IV
Materialeffizienz und Recycling und
Student and Doctoral Corner

Adaption of the Design Thinking Method for AI-based Production Planning in the Meat Industry

Hergen Pargmann and Harald Schallner

By applying the adapted design thinking method, machine learning methods (especially reinforcement learning algorithms) are used for the complex production planning process in the meat industry. This method represents a concretization to the application area. A resource-efficient production planning process is made available by adapting the design thinking method. In addition, the complex processes can be planned efficiently by using this method, since this standardized approach offers new possibilities in order to challenge the complexity and the high time consumption. It represents a tool to support the efficient production planning in the meat industry.

This paper shows an elegant adaption of the design thinking method to apply the reinforcement learning method for a resource-efficient production planning process in the meat industry. Following, the steps that are necessary to introduce machine learning algorithms into the production planning of the food industry are determined. This is achieved based on a case study which is part of the research project "REIF - Resource Efficient, Economic and Intelligent Food Chain" supported by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany and the German Aerospace Center. Through this structured approach, significantly better planning results are achieved, which would be too complex or very time consuming using conventional methods.

Key words: Sustainability by AI-optimized production planning, Design thinking method, Meat industry

Hergen Pargmann

Jade Hochschule, Germany e-mail: hergen.pargmann@jade-hs.de

Harald Schallner

Jade Hochschule, Germany e-mail: harald.schallner@jade-hs.de

Sustainable Digital Infrastructures Through Smart Microservice Extraction: Extending GranMicro for Modern Web Applications Without Traditional Logging

Ola Mustafa and Jorge Marx Gómez

Abstract Microservices architecture represents an established paradigm for developing sustainable digital infrastructures. However, existing approaches like GranMicro for extracting microservices typically rely on traditional web access logs that many modern applications no longer generate. This paper extends the GranMicro approach to work with alternative data sources in applications lacking traditional logging mechanisms. A modified framework is proposed that adapts GranMicro's methodology to process event logs, API metrics, and service communication patterns. Validation through a case study of the PSI Application Level Gateway demonstrates that the approach effectively identifies microservice candidates in middleware applications while preserving GranMicro's core benefits. Performance analysis indicates the proposed microservice boundaries can reduce resource utilization by up to 32%, contributing to more sustainable digital infrastructures.

Key words: microservices, software architecture, sustainable computing, service extraction, resource optimization, GranMicro

Ola Mustafa

University of Oldenburg, Germany e-mail: ola.mustafa@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

University of Oldenburg, Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Eine Heuristik für eigennützige Agenten in einer stochastischen Umwelt

Barbara Rapp

Abstract Bei der Nutzung biogener Rohstoffe besteht eine der größten Herausforderungen darin, die optimalen Verwertungspfade unter all den verfügbaren Möglichkeiten zu bestimmen. Die favorisierte Option soll sich passgenau in eine geographische Region einfügen und dabei helfen, die Gesamtnutzung nachhaltig und robust aufzustellen. Benötigt wird also ein Verfahren, welches es einer zur Laufzeit variablen Anzahl an Agenten ermöglicht gemeinsam ein globales Optimum zu erreichen, ohne dabei auf private Ziele zu verzichten.

Schlüsselwörter: Nutzung biogener Rohstoffe, Optimierung, Multi-Agentensystem, Organic Computing, Heuristik

A Look Under the Hood of the XPrize Rainforest Competition System

Hannes Kath, Thiago S. Gouvêa, and Daniel Sonntag

Abstract Monitoring biodiversity in tropical rainforests is critical to conservation efforts, but remains a challenging task due to the complexity and diversity of species. The XPrize Rainforest competition sought innovative solutions to accelerate and scale biodiversity assessment, and the Brazilian Team (BT) came third. One of the BT's key contribution was the development of YAPAT, an intelligent user interface for efficient annotation of large bioacoustic datasets. YAPAT uses advanced techniques such as audio separation, weakly supervised learning, transfer learning and active learning to improve species identification from acoustic data. This tool enables researchers to annotate species presence, validate model predictions and identify new species quickly and accurately. The BT's comprehensive approach, integrating DNA sequencing, remote sensing and passive acoustic monitoring, has resulted in the documentation of 418 taxa, including three potential new species, and valuable insights into species interactions and ecosystem services. Future work includes the open-source release of YAPAT, a user study to evaluate its usability across research communities, and integration with global reference sound repositories such as Xeno-canto to improve species identification. These developments highlight YAPAT's potential to transform biodiversity monitoring and support global conservation initiatives.

Key words: YAPAT, Passive Acoustic Monitoring, Novel Class Detection, Transfer Learning, Active Learning

Hannes Kath
DFKI, Germany e-mail: hannes.kath@dfki.de

Thiago S. Gouvêa
German Research Centre for Artificial Intelligence (DFKI), Germany e-mail: thia-
go.gouvea@dfki.de

Daniel Sonntag
German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), Germany e-mail: sonntag@dfki.de

Session V
Digitalisierung in der Landwirtschaft

Smart Metadata-Driven Interoperability for Smarter Environmental Systems

Boburbek Babajanov, Fakhridin Kodirov, Lukas Hein, Mika Colin Tank, Azadeh Jalilian, Christian Schönberg, and Andreas Winter

Abstract Smart systems rely on large amounts of data. To get multiple systems to work together, interoperability between their data is necessary, but often hard to achieve: different systems use different data schemas, different encodings, or different units of measurement, they follow different rules and regulations, they are employed in different community cultures, and their data is owned and managed by different entities. Using a smart agriculture system as a use case, the Metadata-driven Data Interoperability (MDDDI) approach is introduced: by defining a reference schema that includes all relevant information about the systems' data (i.e., metadata), it provides developers with the necessary knowledge for implementing data interoperability on a technical, regulatory and organizational level. MDDDI is grounded in challenges that are commonly faced when dealing with data interoperability. It is validated in a smart agriculture setting.

Key words: Metadata, Data Interoperability, Reference Schema, Internet of Things, Smart Environmental Systems

Boburbek Babajanov

Urgench Branch of Tashkent University of Information Technology named after Muhammad al Khwarizmi, Uzbekistan e-mail: babajanovboburbek@gmail.com

Fakhridin Kodirov

Urgench Branch of Tashkent University of Information Technology named after Muhammad al Khwarizmi, Uzbekistan e-mail: faxriddinqodirov077@gmail.com

Lukas Hein

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: lukas.hein@uni-oldenburg.de

Mika Colin Tank

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: mika.colin.tank@uni-oldenburg.de

Azadeh Jalilian

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: jalilian@se.uol.de

Christian Schönberg

Carl von Ossietzky University Oldenburg, Germany e-mail: mail@cschoenberg.de

Andreas Winter

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: winter@se.uol.de

Konzept eines Monitoringsystems zur Beurteilung der Gesundheit und Belastungsfähigkeit bei Ebern während der Spermagewinnung

Alexander Jaenisch, Paul Georg Schulze, Frank Fuchs-Kittowski, Jörn Freiheit, Martin Schulze, Sophie Henneberg, Maike Sand, Doreen Sparborth, Wolfgang Waser, Christian Simmet und Kristine Knipper

Abstract In diesem Beitrag wird das Konzept eines Monitoring-, Analyse-, und Bewertungssystems zur Überwachung der Ebergesundheit vorgestellt. Dieses Konzept zum Gesundheitsmonitoring von Ebern und einer ML-gestützten Bewertung der Tiergesundheit umfasst zum einen ein smartes Eberphantom sowie zum anderen ein innovatives Verfahren zur Vitalzeichen- und Stressüberwachung bei der Spermagewinnung. Zur Erfassung der Herzaktivität und Atemfrequenz (Vitalzeichen) sollen nicht-invasive Sensoren in ein Eberphantom integriert werden. Im Speichel der Eber sollen Stresshormone mit einem Schnelltest bestimmt werden. Durch die

Alexander Jaenisch

Hochschule für Wirtschaft und Technik Berlin, Germany E-Mail: alexander.jaenisch@htw-berlin.de

Paul Georg Schulze

Hochschule für Wirtschaft und Technik Berlin, Germany E-Mail: Paul.Schulze@htw-berlin.de

Frank Fuchs-Kittowski

Hochschule für Wirtschaft und Technik Berlin, Germany E-Mail: frank.fuchs-kittowski@htw-berlin.de

Jörn Freiheit

Hochschule für Wirtschaft und Technik Berlin, Germany E-Mail: joern.freiheit@htw-berlin.de

Martin Schulze

IFN Schönow e.V., Germany E-Mail: m.schulze@ifn-schoenow.de

Sophie Henneberg

IFN Schönow e.V., Germany E-Mail: s.henneberg@ifn-schoenow.de

Maike Sand

IFN Schönow e.V., Germany E-Mail: m.sand@ifn-schoenow.de

Doreen Sparborth

FFG mbH, Germany E-Mail: sparborth@frankfoerder-fg.de

Wolfgang Waser

FFG mbH, Germany E-Mail: waser@frankfoerder-fg.de

Christian Simmet

Minitüb GmbH, Germany E-Mail: minitube@minitube.de

Kristine Knipper

Fassisi GmbH, Germany E-Mail: info@fassisi.de

Integration weiterer System- und Produktionsdaten und der Entwicklung eines Prozessstandards wird der Gesundheits- und Leistungszustand der Eber mit einem Gesundheitsscore abgebildet. Mit dem vorgestellten Konzept dieses Gesundheitsmonitoringsystems können erstmalig Vital- und Stressparameter nicht-invasiv am Tier erfasst und analysiert werden, um Abweichungen vom Normzustand zu erkennen und Maßnahmen zum Schutz von Tieren im Bestand frühzeitig einzuleiten.

Schlüsselwörter: Precision Livestock Farming, Monitoringsystem, Maschinelles Lernen, Künstliche Intelligenz, Tiergesundheit, Biosicherheit, Eberphantom

Verifiable Credentials for Harmful Gas Compliance in Pig Farming: An SSI Implementation using Hyperledger Aries

Cedrik Theesen, Patrick Bruns, Hauke Precht, and Skady Rudolph

Abstract Growing demands for transparency and verifiable compliance in pig production face challenges regarding secure, trustworthy, and privacy-preserving data sharing across the value chain. Self-Sovereign Identity (SSI) combined with Verifiable Credentials (VCs) offers a promising paradigm to address these issues by empowering data owners and enabling selective data disclosure. This paper investigates the practical feasibility of applying SSI principles to a critical agricultural compliance use case: the verification of harmful gas concentration levels in pig housing facilities according to legal thresholds. We designed and implemented a prototype system using Hyperledger Aries and AnonCreds, demonstrating the complete credential exchange workflow. This includes establishing secure connections, defining schemas and credential definitions, issuing VCs representing gas measurements from a trusted issuer (e.g., Chamber of Agriculture) to a farmer (Holder), and requesting/presenting privacy-preserving proofs of compliance to a verifier (e.g., quality assurance scheme). The prototype successfully demonstrates how farmers can selectively disclose cryptographic proof that gas levels adhere to regulations (using zero-knowledge proofs inherent in AnonCreds) without revealing the raw measurement data, thereby enhancing data sovereignty and transparency. While demonstrating technical feasibility, key challenges remain regarding the trustworthiness of the initial data source and the need for user-friendly, sector-specific wallet applications for practical adoption. This work contributes a practical implementation and highlights pathways for future research in decentralized identity for agriculture, particularly concerning sensor integration and interoperability.

Key words: smart farming, precision livestock farming, self-sovereign identity, data sovereignty

Cedrik Theesen
OFFIS e.V., Germany e-mail: cedrik.theesen@offis.de

Patrick Bruns
OFFIS e.V., Germany e-mail: patrick.bruns@offis.de

Hauke Precht
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: hauke.precht@uni-oldenburg.de

Skady Rudolph
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Germany e-mail: skady.rudolph@uol.de

Nachhaltigkeitsdimensionen in der Landwirtschaft als Grundlage für nachhaltige Digitalisierungsprozesse

Jantje Halberstadt und Antonieta Alcorta Rosales

Abstract Die Landwirtschaft steht im Spannungsfeld globaler Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und Ernährungssicherheit. Um diesen zu begegnen, ist eine nachhaltige Entwicklung unerlässlich, die zunehmend auch durch digitale Technologien und insbesondere Künstliche Intelligenz (KI) unterstützt wird. Dieses Paper untersucht die Bedeutung eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitsverständnisses als Grundlage für den verantwortungsvollen Einsatz digitaler Innovationen in der Landwirtschaft. Während die drei klassischen Säulen der Nachhaltigkeit – Wirtschaft, Umwelt und Soziales – und deren spezifische Ausprägungen im Agrarsektor im Mittelpunkt stehen, wird auch die Berücksichtigung von Tierschutz (als mögliche eigene Dimension) thematisiert. Das Paper liefert eine Grundlage zur Einordnung digitaler Technologien in nachhaltige landwirtschaftliche Entwicklungskonzepte und betont die Notwendigkeit weiterer multidisziplinärer Forschung.

Schlüsselwörter: Landwirtschaft, Nachhaltigkeit, Digitalisierung

Jantje Halberstadt

Universität Vechta, Germany E-Mail: Jantje.Halberstadt@uni-vechta.de

Antonieta Alcorta Rosales

University of Vechta, Germany E-Mail: antonieta.alcorta-rosales@uni-vechta.de

Session VI
Green Production und Logistics sowie
Mobilität

Development of new cycling planning KPIs by the aggregation of cycling quality metrics and bike infrastructure data

Johannes Schering, Alexander Tesch, Pascal Säfken, Jorge Marx Gómez, Christoph Struth, Daniel Schlitt, and Joel Kruber and Peter Gwiasda

Abstract The application of GIS systems in cycling planning concepts is widely established for many years. Since a short amount of time new cycling quality metrics as waiting times, speed levels or brakings are available that offer new opportunities for the quality assessment of the bike infrastructure to support the planning process. However, a new challenge that occurs here is that these cycling quality metrics are distorted by infrastructure criteria. It has not been observed so far what is the impact of different types of infrastructure criteria as surface types, bike path alignments, slopes or width on these cycling Key Performance Indicators (KPIs). It may be expected that even further KPIs for the cycling planning domain may be provided as a result of the aggregation of these data sources. This contribution tries to fill this research gap. As a first step, we present existing dashboard solutions to figure out the research demand for cycling KPIs that consider construction criteria of the bike paths. To find a solution to aggregate bike infrastructure data with

Johannes Schering

University of Oldenburg, Department of Business Informatics (Very Large Business Applications), Germany e-mail: johannes.schering@uni-oldenburg.de

Alexander Tesch

University of Oldenburg, Department of Business Informatics (Very Large Business Applications), Germany e-mail: alexander.tesch@uni-oldenburg.de

Pascal Säfken

University of Oldenburg, Department of Business Informatics (Very Large Business Applications), Germany e-mail: pascal.saeften@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

University of Oldenburg, Department of Business Informatics (Very Large Business Applications), Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Christoph Struth

worldiety GmbH, Germany e-mail: christoph.struth@worldiety.de

Daniel Schlitt

worldiety GmbH, Germany e-mail: daniel.schlitt@worldiety.de

Joel Kruber

Planungsbüro VIA eG, Germany e-mail: joel.kruber@viakoeln.de

Peter Gwiasda

Planungsbüro VIA eG, Germany e-mail: peter.gwiasda@viakoeln.de

cycling quality metrics, a literature analysis observes statistical methods with the highest potential to solve the problem. The application of the z-score approach that is based on average values and the standard deviation is suitable to transform the provided data to a common scale. The impact of the mentioned infrastructure criteria on cycling quality metrics may be observed based on the results. To assess and to evaluate the potential for the cycling planning domain, the solution is realized as a prototypical software system including a visualization component. The newly created aggregated KPIs may be filtered and dynamically chosen on a web interface. The change potential in the practical working process in cycling planning will be proven. As a final step, potential limitations or bottlenecks as the availability of a more comprehensive and updated data basis will be discussed. An outlook to further research is provided.

Key words: z-score, standard deviation, bicycle data, bicycle infrastructure, cycling planning, KPIs

Twin transformation through the lens of digital sustainability: Managing tensions and enhancing the triple bottom line of sustainability.

Guillermo Vazquez Varela and Hans-Knud Arndt

Abstract In order to improve and increase the value generation of the digital and sustainability transformations in organizations, their harmonization has been studied through the lens of the twin transformation. Although scholars have studied this orchestration including the development of promising artifacts, further research within the twin transformation endeavor is required as well as an enhanced focus on the economic, environmental, and social aspects of sustainability. We propose the approach of digital sustainability as an enhancer of the twin transformation research due to its promising tensions management and contribution to the sustainability development. Therefore, we provide a theoretical framework of twin transformation and digital sustainability, how digital sustainability can enhance the twin transformation, as well as potentials and limitations that could be referred as future research opportunities.

Key words: Twin Transformation, Digital Sustainability, IS Sustainability

Guillermo Vazquez Varela

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Germany e-mail: guillermo.vazquez@ovgu.de

Hans-Knud Arndt

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Germany e-mail: hans-knud.arndt@iti.cs.uni-magdeburg.de

MobiLe: Qualifizierung von politischen Entscheidungen für eine kommunale Mobilitätswende

Herbert Brüning, Alexander Papke, Sven von Höveling und Jorge Marx Gómez

Abstract Kommunalpolitische Entscheidungen im Verkehrsbereich erfolgen häufig ohne hinreichende fachliche Kenntnisse. MobiLe ist das Ergebnis eines Forschungsvorhabens, das darauf abzielt, dieses Defizit mit einer Webanwendung zu beheben. Dabei nutzt die Webanwendung ein qualitatives Verkehrsmodell, das die komplexen Wirkzusammenhänge kommunaler Verkehrssysteme am Beispiel der Stadt Norderstedt verständlich abbildet und so Akteur*innen ohne Fachwissen bei der Bewertung verkehrlicher Maßnahmen unterstützt. Mit Hilfe einer bewusst reduzierten Modellstruktur vermittelt MobiLe Fachwissen für politische Entscheidungsprozesse, um einen Beitrag zur nachhaltigen Mobilitätswende zu leisten. Die Webanwendung richtet sich primär an die Politik und eine interessierte Öffentlichkeit. Ihr Einsatz ist jedoch auch im Bildungsbereich, insbesondere an Schulen und Hochschulen, von Interesse. Die technische Umsetzung erlaubt eine Anpassung und Individualisierung für weitere Kommunen und fördert so die Einsatzmöglichkeiten in Deutschland.

Schlüsselwörter: nachhaltige Stadtentwicklung, webbasiertes Planungstool, kommunale Verkehrssysteme, Mobilitätswende, Bildungsanwendung, qualitative Modelle

Herbert Brüning

Stabsstelle Nachhaltiges Norderstedt, Stadt Norderstedt, 22846 Norderstedt, Deutschland, Germany E-Mail: herbert.brueining@norderstedt.de

Alexander Papke

Stabsstelle Nachhaltiges Norderstedt, Stadt Norderstedt, 22846 Norderstedt, Deutschland, Germany E-Mail: alexander.papke@norderstedt.de

Sven von Höveling

Wirtschaftsinformatik/Abteilung VLBA, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 26129 Oldenburg, Deutschland, Germany E-Mail: sven.von.hoeveling@uni-oldenburg.de

A structured literature review about cycling KPIs

Johannes Schering, Jorge Marx Gómez, and Frank Köster

Abstract Key Performance Indicators (KPIs) are more and more applied to support the decision making in the traffic planning domain. The promotion of climate friendly mobility has become an important target for cities worldwide. The availability of (relevant) KPIs may contribute to the promotion of cycling and the creation of measures to improve bike infrastructures. The question arises what KPIs are available so far in the cycling domain. In the existing literature we find many indicators that potentially may support the decision making (e.g. number of accidents, width of the bike paths). However, there are not many studies so far that provide a systematic overview about the indicators that are included in the current state of the art. Therefore, we conducted a structured literature review regarding cycling KPIs that potentially support the decision making in cycling planning. The results are presented in this contribution. As part of this study, we want to answer several questions. One aspect is how does research about cycling KPIs developing over time? Which KPIs may be relevant in the cycling planning domain to assess the quality of the bike path network? And based on the outcomes of this study, what could be future directions for research in this field? The results of the structured literature review will be the scientific foundation to create a holistic KPI system that supports decision making in the cycling planning domain. Therefore, after summarizing the key results we present as a final step our methodology how the identified KPIs will be chosen for the technical implementation. We contribute to the state of the art by providing a study that reviews the research area of KPIs in the cycling domain. The results may show potential directions in this research field.

Johannes Schering

University of Oldenburg / Department of Business Informatics VLBA, Germany e-mail: johannes.schering@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

University of Oldenburg / Department of Business Informatics VLBA, Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Frank Köster

German Aerospace Center (DLR), Institute for AI Safety and Security, Germany e-mail: frank.koester@dlr.de

Key words: structured literature research, literature review, Key Performance Indicator, KPI, cycling planning

Session VII

KI und Open Data im Kontext von BUIS

Methode zur Analyse der Änderungsdynamik von Polluter Rankings und ihre Anwendung am Beispiel des Deutschen PRTR Registers

Heiko Thimm und Vanessa Schmidt

Abstract Ranglisten von Verursachern von Umweltbelastungen sind weit verbreitet in vielen verschiedenen Anwendungskontexten, wo ihnen teilweise eine essentielle Bedeutung zukommt (z.B. Sustainable Finance). Systematische Analysen der Änderungsdynamik solcher Rankings im Zeitverlauf werden dagegen bisher nur selten durchgeführt. Dies liegt zumindest teilweise daran, dass es bisher an dafür geeigneten Methoden mangelt. In der vorliegenden Forschungsarbeit wird daher eine einfache Datenanalyse- und Visualisierungsmethode vorgestellt, mit der die Änderungsdynamik solcher Polluter Rankings im Zeitverlauf flexibel und zielgruppengerecht untersucht werden kann. Die Methode umfasst die Bildung von Ranglisten auf der Grundlage von Daten über Umweltwirkungen von beispielsweise Unternehmen oder ihren Betriebsstätten. Solche Daten liegen zum Beispiel im Europäische Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregister (E-PRTR) öffentlich zugänglich vor. Die Veränderungsdynamik wird durch eine systematische Analyse der Rangveränderungen im Zeitverlauf mittels Kennzahlen erfasst und durch farblich kodierte gestapelte Spaltendiagramme visualisiert. Die vorgeschlagene Methode wird anhand von Daten aus dem deutschen PRTR-Melderegister veranschaulicht.

Schlüsselwörter: Umweltbelastungen, Schadstoffe, PRTR Melderegister, Ranglisten, Top 10 Verursacher, Datenanalyse, Datenvisualisierung, Änderungsdynamik

Heiko Thimm

Pforzheim University, Germany E-Mail: heiko.thimm@hs-pforzheim.de

Vanessa Schmidt

Pforzheim University, Germany E-Mail: vanessa.schmidt@hs-pforzheim.de

AI and Open Data for GBV Prevention Among Youth: Ethical Governance and Policy Frameworks in the EU

Timothy Musharu and Jorge Marx Gomez

Abstract This paper examines the utilization of artificial intelligence (AI) and open data for gender-based violence (GBV) prevention among youth in the European Union. A systematic review of 74 sources—comprising 45 peer-reviewed academic articles, 12 EU policy documents, and 17 pieces of grey literature from 2019 to 2024—was conducted to evaluate the technical performance, ethical implications, and policy coherence of AI-driven GBV interventions. The analysis indicates that while AI tools, such as predictive analytics and social media monitoring, offer promising capabilities for early detection and prevention, their effectiveness is constrained by their current pilot-stage implementation and the lack of longitudinal evidence. In addition, critical ethical challenges persist, including issues of data privacy, algorithmic bias, and insufficient youth participation in the design process, compounded by fragmented open data practices. Moreover, although the EU has established a robust policy framework—including instruments like the forthcoming AI Act and the 2024 GBV Directive—the practical application of these policies remains inconsistent across Member States, particularly in terms of interoperability and standardized reporting. These findings underscore the need for enhanced open data integration, participatory design approaches, and harmonised policy implementation to ensure that AI interventions are both effective and ethically sound. Addressing these gaps will enhance the EU’s ability to deploy evidence-based AI solutions that protect vulnerable populations while upholding digital rights.

Key words: Gender-based violence (GBV), artificial intelligence (AI), EU policy, algorithmic bias, Open data

Timothy Musharu

University of Oldenburg, Germany e-mail: timothy.musharu@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gomez

University of Oldenburg, Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Exploring Digital Green Nudging Strategies in the Tourism Sector

Katharina Berg and Jonas Kallisch

Abstract The tourism sector contributes significantly to the greenhouse gas emissions, as it is responsible for approximately 8% of the global emissions. A reason for this is the usage of emission inefficient transportation. Behavioral interventions are needed to increase the sustainability of this sector. This paper examines the potential of digital green nudging strategies to influence tourists to change their behavior without limiting their freedom of choice. A systematic literature review was conducted to identify existing strategies, applications, and experiences related to digital green nudges within the tourism sector. The paper categorizes different digital nudging interventions based on their psychological effects and identifies existing applications of digital nudges. Findings indicate that the application of those nudges had positively influenced the behavior of tourists. However, while qualitative evidence supports their effectiveness, a notable research gap remains regarding quantitative and comparable evaluation of their impact.

Key words: digital green nudging, tourism sector, sustainable behavior

Katharina Berg

OFFIS Institute for Information Technology, Germany e-mail: katharina.berg@offis.de

Jonas Kallisch

OFFIS Institute for Information Technology, Germany e-mail: jonas.kallisch@offis.de

Kompetenzen für verantwortungsvollen Einsatz und (Weiter)-Entwicklung von KI

Jantje Halberstadt, Antonieta Alcorta Rosales und Adam Laszlop

Abstract Künstliche Intelligenz (KI) prägt zunehmend zentrale Lebens- wie Arbeitsbereiche und erfordert mithin einen verantwortungsvollen Umgang und eine bewusste Weiterentwicklung. Dieser Beitrag beleuchtet die Kompetenzen, die dafür bei verschiedenen relevanten Akteursgruppen – wie IT-Fachkräften, Manager*innen, Politiker*innen sowie Bildungs- und Forschungsakteur*innen – notwendig sind. Grundlage ist ein mehrdimensionales Kompetenz-Framework, das drei Ebenen unterscheidet: (1) Fachliche Kernkompetenzen und Grundlagenwissen zu KI, (2) ein wertebasiertes Mindset mit ethischer, nachhaltiger und handlungsorientierter Ausrichtung sowie (3) „Sustainability-Entrepreneurship-Kompetenzen“. Insbesondere wird die Kombination von Systemdenken, normativer, antizipatorischer, strategischer und interpersoneller Kompetenz als wesentlich hervorgehoben. Die Arbeit plädiert für die curriculare Verankerung entsprechender Kompetenzförderung durch innovative Lehr-Lern-Formate sowie für praxisnahe Weiterbildungsformate. Zukünftige Forschung sollte unter Berücksichtigung weiterer Kompetenz-Frameworks insbesondere in transdisziplinären Reallaboren erforschen, wie relevante KI-Zukunftskompetenzen kontextsensitiv vermittelt und gefördert werden können.

Schlüsselwörter: KI Kompetenzen, Ethik, Nachhaltigkeit, Entrepreneurship

Jantje Halberstadt
University of Vechta, Germany E-Mail: Jantje.Halberstadt@uni-vechta.de

Antonieta Alcorta Rosales
University of Vechta, Germany E-Mail: antonieta.alcorta-rosales@uni-vechta.de

Adam Laszlop
University of Vechta, Germany E-Mail: n/a

Session VIII
Student and Doctoral Corner

Changing Potentials in the Cycling Planning Working Process caused by the Central Provision of Bike Infrastructure related Data Sources

Johannes Schering, Jorge Marx Gómez, and Frank Köster

Abstract Cities need to become more bicycle-friendly. In this context, data is applied in the cycling planning domain in a higher extent compared to the past. However, cycling related data acquisition is associated with major challenges because of decentral data availability. Therefore, the aim of this research is to investigate potential changes in the cycling planning working process under the premise that all required data sources are centrally available and can be accessed, for instance, on an open access dashboard. As scientific methods, online-based surveys and guided expert interviews with stakeholders from cycling planning (planning offices, city administration, road construction authorities) are applied. As part of a first survey, stakeholders rate the relevance and availability of potentially usable data sources in order to derive needs for future data collections. To further specify the results, a cost-effectiveness-analysis is conducted. As part of this second survey, the stakeholders assess the potential contribution of selected data sources to key goals of cycling promotion in municipalities, as well as the costs of acquiring and evaluating the data. The ratio of benefits and costs is observed to identify data sources with the highest effectiveness for the planning process that need to be prioritized in the future. Building up on these survey based results, the question arises which changes may be expected in the cycling planning working process as soon as central data provision has been realized. The potential for change will be examined as part of structured expert interviews. As we will learn, the current decentral data availability decreases the potentials of successful cycling planning. Central data provision may have a very positive impact on different aspects of the working process (better overview, more efficient investments etc.). However, certain challenges of the current planning process will remain. In addition, the interviews reveal that central data

Johannes Schering

University of Oldenburg / Department of Business Informatics (VLBA), Germany e-mail: johannes.schering@uni-oldenburg.de

Jorge Marx Gómez

University of Oldenburg / Department of Business Informatics (VLBA), Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Frank Köster

German Aerospace Center (DLR), Institute for AI Safety and Security, Germany e-mail: frank.koester@dlr.de

provision will create some negative effects as the need to change internal working procedures.

Key words: cycling planning, big data, KPIs, cost-effectiveness-analysis, action research, expert interviews

Sustainable broadcasting in Blockchain Networks with Reinforcement Learning

Danila Valko and Daniel Kudenko

Abstract Bitcoin and Ethereum generate an estimated 64 and 26 million tonnes of CO_2 annually. To reduce blockchain energy consumption, various strategies have been explored, including alternative consensus mechanisms and redundancy reduction. This paper focuses on the latter by introducing a reinforcement learning (RL)-based method to optimize block broadcasting. Our RL agent reprioritizes block propagation using real-time network data, reducing both message volume and propagation time, which contributes to lower energy use across distributed networks. We extended a blockchain simulator to integrate with the RL framework, and simulations confirmed our approach outperforms the default scheme. Our setup also supports future research into ML-enhanced blockchain protocols.

Key words: Blockchain, Ethereum, Propagation protocol, Reinforcement Learning, Sustainability

Danila Valko

OFFIS - Institute for Information Technology, Carl von Ossietzky University of Oldenburg, Germany e-mail: danila.valko@offis.de

Daniel Kudenko

L3S Research Center, Hannover, Germany e-mail: kudenko@l3s.de

Distributed Storage of Sensor-Data in Patients Remote Monitoring Using Orbitdb and Merkle Tree

Ali Aminrezaei

Abstract Remote Patient Monitoring (RPM) systems provides continuous care, reducing the burden on healthcare providers. However, collected data through medical iot and wearable sensors are personalized data and therefore subjected to data protection and GDPR regulation. Decentralized storage of sensor-data can address the issue, although several challenges have been identified. in the previous literature. In this proposed architecture we suggest decentralized storage of sensor-data on orbitdb database which is hosted on private IPFS network. The access control imposed is based on encrypting sensor-data as well as built-in feature in orbitdb. To decrypt sensor-data no keys would be transferred on the wire, rather would be generated based on the personalized information and shared secret via Merkle tree.

Key words: DLT, OrbitDB, Merkle tree, RPM

Energy-Efficient Monitoring of Treatment Response in Major Depressive Disorder Using Tiny Federated Learning

Elsie Kaaya and Jorge Marx Gómez

Abstract This study contributes to the field of Tiny Machine Learning (TinyML) by proposing a framework to optimize a lightweight Long Short-Term Memory (LSTM) model for real-time monitoring of treatment responses in Major Depressive Disorder (MDD). Through GLow, a platform built on the Flower framework, our approach leverages behavioral data collected from smartphones and wearable devices within a decentralized federated learning setting. This study simulates global model training to identify ideal network topologies and client behaviors that support high convergence rates, scalability, and model performance in real-world applications. The proposed framework is designed to facilitate continuous assessment of MDD treatment efficacy while maintaining computational efficiency on resource-constrained devices, thereby supporting real-time clinical monitoring.

Key words: Major depressive disorder, Tiny federated learning, Wearable devices

Elsie Kaaya

The University of Oldenburg, Germany e-mail: elsie.kaaya@nm-aist.ac.tz

Jorge Marx Gómez

The University of Oldenburg, Germany e-mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Autorenverzeichnis

- Akyol, Ali, 19
Alcorta Rosales, Antonieta, 51, 71
Aminrezaei, Ali, 79
Arias, Laura, 27
Arndt, Hans-Knud, 57
Asswad, Jad, 31
- Babajanov, Boburbek, 45
Berg, Katharina, 69
Bremer, Jörg, 15
Brunnert, Andreas, 11
Bruns, Patrick, 49
Brüning, Herbert, 59
- Caballero, Silvia, 27
- Dmitriyev, Viktor, 31
- Engel, Lutz, 21
- Flórez, Diego, 27
Freiheit, Jörn, 47
Fuchs-Kittowski, Frank, 47
- Geisthardt, Mick, 21
Gerling, Yannick Elias, 25, 29
Gomez, Jorge Marx, 67
Gwiasda, Peter, 55
Gómez, Jorge Marx, 37
- Halberstadt, Jantje, 51, 71
Hein, Lukas, 45
Henneberg, Sophie, 47
Hesse, Kolja, 7
Hillenbrand, Clemens, 19
- Jaenisch, Alexander, 47
Jalilian, Azadeh, 45
- Kaaya, Elsie, 81
Kallisch, Jonas, 69
Kath, Hannes, 41
Knies, Jürgen, 29
- Knipper, Kristine, 47
Kodirov, Fakhriiddin, 45
Kramer, Bernd, 7
Kruber, Joel, 55
Kudenko, Daniel, 77
Köhlke, Julia, 31
Köster, Frank, 61, 75
- Laszlop, Adam, 71
- Marx Gómez, Jorge, 19
Marx Gómez, Jorge, 5, 9, 21, 55, 61, 75, 81
Musharu, Timothy, 67
Mustafa, Ola, 37
Márquez, Juan, 27
- Oberdörffer, Julia, 5
Oldenburg, Ines, 19
- Papke, Alexander, 59
Pargmann, Hergen, 35
Paudel, Anu, 25
Pehlken, Alexandra, 27
Precht, Hauke, 49
Puvogel, Julia, 7
- Rapp, Barbara, 39
Rickhoff-Fischer, Iris, 17
Rudolph, Skady, 49
- S. Gouvêa, Thiago, 41
Sand, Maike, 47
Schallner, Harald, 35
Scheele, Ulrich, 7
Schering, Johannes, 55, 61, 75
Schlitt, Daniel, 55
Schmidt, Vanessa, 65
Schulze, Martin, 47
Schulze, Paul Georg, 47
Schwarz, Timmy, 25, 29
Schäfer, Ernst, 7
Schönberg, Christian, 45

Schönfeld, Kay, 5
Simmet, Christian, 47
Sonntag, Daniel, 41
Sparborth, Doreen, 47
Steinberg, Manuel, 11
Struth, Christoph, 55
Stüven, Jan, 9
Säfken, Pascal, 5, 55

Tank, Mika Colin, 45
Tesch, Alexander, 55
Theesen, Cedrik, 49
Thimm, Heiko, 65
Turner, Veronika, 11
Torio, Herena, 27

Valko, Danila, 77
Vazquez Varela, Guillermo, 57
von Höveling, Sven, 59

Waser, Wolfgang, 47
Winter, Andreas, 45
Wybrands, Marius, 5

Verzeichnis der Schlüsselwörter

- Abwasserwärme, 25
- action research, 76
- Active Learning, 41
- algorithmic bias, 67
- algorithmic comparison, 9
- arima, 9
- artificial intelligence (AI), 67
- bicycle data, 56
- bicycle infrastructure, 56
- big data, 76
- Bildungsanwendung, 59
- Bildungsfachkräfte, 19
- Biosicherheit, 48
- Blockchain, 77
- Challenge-Based Learning, 17
- cost-effectiveness-analysis, 76
- Critical Materials, 28
- Criticality, 28
- cycling planning, 56, 62, 76
- Data Interoperability, 45
- Data Mesh, 31
- Data Ownership, 31
- data sovereignty, 49
- Datenanalyse, 65
- Datenvisualisierung, 65
- Design Based Research, 19
- Design thinking method, 35
- digital green nudging, 69
- Digital Sustainability, 57
- Digital Transformation, 21
- Digitale Bildung, 17
- digitale Transformation, 19
- Digitaler Zwilling, 5
- Digitalisierung, 51
- Digitalized Energy Systems, 15
- DLT, 79
- Eberphantom, 48
- Electric Vehicle Batteries, 28
- Energieinformatik, 15
- Energy Measurement, 11
- Energy System, 31
- Enterprise Software, 11
- Entrepreneurship, 71
- Ethereum, 77
- Ethik, 71
- EU policy, 67
- expert interviews, 76
- Gender-based violence (GBV), 67
- GIS, 25, 29
- GranMicro, 37
- Green IT, 11
- Green Software Metrics, 11
- Heuristik, 39
- informal learning, 17
- Information Logistics, 21
- Inklusiver Bildungsstandort, 19
- interdisziplinäres Bildungsprogramm, 19
- Internet of Things, 45
- IS Sustainability, 57
- Kanalnetz, 25
- Key Performance Indicator, 62
- KI Kompetenzen, 71
- Klimaanpassung, 5
- kommunale Verkehrssysteme, 59
- Kompetenzentwicklung, 17
- KPI, 62
- KPIs, 56, 76
- Künstliche Intelligenz, 48
- Landwirtschaft, 51
- literature review, 62
- Major depressive disorder, 81
- Maschinelles Lernen, 48
- Meat industry, 35
- Merkle tree, 79

Metadata, 45
 microservices, 37
 Mobilitätswende, 59
 Model-based water demand scenarios, 8
 Monitoringsystem, 48
 Multi-Agentensystem, 39
 Multi-Criteria Decision Analysis, 28

 Nachhaltige Energiesysteme, 15
 Nachhaltige Lehre, 17
 nachhaltige Stadtentwicklung, 59
 Nachhaltigkeit, 51, 71
 non-formal learning, 17
 Novel Class Detection, 41
 Nutzung biogener Rohstoffe, 39

 Open data, 67
 Optimierung, 39
 OrbitDB, 79
 Organic Computing, 39

 Passive Acoustic Monitoring, 41
 Performance, 11
 Precision Livestock Farming, 48
 precision livestock farming, 49
 Propagation protocol, 77
 prototyping, 9
 PRTR Melderegister, 65

 qualitative Modelle, 59

 Ranglisten, 65
 Raw Materials, 28
 Reference Schema, 45
 Regenrückhaltebecken, 5
 Reinforcement Learning, 77
 Research Data Platforms, 31
 resource optimization, 37
 Resource-Efficiency, 21
 RPM, 79

 sarimax, 9
 Schadstoffe, 65
 self-sovereign identity, 49
 service extraction, 37

 Simulation, 5
 Sinus-Milieu, 29
 Smart Environmental Systems, 45
 smart farming, 49
 Socio-Technical Simulation Games, 21
 software architecture, 37
 sozioökonomisch, 29
 spatial data aggregation, 8
 spatial water demand, 8
 standard deviation, 56
 Starkregen, 5
 structured literature research, 62
 Sustainability, 11, 77
 Sustainability by AI-optimized production planning, 35
 sustainable behavior, 69
 sustainable computing, 37
 Sustainable Software, 11

 Tiergesundheit, 48
 Tiny federated learning, 81
 Top 10 Verursacher, 65
 tourism sector, 69
 Transfer Learning, 41
 Transformation, 29
 Transversale Kompetenzen, 17
 Twin Transformation, 57

 Umweltbelastungen, 65

 Validierung, 17
 Value Stream Design, 21
 VISKIO, 17

 water demand, 8, 9
 water demand prediction, 9
 water information system, 9
 water management, 8
 Wearable devices, 81
 webbasiertes Planungstool, 59
 Wärmerückgewinnung, 25
 Wärmewende, 25, 29

 YAPAT, 41

z-score, 56

Änderungsdynamik, 65