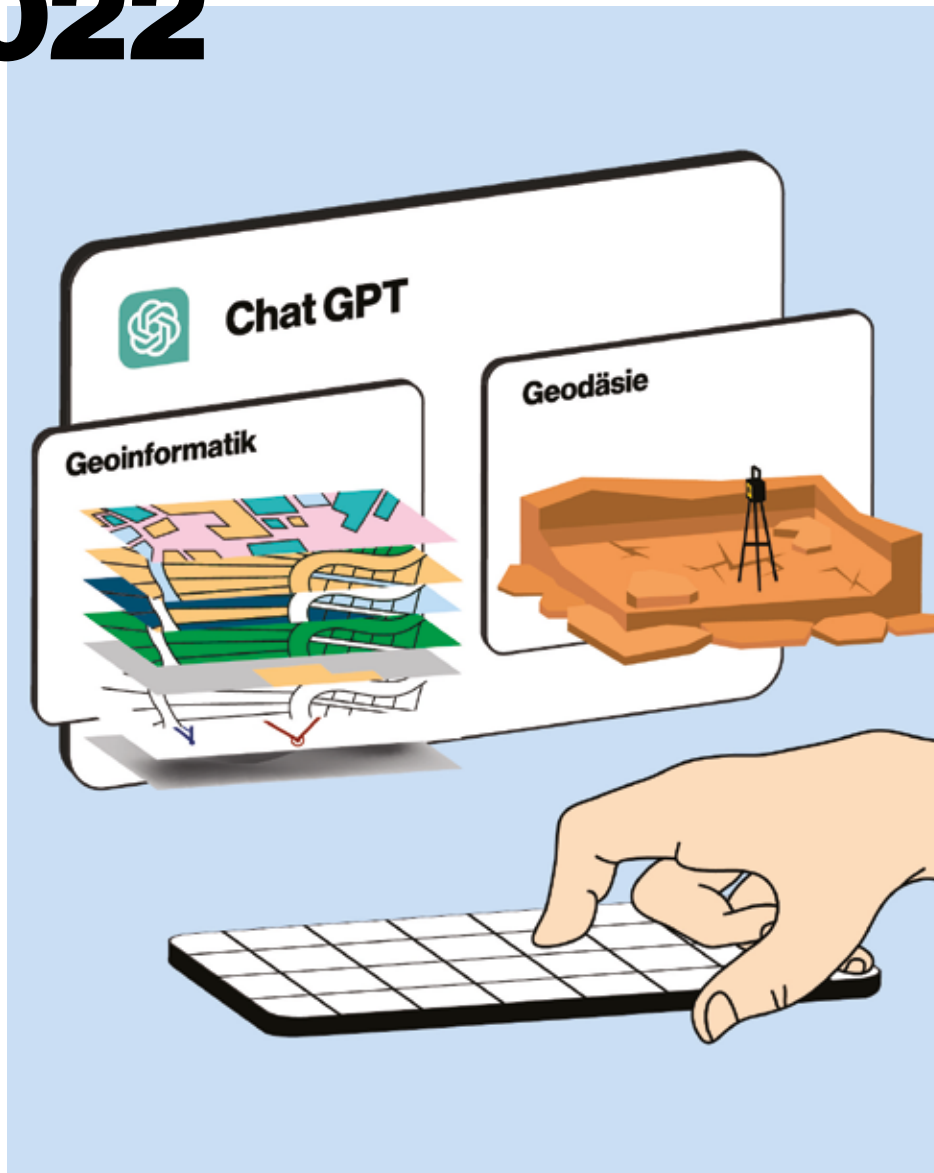


# 2022

i3

mainz

Institut für raumbezogene  
Informations- und Messtechnik  
Hochschule Mainz



## **Geoinformatik, Geodäsie und KI-Revolution**

Ein Interview mit ChatGPT

Neues zu Team und  
Transfer, Forschungs-  
projekten und Ausblick

# Inhalt

## 04 Editorial

## 06 Neues aus dem Institut

- 08 Willkommen in unserem Team
- 10 Neue Institutsleitung des i3mainz
- 12 Auszeichnungen
- 16 Verzahnung von Lehre und Forschung
- 26 Laufende Dissertationen
- 28 Transfer in Wirtschaft und Behörden
- 30 Transfer in die Wissenschaft
- 41 Transfer in die Gesellschaft

## 46 Geoinformatik, Geodäsie und KI-Revolution. Ein Interview mit ChatGPT

## 52 Forschungsprojekte

- 54 KI-Lab – Trading off Non-Functional Properties of Machine learning
- 56 Römische Grabdenkmäler des Treverergebietes im Kontext
- 58 Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Seniorinnen und Senioren in ländlichen Quartieren (RAFVINIERT)
- 60 BauRobo – Entwicklung einer robotergestützten Prozessführung für den Innenbereich im Baugewerbe
- 62 Ende und Anfang im Tempel von Heliopolis
- 64 Metadatenschema und Ontologiemodell für die Erfassung und Prozessierung von 3D-Modellen des Kulturellen Erbes
- 66 KI-gestütztes Gebäudemonitoring für das Besuchermanagement – Ein Beitrag für das sichere Miteinander an Hochschulen in Zeiten der COVID19 - Pandemie
- 68 BAM – Big-Data-Analytics in Environmental and Structural Monitoring
- 70 bim4cAlre – Shaping the Future of Care with the Digital Twin
- 72 Digitale Edition der Keilschrifttexte aus Haft Tappeh
- 74 Intelligente Datenerfassung, Haltung und Bereitstellung innerhalb der Öffentlichen Verwaltung
- 76 Integrated Mining Impact Monitoring – i2mon

## 78 Ausblick

## 80 Impressum



Markus Schaffert;  
Foto: Svenja Schwerdtfeger,  
CC BY-SA 4.0

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

ein weiteres Jahr mit anwendungsbezogener Forschung und Entwicklung liegt hinter uns. All das, was das Jahr 2022 für uns zu einem besonderen Jahr gemacht hat, haben wir in dem vorliegenden Bändchen für Sie zusammengetragen.

Das wichtigste ist unser Team und das Team wächst. Immer wieder gelingt es uns, Menschen für unsere Aktivitäten zu begeistern. Angefangen bei Studierenden, die schon während ihres Studiums bei uns mitarbeiten. Nicht wenige von ihnen bleiben uns als Absolventinnen und Absolventen erhalten, weil sie weiterhin an ihren Themen forschen wollen. Insbesondere das Projekt RAFVINIERT konnte einige Absolventen auch von Universitäten motivieren, ihre Promotion an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften zu schreiben. Die Zahl der Promovierenden am i3mainz liegt derzeit bei acht. Alle promovieren kooperativ, also in Zusammenarbeit mit einer Universität.

Die neue Institutsleitung hat im Oktober 2022 unter der Geschäftsführung von Thomas Klauer ihre Arbeit aufgenommen. Songül Polat, die sich bereits von uns verabschiedet hatte, kam als Koordinatorin zurück, unterstützt wird sie von Katharina Wons.

Kleinere und größere Highlights erfreuten uns über das ganze Jahr verteilt: Einige von uns wurden mit Preisen ausgezeichnet, wir veröffentlichten unsere Ergebnisse, beendeten Projekte und starteten neue. So ging das KI-Lab als Teil eines interdisziplinären Forschungszentrums für Machine Learning an der Johannes Gutenberg-Universität und der Hochschule Mainz an den Start. Hier sollen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten von verschiedenen Eigenschaften des maschinellen Lernens analysiert und abgewogen werden.

Sollte ich das eine Highlight benennen, welches mir ganz besonders viel Freude bereitet hat, so wäre es der Hackathon #hack4GDI\_DE, den wir gemeinsam mit der GDI-DE an der Hochschule Mainz ausrichten durften. Warum? Weil dieser auf unnachahmliche Weise das Potential aufgezeigt hat, welches wir durch die Kombination von Lehre und Forschung an der Hochschule haben. Tolle Partner, die uns ihre Daten zur Verfügung stellten, Studierende, die über eineinhalb Tage alles gaben, diese zu verarbeiten und dabei spannende Resultate erzielten, und wir, die wir sie dabei unterstützen durften. Das hat viel Spaß gemacht.

Auch wenn er erst 2023 mit voller Wucht in unser Bewusstsein vordrang, so wurde er doch im Jahr 2022 veröffentlicht: der Chatbot, dessen Name in aller Munde ist. Ich hatte das Vergnügen, mit ChatGPT über Geoinformatik, Geodäsie und die KI-Revolution zu sprechen, ein sehr angenehmes Interview, welches mir gezeigt hat, dass wir mit unserer Forschung auf einem guten Weg sind.

Stellvertretend für das Team des i3mainz wünsche ich Ihnen nun eine erkenntnisreiche Lektüre unseres Jahresberichts 2022.

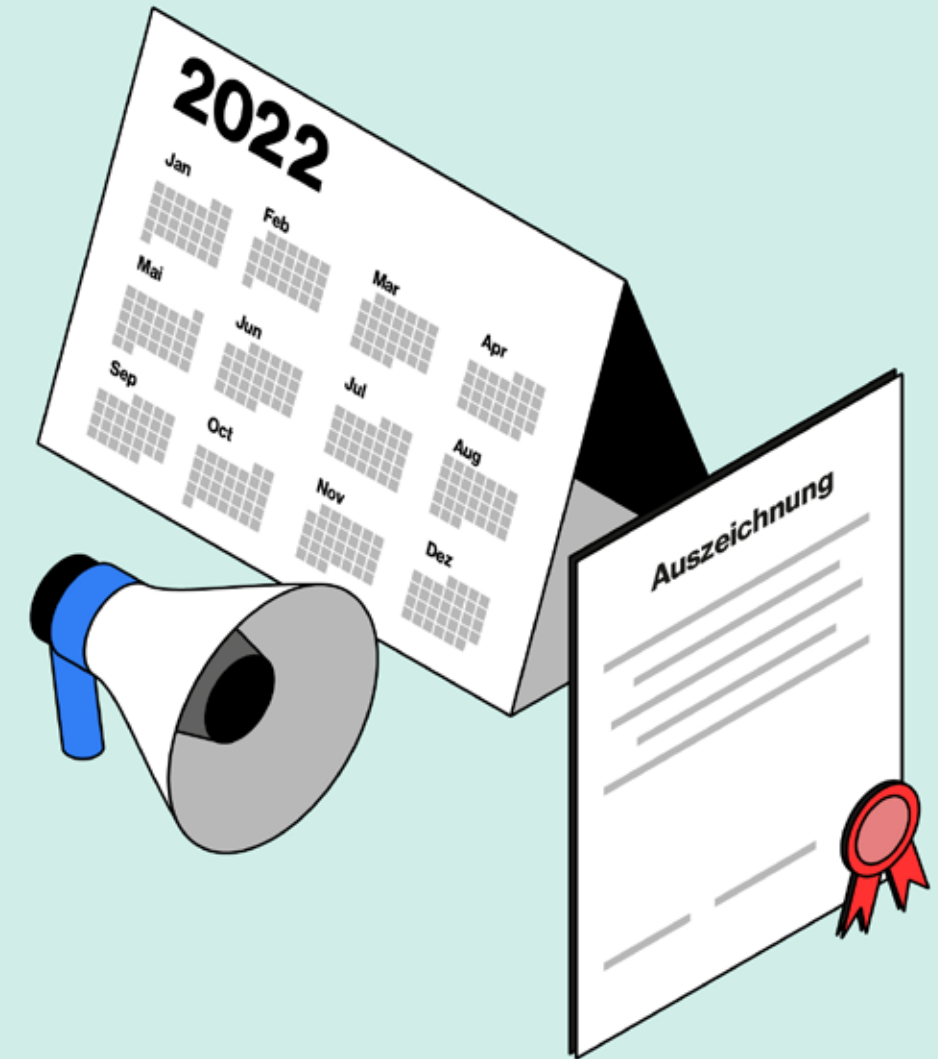
Herzlichst Ihr

A handwritten signature in blue ink that reads "M. Schaffert".

Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert  
Mitglied der Institutsleitung

# Neues aus dem Institut

**Welche Veränderungen gab es 2022 in unserem Team?  
Mit welchen Fragen haben sich unsere Studierenden be-  
schäftigt? Welchen Themen waren wir gemeinsam mit un-  
seren Partnern in Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung  
auf der Spur?**



# Willkommen in unserem Team



→ Weiter zum gesamten Team:  
[i3mainz.hs-mainz.de/team/](https://i3mainz.hs-mainz.de/team/)



**Songül Polat**  
Wissenschaftliche Koordinatorin



**Mariyan Stamenov**  
Wissenschaftliche Hilfskraft



**Katharina Wons**  
Assistentin des i3manz



**Helena Müller**  
Studentische Hilfskraft



**Janick Hammes**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter



**Cédric Roussel**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter



**Josefine von Puttkamer-Luerssen**  
Studentische Hilfskraft



## Neue Institutsleitung des i3mainz

Seit Anfang Oktober 2022 hat das i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik eine neue Institutsleitung. Geschäftsführender Leiter ist nun Thomas Klauer, welcher seit 2019 Teil der Leitung ist. Er wird unterstützt von Markus Schaffert und Jörg Klonowski. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts werden durch Songül Polat, Wissenschaftliche Koordinatorin des i3mainz, vertreten. Auch die Studierenden der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung werden in der Leitung vertreten sein. Diese Position ist in der Besetzungsphase.

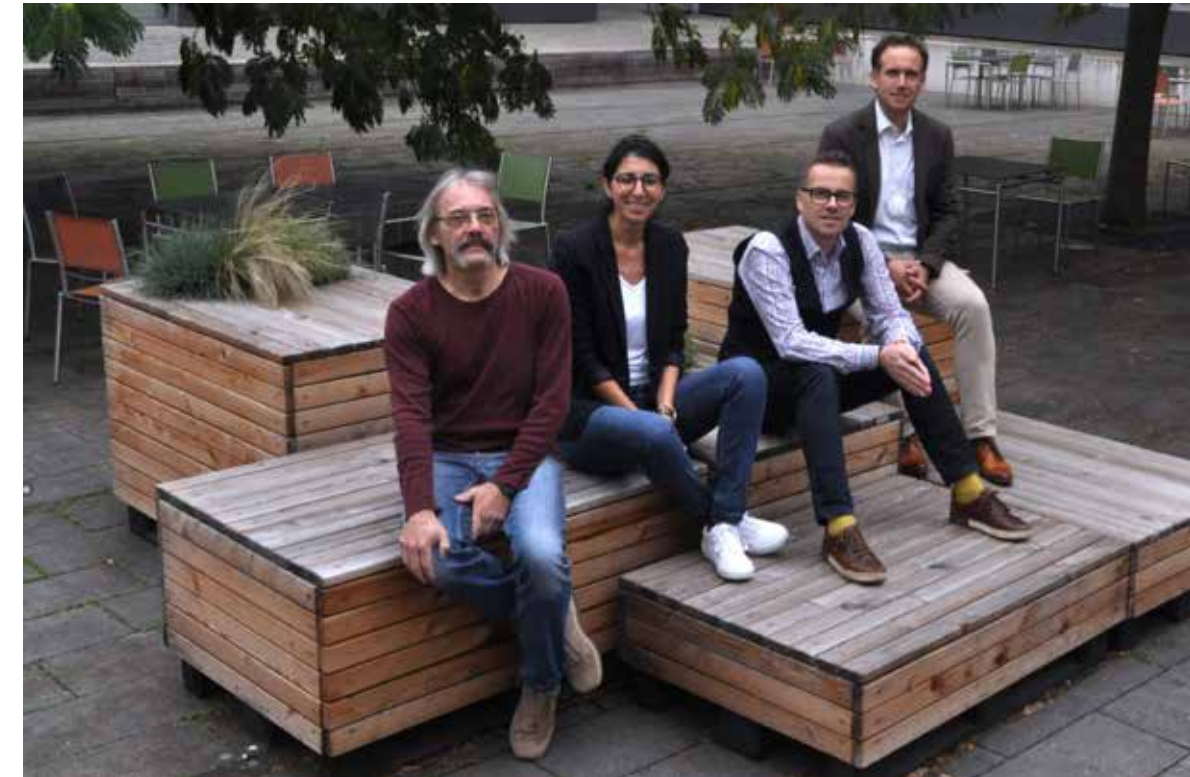
Thomas Klauer ist seit 2013 Professor für Angewandte Informatik an der Hochschule Mainz. Gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Fachbereiche Technik und Wirtschaft initiierte er 2017 den fachbereichsübergreifenden Bachelor-Studiengang Angewandte Informatik. Seit 2020 wird dieser auch auf dualer Basis in Kooperation mit verschiedenen Vertretern des öffentlichen Dienstes angeboten. Am i3mainz leitet Klauer das Projekt *bim4cAlre - Shaping the Future of Care with the Digital Twin*, in dem effiziente Verfahren zur Erzeugung eines Gebäudeinformationsmodells entwickelt werden, deren Nutzen am Anwendungsbeispiel Digitale Pflege evaluiert wird.

Der seit 2019 als Professor für Geoinformatik an der Hochschule Mainz tätige Markus Schaffert leitet unter anderem das Projekt *Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Seniorinnen und Senioren in ländlichen Quartieren (RAFVINIERT)*. Bei dem durch die Carl-Zeiss-Stiftung geförderten Projekt geht es um die Entwicklung von Strategien, um Bedarfe von Seniorinnen und Senioren rechtzeitig zu erkennen und Versorgungsempässen vorzubeugen.

Jörg Klonowski leitete von 2019 bis jetzt als Geschäftsführer das Institut, war aber davor schon seit 2005 Mitglied der Institutsleitung. Aktuell ist der Professor für Geodäsie unter anderem an dem HORIZON 2020 geförderten Projekt *i2MON - Integrated Mining Impact Monitoring* beteiligt. Thema ist die Überwachung von Bewegungen an Berghängen durch ein integriertes Monitoringsystem.

Kai-Christian Bruhn ist aus der Leitung ausgeschieden, der er seit 2019 angehörte. Er wird weiterhin Aufgaben im i3mainz wahrnehmen, sein Engagement aber stärker auf andere Bereiche in Forschung und Lehre konzentrieren. Wir danken ihm sehr herzlich für sein Engagement.

Abbildung oben:  
Die neue Leitung des i3mainz: Jörg Klonowski, Songül Polat, Thomas Klauer, Markus Schaffert (v.l.n.r.)  
Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0



# Auszeichnungen

## Best Presentation Award auf der ICGDA 2022

Auf der 5th International Conference on Geoinformatics and Data Analysis (ICGDA 2022) Mitte Januar wurden Alexander Rolwes und Cedric Roussel mit dem Best Presentation Award für Ihren Vortrag ausgezeichnet. Dazu gratulieren wir sehr herzlich!

Die Referenten gingen der Frage nach, wie räumliche Schlüsselfaktoren die Nutzung von stationsbasierten Fahrradverleihsystemen in Hamburg beeinflussen (mehr dazu siehe S. 30).

## WEBIST 2022 Best Poster Award

Für das Paper, welches Claire Ponciano auf der WEBIST-Konferenz 2022 vorstellte, wurden sie, Markus Schaffert, Falk Würriehausen und Jean-Jacques Ponciano mit dem WEBIST 2022 Best Poster Award ausgezeichnet. Herzlichen Glückwunsch an das ganze Team.

Das Paper mit dem Titel *Publish and enrich geospatial data as Linked Open Data* beschäftigt sich mit der Frage, wie Daten verschiedener Provenienz, Formate und Sprachen als Linked Open Data miteinander verbunden und semantisch angereichert werden können.

Die *International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST)*, welche Ende Oktober in Valletta auf Malta stattfand, will Menschen zusammenzubringen, welche an webbasierten Informationssystemen interessiert sind. Ein Fokus liegt dabei auf der Entwicklung des Semantic Web.

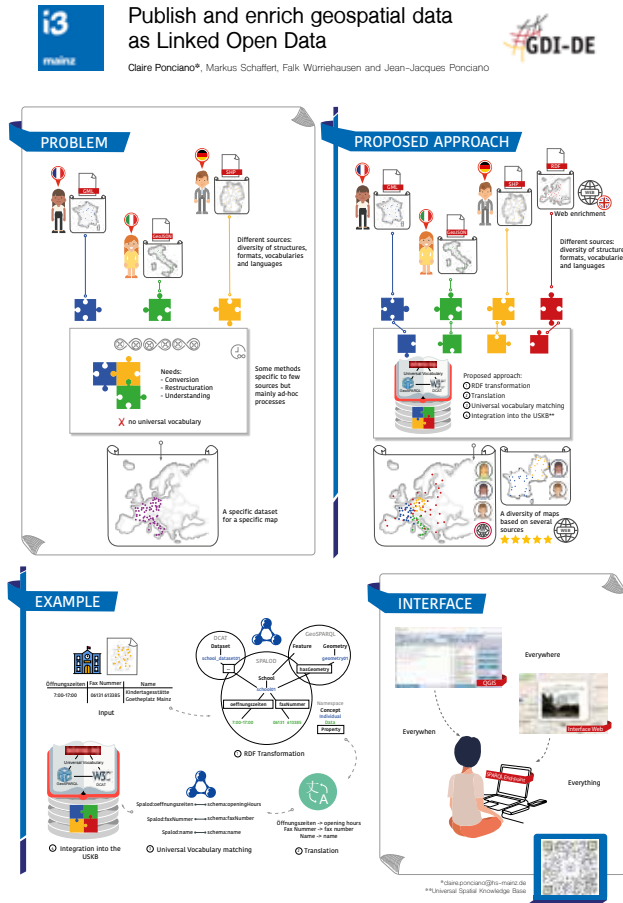


Abbildung: Poster von Claire Ponciano, Markus Schaffert, Falk Würriehausen and Jean-Jacques Ponciano, i3mainz, CC BY SA 4.0

## NFDI4Culture Music Award 2022

Frauke Pirk, Absolventin des hochschulübergreifenden Masterstudiengangs *Digitale Methodik in den Geistes- und Kulturwissenschaften* wurde mit dem NFDI4Culture Music Award 2022 ausgezeichnet. Der Preis wird erstmals vergeben und adressiert Projekte oder Unternehmungen, welche in besonderem Maße dazu beitragen, die Ziele des Konsortiums NFDI4Culture im Bereich Musikwissenschaften zu erreichen.

Frauke Pirk wird für ihre Masterarbeit *Konzeption und prototypische Entwicklung eines oXygen-basierten Frameworks zur Edition osmanischer Liedtexte* geehrt. Wir gratulieren unserer ehemaligen Studentin sehr herzlich!

Anknüpfend an ein aktuell laufendes Forschungsprojekt, in dem unter anderem osmanische Liedtexte kritisch ediert werden, hatte Pirk im Zuge ihrer Masterarbeit den Prototyp eines Frameworks für ein aktuelles Standardwerkzeug im Bereich der digitalen Edition entwickelt. Dieses Framework ermöglicht, dass künftig die Liedtexte im TEI-Standard in XML ediert werden können und nicht - wie bisher - aufwändig und fehleranfällig aus einem nicht standardkonformen Editionsprogramm nachträglich transformiert werden müssen.

Darüber hinaus stellte Pirk die Frage, inwiefern digitale Werkzeuge sowie Methoden in die bisher primär analog orientierten Editionsroutrinen integriert werden können und worin konkret der Paradigmenwechsel von einer analogen Edition hin zu einer digitalen Edition besteht. Auf der Grundlage ihrer Antworten konnten in kontinuierlichem Austausch vorhandene Hürden abgebaut und die Weiterbildung auf allen Seiten unterstützt werden.



Abbildung oben: Frauke Pirk, Foto: Helena Müller, i3mainz, CC BY SA 4.0

## Mit Harbert-Buchpreis ausgezeichnet

Anlässlich der fachwissenschaftlichen Jahrestagung 2022 des DVW wurde der Harbert-Buchpreis an die Jahrgangsbesten der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung verliehen.

- Johannes Frank erhielt den Preis für seine Bachelorarbeit, welche sich mit der Verwendung von Informationen aus Bürgerbeteiligungs-Planungsinstrumenten in einer Fahrradroutenplanung befasste. Betreut wurde er von Prof. Dr. Pascal Neis.
- Kerstin Jeppe wurde für ihre in Kooperation mit dem Hessischen Landeskriminalamt in Wiesbaden entstandene Bachelorarbeit ausgezeichnet. Diese beschäftigte sich mit der bildbasierten Tätergrößenbestimmung auf Basis von 3D-Photogrammetrie und 3D-Laserscanning. Sie wurde von Prof. Dr. Martin Schlüter betreut.
- Svenja Ruthmann erhielt den Preis für ihre Masterarbeit zu Machine und Transfer Learning zur Klassifikation landwirtschaftlicher Bewirtschaftung. Sie wurde von Prof. Dr. Anita Sellent betreut.
- Dominik Visca wurde für seine Masterarbeit ausgezeichnet, in der er sich mit der Konzeption und Implementierung einer Anwendung zur Bearbeitung wiederkehrender Straßenausbaubeiträge auf Basis offener Standards und Schnittstellen beschäftigte. Dominik Visca, der bei der Veranstaltung nicht dabei sein konnte, studierte im Berufsbegleitenden Masterstudiengang Geoinformatik und schrieb seine Masterarbeit bei Prof. Dr. Pascal Neis.

Den Geehrten gratulieren wir sehr herzlich!



Johannes Frank, Kerstin Jeppe, Svenja Ruthmann, DVW-Nachwuchsreferent Dr. Dierk Deussen (v.l.n.r.).  
Foto: DVW



# Verzahnung von Lehre und Forschung

## Studierende hacken Geodaten

Geballte Kreativität und ein immenser Schaffensdrang, das zeichnete die Atmosphäre über zwei Tage beim ersten Hackathon der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und der Hochschule Mainz mit dem i3mainz aus. 65 Teilnehmende hatten sich Ende Mai am Campus der Hochschule zum #hack4GDI\_DE eingefunden, um frische Ideen und Konzepte rund um öffentliche Geodaten der GDI-DE und des mFund-Projekts *envVisio-GI* zu erarbeiten.

Von der Entwicklung interaktiver Informationskarten zu Bildungsthemen bis hin zu aktuellen Umweltthemen wie Windkraft und Verkehrsoptimierung reichte die Bandbreite der gestellten Challenges. Für die Lösung hatten die Teilnehmenden nur rund 30 Stunden Zeit und präsentierten ihre Ergebnisse dann vor einer Jury mit Geodaten-Fachkräften aus Verwaltung und Wissenschaft sowie PR- und Designprofis.

Drei Siegerentwürfe wurden am Ende des hack4GDI\_DE durch die Jury prämiert. Kriterien waren neben Konzept und Idee sowie technischer Umsetzung auch die Gestaltung des Entwurfs und die Präsentation der Ergebnisse.

- Platz 1: Die *Interaktive Bildungslandkarte Deutschland* vom Team *Hacking the future* begeisterte die Jury mit präziser Umsetzung und gekonntem Einsatz der Sparql-Abfragen. Auch die hervorragende Planung des zweitägigen Projekts und die Arbeitsorganisation sowie die gelungene Präsentation wurde gelobt.
- Platz 2: Die *Raumnutzungsanalysen für Windenergieanlagen* des Teams *Die Drei von der Tankstelle* überzeugten die Jury durch die logische und aufwändige Kombination der zahl-

reichen Datengrundlagen unter Nutzung des *envVisio-Service*. Auch die gelungene Karten-Darstellung der Lösung inklusive 3D-Ansicht war bemerkenswert.

- Platz 3: Mit ihrer *Interaktiven Karte der Weltkulturerbestätten in Deutschland* konnte sich das Team *Geo Club* den dritten Platz sichern. Aufwändig recherchiert und mit vielen Details bietet die Karte trotz der kurzen Zeit sehr übersichtlich zahlreiche interessante und nützliche Informationen rund um die deutschen Weltkulturerbestätten.

Den Studierenden gefiel besonders, mit tagesaktuellen Themen und berufsbezogenen Challenges zu arbeiten. „Ich bin positiv überrascht über unseren ersten Platz. Ich glaube, wir haben das alle drei nicht erwartet, weil wir doch einige Hürden hatten. Aber im Großen und Ganzen muss ich sagen, dass es mir echt gut gefallen hat und dass man da viel Kreativität reinpacken konnte“, so Luisa Trapp vom Team „Hacking the Future“.

Die Vielfalt der Lösungsansätze für die insgesamt fünf Challenges begeisterte die Jury und machte ihr die Auswahl der ausgezeichneten Projekte der insgesamt 12 Studierenden-Teams der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung nicht leicht. „Wir wussten, dass die Aufgaben für die noch jungen Teilnehmenden eine richtige Herausforderung sein würden. Deshalb sind wir begeistert, dass wir so funktionelle und kreative Ideen als Ergebnisse sehen.“ konstatierte Falk Würriehausen, Jury-Mitglied und Leiter des AK Architektur der GDI-DE.

Auch Markus Schaffert, Dozent an der Hochschule Mainz und ebenfalls Jury-Mitglied, äußerte sich sehr zufrieden mit den Ergebnissen und unterstrich den Wert der Veranstaltung für die Studierenden: „Das bearbeitete Themenspektrum zeigt, wie die Methoden der Geoinformatik erfolgreich zur Beantwortung gesellschaftlich relevanter Fragestellungen



→ Weiter zu den Ergebnissen des Hackathons:  
[gdi-de.org/hack4GDI\\_DE](https://gdi-de.org/hack4GDI_DE)

beitragen. Die Studierenden konnten durch diese praxisnahe Veranstaltung Erfahrungen sammeln, die unsere Lehre in diesem wichtigen Aspekt weiter stärkt.“

Projektleiter Pascal Poßner kann mit den entwickelten Lösungen zur Challenge *Raumnutzungsanalysen für Windenergieanlagen* ein praktisches Ergebnis für die Projektbeteiligten mitnehmen. Gleichzeitig konnte der im mFund-Projekt entwickelte *envVisio-Service* einem Live-Test unterzogen werden: „Wir vom mFund-Projekt *envVisio* freuen uns, dass die erarbeiteten Daten aus dem Projekt von den angehenden Geodäten der Hochschule Mainz für Anwendungsfälle in Geoinformationssystemen verwendet werden können.“

Der Hackathon wurde als Gemeinschaftsprojekt der GDI-DE, der Hochschule Mainz und des mFund-Projektes „GeodatenIntelligenz für interoperables Datenmanagement mit der *envVisio-Methode* – *envVisio-GI*“ realisiert. Er ging aus dem Forschungsprojekt „Intelligente Datenerfassung, Haltung und Bereitstellung innerhalb der Öffentlichen Verwaltung“ von Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) und Hochschule Mainz hervor und konnte coronabedingt erst am 27. und 28. Mai 2022 stattfinden. Umgesetzt wurde die Veranstaltung von der Koordinierungsstelle GDI-DE und dem i3mainz.



Abbildung:  
Die siegenden Teams des #hack4GDI\_DE: 1. Platz „Hacking the future“ (vorne li.), 2. Platz „Die Drei von der Tankstelle“ (vorne re.), 3. Platz „Geo Club“ (hinten)  
Foto: Vanessa Liebler, CC BY SA 4.0

## Stark vertreten auf der GI\_Salzburg22

Auf der GI\_Salzburg 2022, dem größten Symposium im deutschsprachigen Raum im Bereich der Geoinformatik, präsentierten Anfang Juli eine Reihe von Studierenden und Mitarbeitern des i3mainz Ihre Resultate.

Lukas Haas und Florian Knoch stellten die Resultate ihres studentischen Beitrages vor, welcher unter Betreuung von Pascal Neis im Modul *Geogovernment II* des Masterstudiengangs Geoinformatik und Vermessung entstanden ist. Gegenstand der Untersuchung waren verschiedene Open Source Mängelmelder, also zentrale Plattformen, auf denen Bürgerinnen und Bürger etwa Schlaglöcher, wilden Müll oder defekte Straßenlampen an öffentlichen Orten beschreiben, lokalisieren und der Kommunalverwaltung melden können. Sie sind als leicht realisierbares und wirkungsvolles Konzept der Partizipation sehr beliebt. Auf Grundlage einer Literaturrecherche entwickelten die Studenten einen Kriterienkatalog für die qualitative und quantitative Evaluierung der Plattformen und gaben in einer abschließenden Beurteilung eine Nutzungsempfehlung für eine der Plattformen ab.

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Travelguide der Fachbereiche Technik und Wirtschaft stellte Flavio Horbach vor. In seinem Beitrag befasst er sich mit verschiedenen Methoden der Georeferenzierung von linearen und nicht-linearen Inhalten aus der ARD Mediathek. Die referenzierten Inhalte sollen über Schnittstellen in das Infotainment-System von Automobilen integriert werden. Erste Ergebnisse eines Prototyps zeigen, dass 61 Prozent von rund 4.000 Videos aufgrund der Metadaten georeferenziert und -codiert werden konnten.

Alexander Rolwes stellte eine Weiterentwicklung seines Prozesses zur Messung räumlicher Einflussfaktoren in Smart Cities vor, welche er im Rahmen des Projektes BAM gemeinsam mit der ehemaligen BA-Studentin Pauline Radu und Klaus Böhm entwickelt hatte. Inhaltlicher Schwerpunkt waren analytische Untersuchungen, um eine existierende Bewertungsmetrik und Geo-Analyseverfahren zur Identifikation von räumlichen Schlüsselfaktoren zu optimieren. Mit Hilfe verschiedener Phasen zur Modellverbesserung gelang es dem Team, vertrauenswürdiger und stabilere Resultate zu erzielen. Anwendungsfall der Untersuchungen war die Parkhausbelegung in Mainz.

Eine im Rahmen des Projekts RAFVINIERT entstandene Methode zur Nachbildung eines georeferenzierten Einwohnermelderegister als Pseudo-Derivat stellten Dominik Visca und Max Hoppe vor. Sie zeigten auf, wie unter Kombination und Verknüpfung offener GeoDaten eine (Teil-)Rekonstruktion von Registerdatensätzen des öffentlichen Sektors möglich ist, ohne dabei datenschutzrechtliche Bestimmungen zu verletzen. Ihren Vortrag verstehen sie als Beitrag zu der Diskussion um die zunehmende Relevanz von Datensätzen zur Abbildung individueller Dynamiken auf kleinräumiger Ebene.

Abbildung: GI\_Salzburg22  
Foto: Alexander Rolwes, i3mainz, CC BY SA 4.0

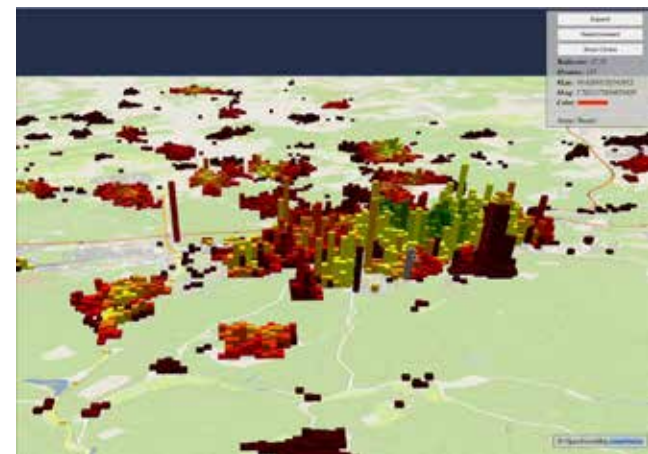




**In der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung sind auch 2022 zahlreiche Arbeiten entstanden, die in Zusammenhang mit Projekten des i3mainz stehen. Einige davon werden hier exemplarisch vorgestellt.**

### Webvisualisierung von Erreichbarkeitsdaten

Ziel der Bachelorarbeit von Mariyan Stamenov mit dem Titel *Interaktive 3D Webvisualisierung von Erreichbarkeitsdaten* war es, Erreichbarkeitsdaten in 3D zu visualisieren und mit anderen Fachdaten räumlich zu verknüpfen. Neben einem Gesamtüberblick ist es auch möglich, kleinräumige Detailinformationen für jedes Gebiet abzurufen. Diese interaktive Visualisierung ermöglicht ein besseres Verständnis der Erreichbarkeit im Vergleich zu einer 2D-Darstellung.



In seiner Bachelorarbeit mit dem Titel *Untersuchung der Utilität des ÖPNV-Netz für Mobilität und Erreichbarkeit (in der Stadt Mainz)* entwickelte Steve Palzer eine Methodik zur Darstellung der Erreichbarkeit von Geschäften des täglichen Bedarfs mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Vergleich zu Fußwegen. Dazu berechnete er Erreichbarkeitsindizes für beide Mobilitätsformen und verglich sie miteinander. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Unterschiede zwischen verschiedenen Standorten identifiziert werden können, die jedoch je nach Kalendertag und Uhrzeit variieren.

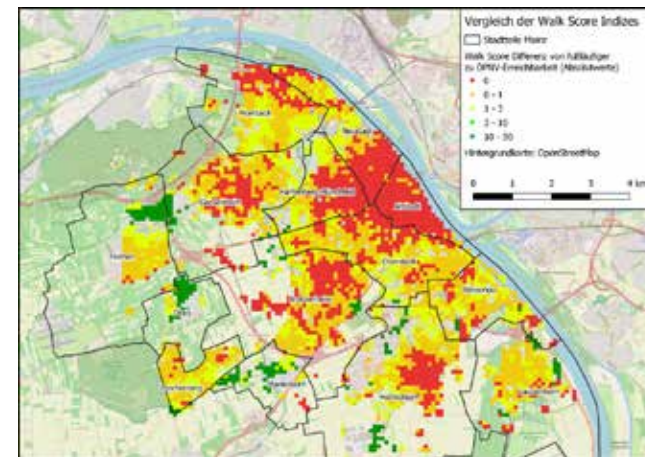


Abbildung oben:  
Vergleich der Walk Score Indizes aus der Bachelorarbeit von Steve Palzer

Abbildung links:  
Visualisierung des Walk Scores aus der Bachelorarbeit von Mariyan Stamenov.

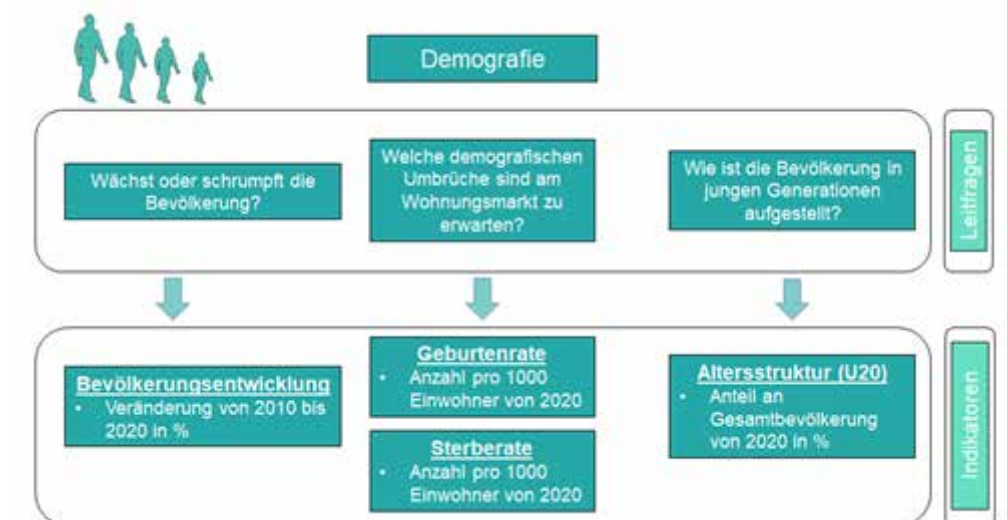
### Clusteranalyse für demografische Entwicklungen

In ländlichen Gebieten besteht die Gefahr, dass Ein- und Zweifamilienhäuser aus den 1950er- bis 1970er-Jahren in ihrem Wert abnehmen. Demografische Entwicklungen, Versorgungssituationen und kommunale Rahmenbedingungen spielen dabei eine Rolle. Umso wichtiger ist es, Informationen bereitzustellen, die Umbrüche frühzeitig anzeigen. In ihrer Bachelorarbeit setzte sich Pauline Gelhard in Anlehnung an eine Fallstudie aus Nordrhein-Westfalen mit der Frage auseinander, wie die dort vorgeschlagene Methodik auf Rheinland-Pfalz übertragen werden kann.

Ihre Analyse ergab deutliche regionale Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Gebieten. Aufgrund der kleinräumig unterschiedlichen Voraussetzungen einzelner Quartiere in den Kommunen wird zudem zu einem Perspektivwechsel hin zu modernen, digitalen Ansätzen der Quartiersentwicklung geraten.

Alle drei Arbeiten sind im Umfeld des Projektes *Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Seniorinnen und Senioren in ländlichen Quartieren (RAFVINIERT)* entstanden.

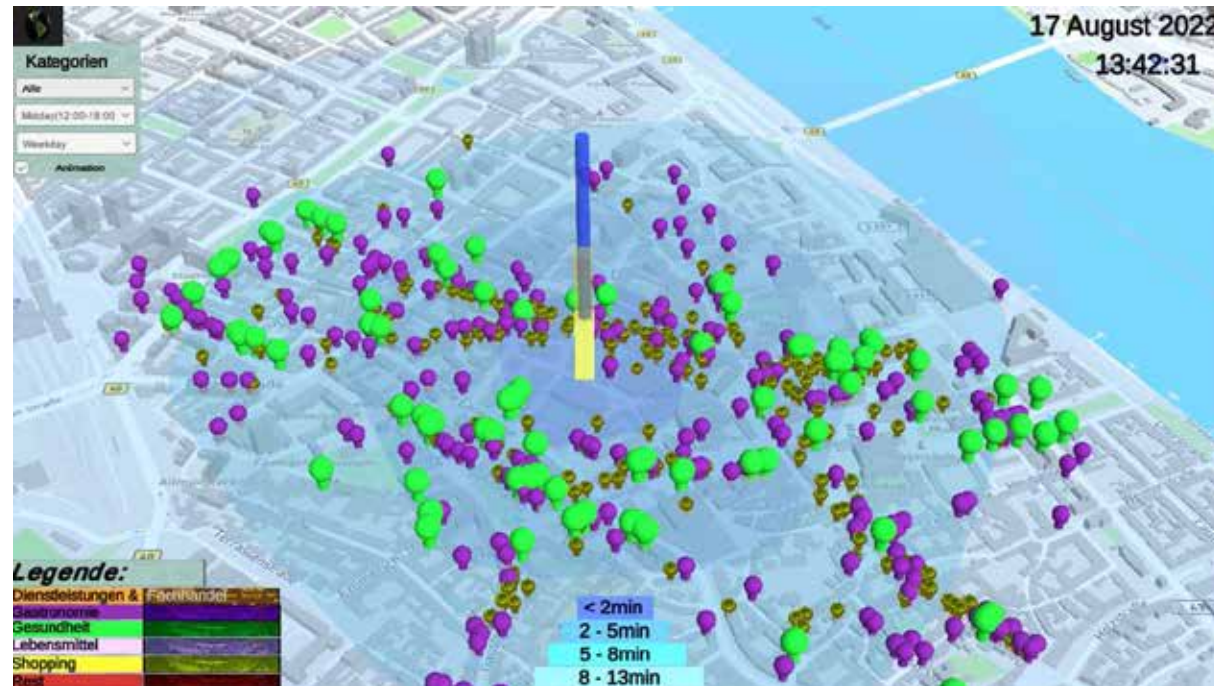
Abbildung unten:  
Indikatoren im Themenfeld Demografie  
Grafik: Bachelorarbeit Pauline Gelhard,  
Ein- und Zweifamilienhäuser aus den  
50er- bis 70er-Jahren im Umbruch  
Identifizierung der Betroffenen mittels  
Clusteranalyse auf Gemeindeebene in  
Rheinland-Pfalz



## Visualisierung von großen Datenmengen

Ein guter Standort für ein Parkhaus kann durch die Auswertung statistischer Daten ermittelt werden. Doch wie werden einflussnehmende Veränderungen im räumlichen Umfeld eines Parkhauses verständlich kommuniziert? Hierbei sind Visualisierungen hilfreich. Worauf bei der Erstellung einer Visualisierung zu achten ist, hat Julian Schwarz in seiner Bachelorarbeit mit dem Titel *Eine interaktive 3D Visualisierung zum Verständnis räumlicher Kontextfaktoren – Ein Ansatz mit dem Werkzeug „Unity“* anhand eines Mainzer Parkhauses untersucht.

Abbildung unten:  
Darstellung des Einflusses der POIs in Unity  
Grafik: Bachelorarbeit von Julian Schwarz, *Eine interaktive 3D Visualisierung zum Verständnis räumlicher Kontextfaktoren – Ein Ansatz mit dem Werkzeug „Unity“*



Ziel der Bachelorarbeit von Esther Jouaux war, ein Visualisierungskonzept für die Darstellung von Raum-Zeit-Daten zu entwerfen. Ein besonderer Fokus lag dabei auf Animationen als Werkzeug für dynamische Visualisierungen. Das Konzept wurde als Prototyp einer Android-App für Tablets in der Programmiersprache Java implementiert. Als Fallbeispiel diente ein Mainzer Parkhaus, dessen Auslastungsveränderungen im Verlaufe der Zeit visuell dargestellt wurden.

Abbildung unten:  
Zur Hervorhebung der POIs der einflussreichsten Kategorien wird ein Pulsieren verwendet.  
Grafik: Bachelorarbeit Esther Jouaux, *Konzeption und prototypische Implementierung einer Visualisierung von Raum-Zeit-Daten unter Verwendung von Animationen*



Beide Arbeiten sind im Zusammenhang mit dem Projekt *BAM - Big-Data-Analytics in Environmental and Structural Monitoring* und der Dissertation von Alexander Rolwes zum Thema *Untersuchung und Visualisierung räumlicher Einflussfaktoren auf Smart City Use-Cases bei Machine Learning hinsichtlich prädiktiven Analysen* entstanden.



## Deformationsmessung und -Analysen

Im Zuge zweier Projektarbeiten des Masterstudienganges Geoinformatik und Vermessung haben sich Studierende mit der Erfassung und Auswertung von Deformationen und Schwingungen von Brückenbauwerken befasst. Unter Anwendung von MoDiTa, einer digitalen bildgebenden Totalstation, welche am i3mainz entwickelt wurde, konnten sie diskrete Punkte ohne Signalisierung am Bauobjekt messtechnisch erfassen. Die Studierenden erprobten verschiedene Workflows und evaluierten die Ergebnisse auf ihre Praxistauglichkeit.

Die Ergebnisse sind Teil des Dissertationsvorhabens von Kira Zschiesche zum Thema bildgebender Totalstationen und des Projektes *BAM - Big-Data-Analytics in Environmental and Structural Monitoring*. Sie werden in einer Publikation veröffentlicht.



Abbildung oben:  
Marvin Fitzke und Eric Bach aus der Master-Projektgruppe Structural-Health-Monitoring brachten für ihre Vergleichsmessungen zum Schwingungsverhalten einer Stahlbrücke Monitoring-Prismen an der Urmitzer Eisenbahnbrücke an. Betreut wurden sie dabei von Kira Zschiesche.  
Foto: Kira Zschiesche, CC BY-SA 4.0

Abbildung links:  
Michael Biele bei Deformationsmessungen mit zwei MoDiTa Messsystemen an der Moselbrücke Ehrang mit Referenzfahrzeugen durch.  
Foto: Projektgruppe, CC BY-SA 4.0



## Bildklassifizierung landwirtschaftlicher Flächen

Die Kontrolle von Förderanträgen der EU werden durch vor Ort aufgenommene Fotos der zu fördernden landwirtschaftlichen Flächen überprüft. Um den manuellen Aufwand zu verringern, wird ein neuronales Netz eingesetzt, welches die Bilddaten klassifiziert. Dieses Netz hat Gregor Hubrich im Zuge seiner Masterarbeit durch den Einsatz von Explainable Artificial Intelligence (XAI) analysiert und die Arbeitsweise der Klassifizierung geprüft.

Die Analysen der XAI Methode SHAP zeigen die für die Entscheidung der Klassifizierung herangezogenen Bereiche der Aufnahmen. Dadurch kann beobachtet werden, dass das Modell plausibel arbeitet und die Nutzpflanzen anhand charakteristischer Merkmale unterschieden werden. Fehler und Verwechslungen treten häufig auf, wenn Details der Pflanzen aufgrund unscharfer oder nicht fachgerecht aufgenommener Bilddaten fehlen. Die Verwendung von Bildern, welche deutlich erkennbare Merkmale der Pflanzen beinhalten, führt zur Steigerung der Klassifizierungsgenauigkeit um 12%.



Abbildung oben:  
Falsche Erkennung von Triticale als Weizen aufgrund fehlender Merkmale

Abbildung links:  
Analyse mit SHAP zeigt die richtige Erkennung von Triticale anhand charakteristischer Merkmale (rot)

Inhalt und Fotos: Masterarbeit Gregor Hubrich, Anwendung von XAI zur Optimierung der Bildklassifizierung in einem Monitoringsystem, 2022





## JULIA BRANDT

**Denkmal versus Natur? Strategien zum Erhalt der Zitadelle und Festung Mainz im Anwendungsfeld digitaler Dokumentation unter Berücksichtigung des Denkmal- und Naturschutzes**

**Betreuer** Prof. Dr. Kai-Christian Bruhn,  
Prof. Dr. Matthias Müller  
(JGU Mainz)

## BASTIAN PLASS

**Automatisierte Modellierung und Bewertung eines Wohnrauminformationsmodells für altersgerechtes Wohnen durch Smartphone-gestützte 3D-Geometrieerfassung und Maschinelles Lernen**

**Betreuer** Prof. Dr. Thomas Klauer,  
Prof. Dr. Uwe Rüppel (Technische  
Universität Darmstadt)

## DANIEL SCHRÖDER

**Qualitätsmanagement für die Implementierung eines LIDAR-gestützten Echtzeit-Assistenzsystems zur Gefahrenabwehr infolge geometrischer Deformationen in Bergbau, an Infrastruktureinrichtungen und natürlichen Objekten**

**Betreuer** Prof. Dr.-Ing. Jörg Klonowski,  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Benndorf  
(Technische Universität  
Bergakademie Freiberg)

## KIRA ZSCHIESCHE

**Methods and Algorithms of an Imaging Total Station**

**Betreuer** Prof. Dr. Martin Schlüter,  
Prof. Dr. Alexander Reiterer  
(Albert-Ludwigs-Universität  
Freiburg)

## TIMO HOMBURG

**Linked open data for languages written in cuneiform script**

**Betreuer** Prof. Dr. Kai-Christian Bruhn,  
Dr. Hubert Mara (Martin-Luther-  
Universität Halle-Wittenberg)

## ALEXANDER ROLWES

**Untersuchung und Visualisierung räumlicher Einflussfaktoren auf Smart City Use-Cases bei Machine Learning hinsichtlich prädiktiven Analysen**

**Betreuer** Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm,  
Prof. Dr. Ralf Dörner  
(Hochschule RheinMain)

## TEYMOOR SEYDI SEYD

**Detection and assessment of damages originated from natural hazards based on deep learning and remote sensing imagery**

**Betreuer** Prof. Dr. Hossein Arefi  
Associate Prof. Dr. Mahdi Hasanlou  
(Universität Teheran, Iran)

## CHRISTIAN WOLFF

**Interdependencies of care for the elderly in rural areas – a holistic perspective**

**Betreuer** Prof. Dr. Markus Schaffert,  
Christophe Cruz (Université de  
Bourgogne - Laboratoire d'Infor-  
matique)



# Transfer in Wirtschaft und Behörden

## bim4cAlre beim Treffen der VermKV

Thomas Klauer und Bastian Plaß waren Mitte Juli als Gäste zum Führungskreis-Treffen der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz in Ulmet eingeladen. Den Anwesenden aus dem Ministerium des Innern und für Sport, dem Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz und den Vermessungs- und Katasterämtern stellten sie die Forschung des i3mainz, im Speziellen das Projekt *bim4cAlre - Shaping the Future of Care with the Digital Twin* vor.

In der anschließenden Diskussion wurde über Anknüpfungspunkte und Perspektiven für die Vermessungs- und Katasterverwaltung gesprochen und über die Möglichkeiten, diese in die Ausbildung des Berufsnachwuchses einzubinden. Außerdem wurden aktuelle Anforderungen zur Erhebung, Führung und Übermittlung von Geobasisinformationen, der Bauwerkserfassung im Immobilienmanagement und in der Beratung der Nutzer erörtert.

Abbildung rechts:  
Stand auf der Intergeo 2022  
Foto: Hochschule Mainz, CC BY SA 4.0

## GUV und i3mainz auf der Intergeo 2022

Mitte Oktober traf sich die internationale Geospatial Community auf der Intergeo in Essen. Neben dem vielfältigen Angebot an Studiengängen stellten Carina Justus, Songül Polat, Jonas Veller und Cedric Roussel Projekte des i3mainz vor. Das Neueste ist das interdisziplinäre Projekt *TOPML - Trading Off Non-Functional Properties of Machine Learning*, welches an der benachbarten Johannes Gutenberg-Universität (JGU) angesiedelt ist. Ziel ist die Einrichtung eines interdisziplinären Forschungszentrums, wo die Wechselwirkungen der vier Teilbereiche Transparenz, Fairness, Privatsphäre und Ressourceneffizienz im Bereich Maschinelles Lernen untersucht werden. An dem an der Hochschule Mainz angesiedelten KI-Lab werden die Erkenntnisse aus dem Forschungszentrum der JGU in die industrielle Praxis getragen.



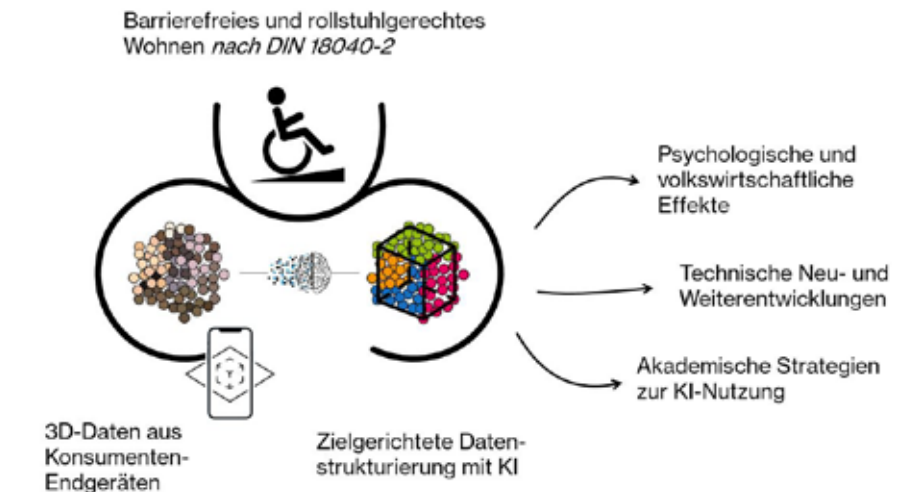
→ Weiter zu den Publikationen:  
[i3mainz.hs-mainz.de/publikationen/](https://i3mainz.hs-mainz.de/publikationen/)

## Mit bim4cAlre auf dem DVW-Seminar in Fulda

Welche geodätischen Qualitäten besitzt Apple's LiDAR-Sensor? Dieser Frage stellen sich Bastian Plaß und Thomas Klauer im Rahmen des Projektes *bim4cAlre*. Ergebnisse aus dieser Studie stellten sie auf dem DVW-Seminar TLS 2022 im Dezember in Fulda vor.

Im Jahr 2020 hat Apple bekanntgegeben, dass sie ab sofort in allen iPhone Pro und iPad Pro Endgeräten ein LiDAR-Modul verbauen werden, um Mixed Reality (MR) Anwendungen zu verbessern. Mit der kostengünstigen Serienreife des Apple-LiDAR eröffnet sich jedoch auch die geodätisch gefärbte Frage, wie der LiDAR arbeitet, welche Erwartung an die gewonnenen 3D-Daten gestellt werden können und welche Anwendungsszenarien damit abgebildet werden können.

Abbildung rechts:  
Aspekte des Projekts bim4cAlre  
Grafik: Bastian Plaß, CC BY SA 4.0

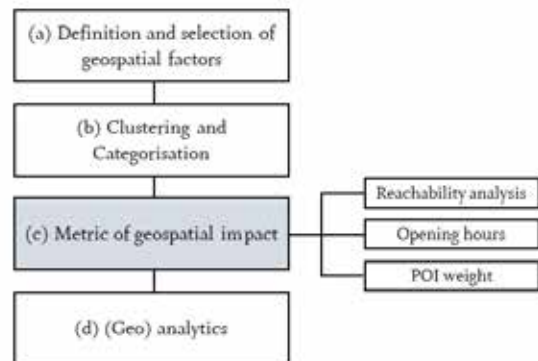


# Transfer in die Wissenschaft

## Mit ML Vorhersagen zur Nutzung von Leihfahrrädern treffen

Wie beeinflussen räumliche Schlüsselfaktoren die Nutzung von stationsbasierten Fahrradverleihsystemen in Hamburg? Dieser Frage gingen Alexander Rolwes und Cédric Roussel in einem online-Vortrag auf der 5th International Conference on Geoinformatics and Data Analysis (ICGDA 2022) Mitte Januar auf den Grund. Dabei legten sie ihren Untersuchungen einen vierstufigen Analyseprozess mit einer Geo-Metrik zugrunde, welche Rolwes auf der 6th International Conference on Smart Data and Smart Cities im September 2021 in Stuttgart entwickelt hatte. Ziel war es, die Übertragbarkeit des Prozesses und der am Beispiel von Mainzer Parkhäusern gewonnenen Erkenntnisse an einem weiteren Anwendungsfall zu überprüfen.

Abbildung unten:  
Prozess und Geoanalyse zur Ermittlung räumlicher Schlüsselfaktoren auf die Nutzung von Leihfahrrädern in Hamburg  
Grafik: Alexander Rolwes für i3mainz, CC BY SA 4.0

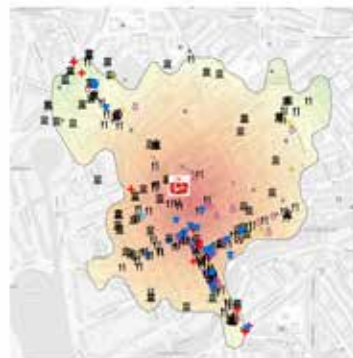


## Geländeaufnahme im Oman

Nach mehrmonatiger Vorbereitungszeit brachen Anfang Februar 2022 zwei Bachelorstudenten der Fachrichtung Geoinformatik und Vermessung, Juri Dücker und Janick Hammes, in den Oman auf. In Kooperation mit Prof. Dr. Paul Yule vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Heidelberg wird eine Geländeaufnahme des Gebel al-Salāyī durchgeführt, bei der auch rund 250 Gräber erfasst und präzise kartiert werden sollen.

## ARS3D auf den Oldenburger 3D-Tagen

Auf den 20. Oldenburger 3D-Tagen Anfang Februar 2022 präsentierten Laura Raddatz und Florian Thierry Inhalt und Ergebnisse des Projekts ARS3D *African Red Slip Ware digital-3D-Dokumentation für die multiperspektivische Analyse einer zentralen Objektgattung der Spätantike*. Das Projekt von i3mainz und Römisch-Germanischem Zentralmuseum (RGZM) konnte im Mai letzten Jahres abgeschlossen werden.



→ Weiter zu den Publikationen:  
[i3mainz.hs-mainz.de/publikationen/](https://i3mainz.hs-mainz.de/publikationen/)



Abbildung links:  
Juri Dücker und Janick Hammes am Frankfurter Flughafen  
Foto: Sven Kaulfersch, Hochschule Mainz, CC BY SA 4.0

Abbildung unten  
Screenshot der Projekt-Website von ARS3D  
Grafik: i3mainz/RGZM, CC BY SA 4.0





## Fachlicher Austausch mit den Hochschulen Oldenburg und Bamberg

Am 20. Mai erhielt das i3mainz Besuch von befreundeten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Oldenburg und Bamberg.

Thomas Luhmann vom IAPG – Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik der Jade Hochschule in Oldenburg sowie Mona Hess und Maria Chizhova von der Universität Bamberg, beide innerhalb des Instituts für Archäologische Wissenschaften, Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte zuständig für den Bereich Digitale Denkmaltechnologien nahmen sich viel Zeit, um unsere Labore zu besuchen.

In sieben Kurzvorträgen stellten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von i3mainz und RGZM Römisch-Germanischem Zentralmuseum – Leibniz-Forschungsinstitut für Archäologie, ihre Projekte und Methoden vor. Im Anschluß an die Präsentationen war genügend Zeit für Diskussionen und den persönlichen Austausch.



Foto links:  
Fachlicher Austausch an der Hochschule Mainz, v.l.n.r.: Guido Heinz, Anja Cramer, Thomas Luhmann, Michael Schleier, Maria Chizhova, Jonas Veller, Songül Polat, Mona Hess, Kai-Christian Bruhn, Laura Raddatz, Jörg Klonowski, Timo Homburg Martin  
Foto: Martin Schlüter, CC BY SA 4.0

## Demografische Indikatoren aus offenen Daten

Die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) sorgt für den Schutz personenbezogener Daten innerhalb der Europäischen Union. Um im Rahmen des Projekts RAFVINIERT dennoch bestimmte Aussagen treffen zu können, entwickelten Max Hoppe und Dominik Visca eine Methode der Kombination verschiedener Open Data-Angebote. Sie ermöglicht ein demographisches Monitoring und weiterführende Analysen unter vollumfänglicher Berücksichtigung der DSGVO. Mitte Juni stellten sie die Methode auf dem Dresdner Flächennutzungssymposium 2022 vor.

In dem Vortrag mit dem Titel Ableitung demographischer Indikatoren aus offenen Daten zeigten sie, wie insbesondere die Daten des OpenStreetMap-Projekts mit den Erhebungen der Zensus 2011-Volkszählung über regelbasierte Verknüpfungen, Ausschlussverfahren und statistische Verteilungen verbunden wurden, um großmaßstäbliche Informationen über die Bevölkerung zu erhalten. Die so entstehenden Datensätze können dann für Fragestellungen verschiedener Disziplinen, wie der Sozialforschung oder dem Geomarketing herangezogen werden.



© OpenStreetMap-Mitwirkende

Grafik oben:  
Georeferenzierter Datensatz mit demographischen Merkmalen, welcher großmaßstäbliche, gebäudebezogene Visualisierung ermöglicht, ohne den Datenschutz zu verletzen.  
Grafik: © OpenStreetMap-Mitwirkende, ODbL 1.0

## GeoLD2022 - internationaler Workshop ausgerichtet

Ende Mai 2022 fand der fünfte *Geospatial Linked Data Workshop* im Rahmen der *Extended Semantic Web Conference (ESWC)* in Hersonissos, Griechenland statt. Der Workshop - das einzige internationale akademische Forum für den Austausch über Geospatial Linked Data Anwendungen - wurde von einem vierköpfigen Komitee, bestehend aus Timo Homburg vom i3mainz, Beyza Yaman vom Trinity College Dublin, Mohamed Ahmed Sherif von der Universität Paderborn und von Armin Haller von der Australian National University, organisiert und ausgerichtet.

Die sieben Vorträge deckten eine große thematische Bandbreite ab, von der Optimierung von Geospatial Linked Data Anfragen über das Benchmarking von Discrete Global Grid basierten Linked Data Implementierungen, bis zu der Anreicherung und

Konvertierung von nicht semantisch annotierten Daten zu Semantic Web Datensätzen. Die Autoren aus fünf verschiedenen Nationen konnten so einen guten Eindruck von den angehenden Forschungsfragen und deren Lösungen vermitteln. Die Beiträge sind bei CEUR-WS publiziert.

Ein Höhepunkt war die Präsentation des Keynote Speakers Erwin Folmer von der University of Twente, Enschede. Er berichtete über die Erfahrungen des niederländischen Katasteramtes bei der Erstellung und Umsetzung einer Linked Data Infrastruktur und die Lessons Learned aus diesem Prozess. Im Rahmen eines Invited Talks sprach ausserdem Haonan Qiu von BMW Research über die semantische Datenmodellierung im Bereich des autonomen Fahrens bei BMW.

Foto unten:  
Einige Teilnehmer des Workshops GeoLD2022. Rechts der Keynote Speaker Erwin Folmer, links neben ihm Timo Homburg vom i3mainz.  
Foto: ESWC 2022, All rights reserved

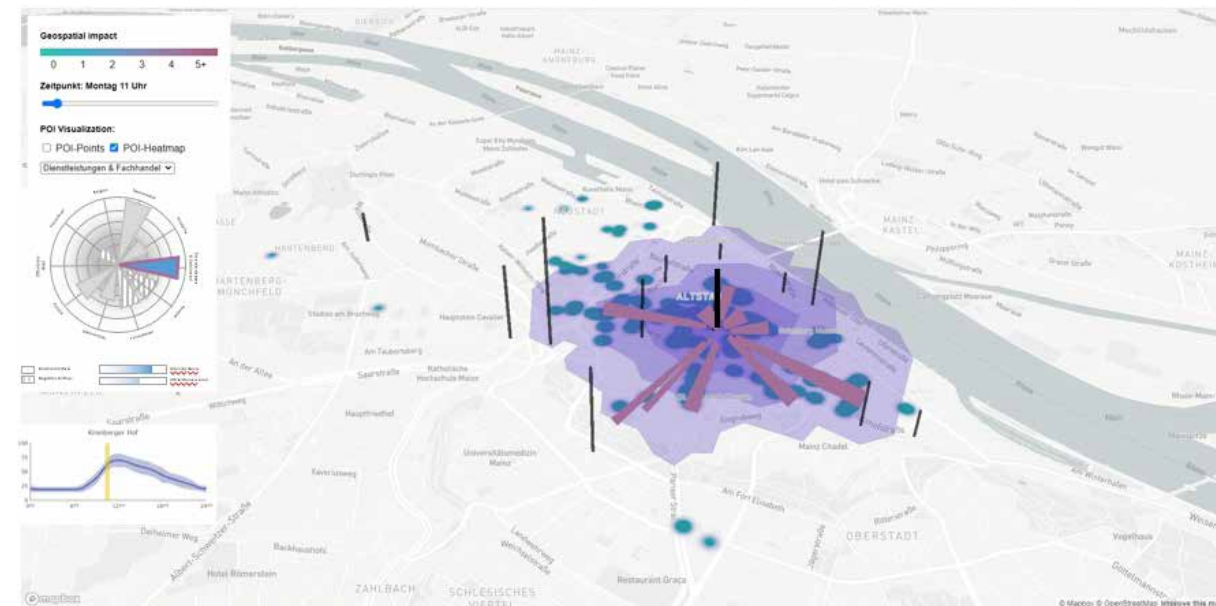


## Alexander Rolwes auf der IV22 in Wien

Mitte Juli war Alexander Rolwes Teilnehmer des Doktoranden Workshops der 26. *International Conference on Information Visualisation (IV22)* in Wien. Hier stellte er dem anwesenden Fachpublikum Teile seiner Dissertation vor, welche sich auf die Geo-Visualisierung von Raum-Zeit-bezogenen innerstädtischen Korrelationen fokussiert. Die Dissertation entsteht im Zusammenhang mit dem Projekt BAM.

Rolwes zeigte mit Hilfe von kartenbasierter 3D-Animation verschiedene Prototypen, welche einerseits die einzelnen Analyseschritte zur Ermittlung der Korrelationen visuell erklärt sowie andererseits die urbanen Beziehungen nutzerorientiert darstellt. Die Ergebnisse dienen dazu, die innerstädtische Zusammenhänge schnell zu erkennen, um so faktenbasierte und nachhaltige Entscheidungen - beispielsweise in der Stadtplanung - zu treffen.

Im anschließenden Austausch wurden die verschiedenen Prototypen bewertet und mögliche Weiterentwicklungsideen generiert.



## RAFVINIERT auf EALD Symposium 2022 in Frankfurt

Auf dem EALD European Land Use Academy Symposium Anfang September 2022 in Frankfurt a. M. stellten Christian Wolff, Kevin Kaminski und Markus Schaffert Auszüge aus ihrer Forschung im Projekt RAFVINIERT vor.

Christian Wolff sprach über die Wechselwirkungen zwischen raumplanerischen Entscheidungen und Demographie einerseits und zwischen Infrastruktur und Wohlbefinden andererseits. Sie sind von großer Relevanz für ökologische, soziale und räumliche Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit im ländlichen Raum. So kann etwa der Bau eines Pflegeheims zu verringerten Reisezeiten und Kosten für die Angehörigen führen. Gleichzeitig kann ein neues Pflegeheim ältere Menschen aus dem Umland anziehen und dort möglicherweise zu einer Unternutzung von Einfamilienhäusern führen.

Einer der vorgestellten Prototypen  
Grafik: Alexander Rolwes, CC BY SA 4.0

Ein Ziel des vorgestellten Projektes ist die Konzeption und Umsetzung eines Modells zur Verifizierung der genannten Wechselwirkungen. Das Projekt konzentriert sich auf alternde Einfamilienhausgebiete in ländlichen Regionen Deutschlands, die aufgrund ihrer homogenen Altersstruktur eine entsprechend geringe Resilienz gegenüber demografischen Veränderungen aufweisen.

Kevin Kaminski stellte seine Forschung zu der veränderten Wahrnehmung des Raumes als Folge der Kontaktbeschränkungen während der Corona-Pandemie vor. Ihre Auswirkung auf das tägliche Leben und die Wahrnehmung öffentlicher Orte sind abhängig von den persönlichen Erfahrungen und den gesellschaftlichen Umständen.

Das Symposium wurde von der EALD European Land Use Academy ausgerichtet.

## i3mainz setzt starke Impulse auf dem FIG Congress in Warschau

Auf dem FIG Congress 2022, dem Kongress der International Federation of Surveyors, der vom 11.-15.9. in Warschau stattfand, wurde das i3mainz außergewöhnlich engagiert durch Hartmut Müller und Markus Schaffert vertreten. Der Kongress findet alle vier Jahre statt.

Hartmut Müller, der die FIG Commission 3 - Spatial Information Management seit vier Jahren leitet, führte in diesem Jahr zum letzten Mal durch die Veranstaltung. In einer Special Session stellten er und Markus Schaffert als Herausgeber, zusammen mit den Mitherausgeberinnen Claire Buxton und Marije Louwsma sowie einer Reihe von Mitautorinnen und -autoren, die rechtzeitig zum Kongress fertig gestellte neue FIG Publikation *Geospatial Data in the 2020s, Transformative Power and Pathways to Sustainability* vor. Der Bericht fasst wesentliche Ergebnisse der vierjährigen Kommissionsarbeit zusammen und beleuchtet eine Reihe von Anwendungsbereichen, in denen Geodaten auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit in den 2020er Jahren von großer Bedeutung sind, etwa Raumplanung, Gesundheit, Diversity, ehrenamtliches Engagement, Liegenschaftskataster und Immobilienmarkt. „Als Herausgeber konnten wir auf das weltweite Netzwerk der FIG zurückgreifen, insgesamt 16 Autorinnen und Autoren aus 9 Ländern lieferten eine breite und ausgewogene Darstellung der Thematik in den verschiedenen Weltregionen“, so Hartmut Müller.



In der Fachsession Open Geospatial Data and Crowdsourcing sprach Markus Schaffert über die Herausforderung, Orte für bestimmte Zwecke, etwa den Ausbau erneuerbarer Energien, zu lokalisieren. Das Sammeln von Daten vor Ort über große Bereiche hinweg ist kostspielig und zeitaufwendig. Die Idee, Daten von Foto-Sharing-Plattformen wie Flickr zu nutzen, könnte Abhilfe schaffen. Die Methode muss allerdings noch deutlich verbessert werden, bevor Sie in einem so sensiblen Einsatzfeld wie der Ausbauplanung von Windenergieanlagen zur Anwendung kommen kann. Der Vortrag beruhte auf Resultaten der Abschlussarbeit von Marcel Kindsvater.



Hartmut Müller war als Gutachter der gemeinsamen UN-FAO, UNECE, FIG Publikation Digital transformation and land administration – Sustainable practices from the UNECE region and beyond tätig, sprach dazu in einer weiteren Special Session und berichtete der FIG Generalversammlung in der Abschlussitzung. Als Sprecher der Vorsitzenden der Fachkommissionen und Netzwerke berichtete er der Generalversammlung schließlich über die Ergebnisse aller 10 Fachkommissionen und Netzwerke während des Kongresses.



Foto ganz oben:  
Buchpräsentation mit Cemre Sahinkaya Özer, Markus Schaffert, Marije Louwsma, Maria Scorza, Enrico Rispoli, Claire Buxton (v.l.n.r.)  
Foto: Cemre Sahinkaya Özer, CC BY SA 4.0

Foto oben:  
Commission Chairs: Dan Roman, Mohd Razali Mahmud, David Mitchell, Hartmut Müller, Winnie Shiu, Marije Louwsma, Maria Henriques, Mikael Lilje (v.l.n.r.)  
Foto: Winnie Shiu, CC BY SA 4.0

Foto links:  
Special Session mit Hartmut Müller, Cemre Sahinkaya Özer, Markus Schaffert, Marije Louwsma, Maria Scorza, Enrico Rispoli, Claire Buxton (v.l.n.r.)  
Foto: Leonardo Franchi, CC BY SA 4.0

### i3mainz auf internationalem Parkett

Als Sprecher der International Federation of Surveyors, FIG und der Food and Agriculture Organization of the United Nations, UN FAO war Hartmut Müller Anfang Oktober auf der 83rd session of the UNECE Committee on Urban Development, Housing and Land Management. Dort präsentierte er die Ergebnisse einer gemeinsamen Studie der FIG und der UN zum Thema 'Digital Transformation and Land Administration, Sustainable Practices from UNECE Region and Beyond'. Der Fokus der Studie liegt auf den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung der UN und dem Beitrag, den Behörden der Verwaltung von Grund und Boden weltweit leisten können, um die Ziele zu erreichen. Die Konferenz fand vom 3.-7. Oktober in San Marino statt.

Bereits in der darauffolgenden Woche reiste Müller als Teilnehmer und Sprecher der FIG nach Hyderabad, Indien zum Second United Nations World Geospatial Information Congress mit über 1000 Teilnehmenden aus der ganzen Welt. Gemeinsam mit dem Präsidenten der FIG, Rudolf Staiger, richtete Müller ein gut besuchtes Event unter dem Titel "The Importance of Land Administration for the Implementation of the SDGs" aus. Staiger sprach über die Bedeutung von sicherem Landbesitz, Müller folgte mit einem Vortrag über die Digitale Transformation der Verwaltung von Grund und Boden. Die rege Diskussion zeigte, welche Bedeutung dem komplexen Thema zugemessen wird. Der Kongress bot eine hervorragende Plattform, um die Expertise der FIG im Bereich der Verwaltung von Grund und Boden zu unterstreichen und die Bedeutung dieser Disziplin bei der Erreichung der Ziele für nachhaltige Entwicklung zu demonstrieren.

Auf der Konferenz in San Marino: Nuria Raga Sastre (Property Rights Registrar, Spain), Hana Daoudi (Economic Affairs Officer, Secretary to the Committee on Urban Development, Housing and Land Management, Switzerland), Doris Andoni (Chair of the Intergovernmental UNECE Committee on Urban Development, Housing and Land Management, Albania), Hartmut Müller (Sprecher der FIG, i3mainz)(v.l.n.r.)Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0





## RAFVINIERT auf der Fachtagung von Aging Smart in Kaiserslautern

Mit Blick auf die geburtenstarken Jahrgänge der Babyboomer (Jahrgänge 1955 bis 1969), die derzeit in den Ruhestand übergehen, stehen Kommunen vor neuen Herausforderungen in der Erbringung von Dienstleistungen und nachhaltigen, zukunftsfähigen Versorgungsstrukturen. Wie können Digitalisierungsprojekte vorangebracht werden, die dafür zentrale Inhalte wie die analog-digitale Gesundheitsversorgung und die Visualisierung von sozialstrukturellen und wohnungsbezogenen Informationen thematisieren?

Um in diesem Themenkomplex den Austausch zu fördern, hat das Team des Forschungsprojekts Ageing Smart – Räume intelligent gestalten zur Diskussion am 30. September 2022 nach Kaiserslautern eingeladen. Angesprochen waren u. a. Personen mit Interesse an Smart Cities und Regions, Vertreter:innen der kommunalen Verwaltungen, Forschende der Raum- und Umweltplanung oder Geoinformatiker:innen. Neben Projektleiter Markus Schaffert, der die Tagung nutzte, um die Inhalte und Ziele des Vorhabens RAFVINIERT in einem Vortrag zu erläutern, sind auch Florian Brunn, Konstantin Geist, Kevin Kaminski und Max Hoppe der Einladung gefolgt.

Foto:  
Markus Schaffert stellt das Projekt RAFVINIERT vor  
Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0

Der Vormittag gestaltete sich nach einer Begrüßung durch Prof. Dr. Annette Spellerberg mit Impulsvorträgen von Heinrich Lorei (Metropolregion Rhein-Neckar GmbH), Jun. Prof. Dr. Peter Gentzel (FAU Erlangen-Nürnberg) und Prof. Dr. Stefan Ruzika (TU Kaiserslautern) sehr lebhaft. Nach der Mittagspause folgten drei Sessions mit den Schwerpunkten: Sozialräumliche Visualisierungen auf der kommunalen Ebene, Digitalisierung in ländlichen Räumen und Analog-digitale Gesundheitsversorgung. Hierfür stellten u. a. Prof. Dr. Till Nagel (Hochschule Mannheim), Prof. Dr. Annette Spellerberg sowie Dr. Kirsten Mangels (beide TU Kaiserslautern) in Vorträgen Aspekte und Schwerpunkte ihrer Forschungsarbeit vor. Unter dem Titel „Altern in ländlichen Einfamilienhausgebieten – Monitoring & Mobilität“ betonte Markus Schaffert in der zweiten Session den Bedarf an innovativen Werkzeugen und Lösungen für die Versorgung von Einfamilienhausgebieten der 1950er bis 1980er Jahre, die im Zuge einer alternden Wohnbevölkerung vor großen Herausforderungen stehen.



## RAFVINIERT auf der REAL CORP 2022 in Wien

Kevin Kaminski und Max Hoppe sprachen im November auf der REAL CORP 2022 in Wien über die Schwierigkeit, an exakte Baujahresangaben für Einfamilienhäuser in ländlichen Gebieten zu gelangen.

Um absehbaren Versorgungsengpässen für ältere Bewohner in Gebieten mit Häusern, die zwischen 1950 und 1970 errichtet wurden, entgegen wirken zu können, ist es essentiell, diese zunächst zu identifizieren. Diesbezügliche Angaben sind an verschiedenen Stellen zu finden, sind jedoch nicht vollständig. Durch die Kombination verschiedener Datenquellen können Angaben zu Baujahren jedoch in Teilen ermittelt werden.



Neben ihrem Vortrag mit dem Titel *Zur Identifikation und Visualisierung von Einfamilienhausgebieten der 1950er- bis 1970er Jahre für eine nachhaltige Raumplanung* nutzen die beiden RAFVINIERT-Mitarbeiter die Konferenz auch, um sich über innovative Vorhaben und aktuelle Diskussionen in der Raumplanung zu informieren.

Die REAL CORP wird vom Verein CORP – Competence Center of Urban and Regional Planning ausgerichtet.



Foto oben:  
Kevin Kaminski auf der REAL CORP 2022 in Wien, Foto: Dominik Visca, CC BY SA 4.0

Grafik links:  
Die rot markierten Häuser sind sicher nach 1987 gebaut, gehören also nicht zur Kategorie der Einfamilienhausgebiete der 1950er- bis 1970er-Jahre. Die grün markierten Häuser könnten im gesuchten Zeitraum erbaut worden sein. Grafik: Dominik Visca, [https://archive.corp.at/cdrom2022/papers2022/CORP2022\\_36.pdf](https://archive.corp.at/cdrom2022/papers2022/CORP2022_36.pdf)



## Zum Praktikum mit Erasmus+ am i3mainz

Im Rahmen des EU-Programms Erasmus+ absolvierten Esra Şengün von der Technischen Universität Istanbul und Merve Özer von der Technischen Universität in Trabzon ihr Praktikum am i3mainz. Betreut wurden beide von Prof. Dr. Hossein Arefi.

Während ihres Praktikums, welches den Zeitraum von Anfang Juli bis Ende September umfasste, befasste sich Esra mit der Verarbeitung von Fernerkundungsdaten zu verschiedenen Zeitepochen in Mainz und aus verschiedenen Quellen, etwa der Satelliten Sentinel 2, LiDAR, digitalen Höhenmodelle und Straßenverkehrskarten. Ihr Ziel war die Modellierung von Wärmeinseln, sogenannten urban heat island (UHI), im Stadtgebiet. Eine städtische Wärmeinsel ist ein Gebiet, das aufgrund menschlicher Aktivitäten deutlich wärmer ist als die umliegenden ländlichen Gebiete. Hierfür musste sie die Daten vorverarbeiten



und den Umgang mit grundlegenden Werkzeugen für die Analyse von optischen und Höhen-Fernerkundungsdaten erlernen. Für die Programmierung ihres Machine Learning Ansatzes bereitete sie die Trainings- und Testdaten auf, um sie anschließend zu verarbeiten und zu bewerten. Esra hat inzwischen einen Artikel mit dem Titel "Modeling Urban Heat Island with Landsat Images and LIDAR Data Set" verfasst und auf der GEOSYM 2022 vorgestellt.

Merve widmete sich von Anfang Oktober bis Ende November dem Thema UAV-Flugplanung. Während ihres zweimonatigen Aufenthalts beschäftigte sie sich mit den Prinzipien der Photogrammetrie, wie Orientierung und Stereoabgleich. Sie lernte, Luftbilder in Agisoft Metashape zu importieren und dort 3D-Punktwolken zu erzeugen. Mit Hilfe der Open-Source-Software CloudCompare analysierte sie die Daten und erstellte ein digitales Oberflächenmodell.



## Transfer in die Gesellschaft

### RAFVINIERT stellt sich bei Partnern vor

Mit einem Vor-Ort-Termin am 9. Mai 2022 in Tirschenreuth und der Vorstellung des Projekts RAFVINIERT im Ausschuss für Demografie, ländlicher Raum, Landkreisentwicklung und Digitalisierung durch Markus Schaffert wurde die Zusammenarbeit mit dem Landkreis Tirschenreuth in Nordostbayern gefestigt.

Aufgrund des ausgewogenen Branchenmixes ist der Landkreis Tirschenreuth ein dynamischer Wirtschaftsstandort. Der demographische Wandel stellt ihn jedoch vor spezifische Herausforderungen, welche in der Region aktiv angegangen werden. So wurden etwa im Rahmen des Pilotprojekts Demografiefeste Kommune demografische Analysen durchgeführt, deren Ergebnisse von Kreisentwick-

ler Dr. Volker Höcht vorgestellt wurden. Er hob unter anderem das negative Wanderungssaldo in den Altersklassen 18 bis 30 Jahre sowie einen wachsenden Anteil von Menschen über 65 Jahren hervor. Das Team von RAFVINIERT erarbeitet innovative Werkzeuge und Lösungen, um solche demographischen Entwicklungen frühzeitig zu erkennen.

Bereits Mitte November 2021 hatte Markus Schaffert das Projekt RAFVINIERT im Sozialausschuss des Landkreises Kaiserslautern vorgestellt, dann, Mitte März 2022, bei der Dienstbesprechung der Verbandsgemeinde-Bürgermeister im Landkreis Kaiserslautern. Ziel der Arbeit mit kommunalen Daten ist der Aufbau einer Plattform zum Monitoring von Einfamilienhausgebieten, um demografische Umbrüche rechtzeitig festzustellen. Begleitend sollen Interviews mit Akteuren im Bereich der Seniorenversorgung geführt werden, in Workshops soll die Bedienbarkeit und Praxistauglichkeit des Tools erprobt werden.



Fotos linke Seite:  
Esra Şengün von der Technischen Universität Istanbul und Merve Özer von der Technischen Universität in Trabzon  
Foto: i3mainz, Hochschule Mainz, CC BY SA 4.0

Foto rechts:  
Zu Besuch bei der Sitzung des Demografieausschusses des Landkreises Tirschenreuth. v.l.n.r.: Landrat Roland Grillmeier, Kreisentwickler Volker Höcht, Projektleiter Markus Schaffert  
Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0

## Digitaltag 2022: Im Gespräch mit Digitalisierungsminister Schweitzer

Anlässlich des Digitaltags 2022 am 24. Juni sprachen Alexander Schweitzer, rheinland-pfälzischer Minister für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung und Markus Schaffert, Leiter des Projekts RAFVINIERT am i3mainz in einer öffentlichen online-Diskussion darüber, wie digitale Werkzeuge helfen können, den demografischen Wandel in Rheinland-Pfalz zu gestalten.

Im Vordergrund stand eine Frage, der sich das Projekt RAFVINIERT widmet: Wie schaffen wir es, dass ältere Menschen so lange, wie möglich in ihren Häusern bleiben können? Wie können sie sich versorgen, wie kommen sie zum Arzt oder ins Einkaufszentrum? Denn nicht selten wohnen ältere Menschen in den nach dem Krieg so zahlreich entstandenen Einfamilienhaus-Wohngebieten außerhalb der Ortskerne, welche oftmals auch am Hang liegen.

In enger Zusammenarbeit mit Landkreisen und ländlichen Gemeinden werden in RAFVINIERT verschiedene Werkzeuge und Lösungen zu diesen Themen entwickelt. So geben etwa Indikatoren, die aus dem Melderegister abgeleitet werden können, Aufschluss darüber, ob und wenn ja, wann demografische Umbrüche zu erwarten sind. Die entsprechenden Daten müssen jedoch so aufbereitet werden, dass Gemeinden daraus ihre Rückschlüsse ziehen und im Idealfall proaktiv handeln können. RAFVINIERT will die Grundlagen für diese Informationen schaffen.

Alexander Schweitzer betonte: "Sie leisten im Projekt RAFVINIERT eine qualitative Vernetzung und Zusammenführung von Geodaten. Ich habe den Eindruck, dass wir diese Informationen im ländlichen Raum dringend benötigen. Indem mehr lokale Informationen zur Wohn- und Lebenssituation vorliegen, können auch bessere Entscheidungen vor Ort getroffen werden. In der Konsequenz können so viel zielgerichteter ganz neue Angebote vor Ort entstehen. Dies können neue Wohnformen sein, die dazu



Abbildung links:  
Minister Schweitzer während des Gesprächs am Digitaltag 2022 mit Markus Schaffert und Gästen  
Foto: Ministerium für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung

beitragen, das Miteinander der Generationen in Dörfern zu fördern und das selbstbestimmte Leben bis ins hohe Alter zu ermöglichen. Wie beispielsweise Wohn-Pflege-Gemeinschaften oder Mehr-generationenwohnen.“ Der Minister fügte hinzu: „Vor Ort müssen diese Daten dann mit Angeboten der Nahversorgung verknüpft werden. Geodaten bieten kommunalen Entscheidungsträgerinnen und -trägern die Möglichkeit, die Lebensqualität, nicht nur von Seniorinnen und Senioren, auf sozialräumlicher Ebene zu verbessern.“ Er betonte weiter, dass die Bereiche Wohnen, Versorgung, Anbindung und Digitalisierung auf dem Land eine hohe Priorität haben. Sie sind elementar für die analoge und digitale Teilhabe der Menschen. Ländliche Räume sind aber verschieden; unterschiedliche Entwicklungen der Regionen müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Dabei leisten, so Schweitzer, die Ansätze von RAFVINIERT sehr konkrete Hilfestellung.

Nach seinen Wünschen an die Politik gefragt, verweist Markus Schaffert auf die oftmals diffusen Ängste von Menschen, im Umgang mit Daten etwas falsch zu machen. An der Stelle kann die Politik auch jenseits des Digitaltags durch Information einen wichtigen Beitrag leisten.

Und die Wünsche der Politik an die Wissenschaft? "Mein Wunsch ist, dass wir im Dialog bleiben und weiterhin wissenschaftlichen Sachverstand in die Weiterentwicklung unserer Demografiestrategie einbinden können" so Alexander Schweitzer. Den Wunsch erfüllen wir vom i3mainz gerne!

Abbildung rechts:  
Florian Brunn am Stand von RAFVINIERT  
Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0

## RAJVINIERT auf der Seniorenmesse 2022 in Kaiserslautern

Am 16. und 17. September 2022 fand die dritte Ausgabe der Seniorenmesse in der Fruchthalle Kaiserslautern statt. Neben mehr als 60 Ausstellern, die eine große Bandbreite von Anliegen und Themen von SeniorInnen abdeckten, informierten auch Mitarbeiter des Projekts RAFVINIERT und Partner von der FIRU mbH mit einem eigenen Stand über das Vorhaben und nahmen die Gelegenheit wahr, um mit Besuchern über die Versorgungssituation von älteren Menschen im ländlichen Raum zu sprechen. Hierfür wurde sowohl eine Onlineumfrage konzipiert, die an dieser Stelle noch abrufbar ist, als auch ein Fragebogen verteilt sowie konkrete Verbesserungsvorschläge gesammelt. Viele Besucher nutzen die Möglichkeit ihre Einschätzungen mitzuteilen und auf die vielfältigen Problemlagen in den jeweiligen Gemeinden aufmerksam zu machen. Insgesamt konnten an den beiden Tagen neue Kontakte geknüpft und ein umfangreiches Stimmungsbild eingefangen werden.

Die Seniorenmesse wurde vom Seniorenbeirat der Stadt Kaiserslautern ausgerichtet.





## Metaverse – von der Realität in die Virtualität

Am 23. September trafen sich Anett Mehler-Bicher, Thomas Klauer und David Scherr auf dem *Science Sofa* der Mainzer Wissenschaftsallianz auf dem Theaterplatz in Mainz, um über das Thema Metaverse zu sprechen. Spätestens seit der Umbenennung von Facebook zu Meta kursiert der Begriff in den Medien.

Doch was ist das Metaverse und welche Basistechnologien liegen ihm zugrunde? Was unterscheidet das Metaverse von Ansätzen wie Second Live? Im Gespräch näherten sich die Diskutierenden den umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten, wie Gaming, Business, Konsum oder Kreativität an und sprachen über die damit verbundenen Chancen und Risiken.

Am Ende waren sie sich einig, dass, wie immer das Metaverse ausgestaltet werden würde, Wege gefunden werden müssen, um einen Nutzen aus den gesellschaftlichen, technischen und kommunikativen Entwicklungen ziehen und negativen Auswirkungen entgegen wirken zu können.



Abbildung:  
Anett Mehler-Bicher, Thomas Klauer und David Scherr (v.l.n.r.) von der Hochschule Mainz bei einer Diskussion zum Thema Metaverse auf dem Science Sofa der Mainzer Wissenschaftsallianz.  
Foto: Mainzer Wissenschaftsallianz, CC BY SA 4.0

## Zu Besuch im Landkreis Tirschenreuth

Anfang Oktober machte sich ein Teil des Projektteams von RAFVINIERT auf den Weg nach Tirschenreuth, um dort im Landratsamt mit Vertretern von Seniorinnen und Senioren aus den kreisangehörigen Gemeinden, Märkten sowie mit Quartier- und Regionalmanagern über relevante Themen der Alltagsgestaltung und Versorgungsplanung älterer Menschen zu diskutieren.

Nach einer kurzen Projektvorstellung erfragten sie zunächst im Rahmen eines standardisierten Interviews verschiedene für die Entwicklung von Konzepten und Instrumenten wichtige Informationen über soziale Netzwerke, Perspektiven auf Wohnsituationen aber auch Herausforderungen wie die Verfügbarkeit von Ärzten vor Ort oder die Erreich-

barkeiten von Versorgungseinrichtungen. Im Anschluss kam es zu einer offenen Diskussion, in der Leitfragen besprochen und weitere zentrale Anliegen aufgegriffen wurden. Die rege Beteiligung der Anwesenden ergab beispielsweise, dass durchaus die Bereitschaft besteht, die langjährigen eigenen vier Wände zu verlassen, wenn ein attraktives und finanzierbares Alternativangebot vorhanden ist.

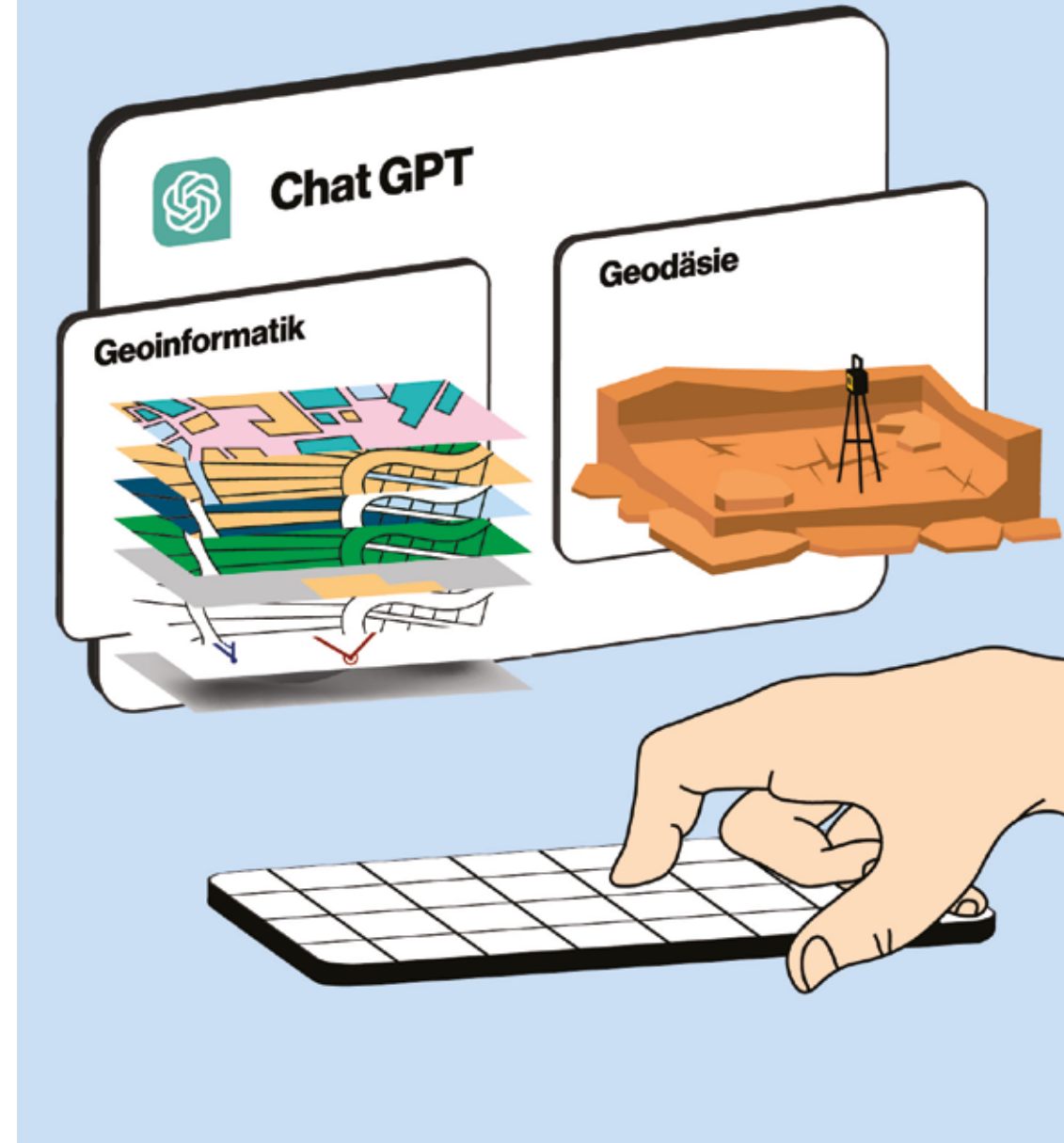


Abbildung:  
Kevin Kaminski und Max Hoppe diskutierten in Tirschenreuth über das Projekt RAFVINIERT. Foto: i3mainz, CC BY SA 4.0

# Geoinformatik, Geodäsie und KI-Revolution. Ein Interview mit ChatGPT

Grafik: Shirley Sidharta,  
CC BY-SA 4.0

**Künstliche Intelligenz im Allgemeinen und Machine bzw. Deep Learning im Speziellen sind derzeit in aller Munde. Die Auswirkung und Chancen der KI-Revolution für raumbezogene Forschungsdisziplinen wie Geodäsie und Geoinformatik sind für uns am i3mainz von großem Interesse. Vor diesem Hintergrund freuen wir uns auf ein Gespräch mit ChatGPT, als einem ausgewiesenen Kenner der Szene.**





**Markus Schaffert** Liebes ChatGPT, vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben. Was macht Ihrer Meinung nach den entscheidenden Unterschied von KI-gestützten Methoden für die Forschung in Geodäsie und Geoinformatik aus und was können wir durch die derzeitige KI-Revolution in Zukunft hier erwarten?

**ChatGPT** Als KI-Modell kann ich Ihnen sagen, dass der entscheidende Unterschied von KI-gestützten Methoden für die Forschung in Geodäsie und Geoinformatik darin besteht, dass sie in der Lage sind, große und komplexe Datenmengen effektiver und schneller zu verarbeiten als traditionelle Methoden. KI-Modelle können aus Daten lernen und Muster und Zusammenhänge erkennen, die für den Menschen schwer zu erkennen sind.

### **Dies ist besonders wichtig, da Geodäsie und Geoinformatik stark datengetriebene Disziplinen sind.**

Die derzeitige KI-Revolution hat bereits begonnen, die Forschung in Geodäsie und Geoinformatik zu verändern. KI-Modelle werden zunehmend eingesetzt, um Satellitendaten zu analysieren, um beispielsweise Veränderungen im Gelände oder im Meeresspiegel zu erkennen. Auch in der Kartographie und bei der Erstellung von digitalen Karten kommen KI-Methoden zum Einsatz, um automatisch Straßen, Gebäude und andere Merkmale zu erkennen und zu klassifizieren.

In Zukunft können wir erwarten, dass KI-gestützte Methoden in Geodäsie und Geoinformatik weiterhin eine wichtige Rolle spielen werden. Neue KI-Modelle werden entwickelt, die noch leistungsfähiger und effizienter sind und in der Lage sind, komplexere Muster zu erkennen. Auch die Integration von KI in autonome Systeme wie Drohnen oder autonome

Fahrzeuge wird weiter voranschreiten und neue Anwendungen für Geodäsie und Geoinformatik eröffnen.

**Markus Schaffert** Danke für diese Einschätzung. Auch am i3mainz forschen wir daran, KI-gestützt die Zukunft von Geoinformatik und Geodäsie mit zu gestalten. So werden bspw. im Projekt BAM - *Big-Data-Analytics in Environmental and Structural Monitoring* Verfahren bereitgestellt, die den Nutzen stark wachsender Datenmengen mit Raumbezug erhöhen sollen. Unter anderem wird der Autonomiegrad optischer Monitoringsysteme auf der Basis von Bildanalyse mithilfe von Deep-Learning-Systemen gesteigert. Auf Basis raum-zeitlicher Korrelationsmodelle werden außerdem Zusammenhänge zwischen Parkhäusern und ihrer räumlichen Umgebung analysiert und mit Hilfe von Erklärungsvisualisierung nutzerzentriert kommuniziert.

Welches sind nun aber die angesprochenen neueren KI-Modelle, die noch leistungsfähiger und effizienter sind und in der Lage sein sollen, komplexere Muster zu erkennen. Welche Muster sind dies konkret und wie funktionieren diese Modelle? Können Sie, liebes ChatGPT, uns dies anhand von Beispielen, aber möglichst kurz, erklären?

**ChatGPT** Einige der neueren KI-Modelle, die leistungsfähiger und effizienter sind und in der Lage sind, komplexe Muster zu erkennen, sind Convolutional Neural Networks (CNNs), Recurrent Neural Networks (RNNs) und Transformer Networks. Ein Beispiel für den Einsatz von CNNs ist die Objekterkennung in Satellitenbildern, während RNNs in der Aktienmarktprognose und Transformer-Netzwerke in der maschinellen Übersetzung eingesetzt werden können. Diese Modelle ermöglichen es den Forschern, komplexere Zusammenhänge in den Daten zu erkennen und neue Anwendungen zu entwickeln.

**Markus Schaffert** Danke für diese Stichworte. Prozesse des maschinellen Lernens, wie CNN, spielen auch in unseren Projekten eine gewichtige Rolle. So wurde im Projekt *GEMEINSAM - KI-gestütztes Gebäudemonitoring für das Besuchermanagement - Ein Beitrag für das sichere Miteinander an Hochschulen in Zeiten der COVID19- Pandemie* ein intelligentes Besuchermanagement für die Verwaltung von Immobilien entwickelt, das sich auf Alltagssensorik, wie Smartphones, Tablets, Wearables von Gebäudenutzern stützt und Prozesse des maschinellen Lernens nutzt. Dass solche Ansätze ihren Weg mittlerweile auch in die Lehre der Hochschule Mainz gefunden haben, zeigt bspw. die 2022 erarbeitete Abschlussarbeit von Svenja Ruthmann zu *Machine and Transfer Learning für die Klassifikation landwirtschaftlicher Bewirtschaftung in unserem Bachelorstudiengang Geodäsie und Geoinformatik* (S. QR-Code).

Mich würde zudem interessieren, wie KI und Geoinformation in anderen raumbezogenen Themenfeldern, z.B. zum Wohle einer älter werdenden Gesellschaft, genutzt werden kann und was der Auftrag an die Forschung von Geodäsie und Geoinformatik in diesem Zusammenhang ist?

**ChatGPT** Es gibt viele Anwendungsbereiche, in denen KI und Geoinformationstechnologien zur Verbesserung der Lebensqualität älterer Menschen beitragen können. Hier sind einige Beispiele:

**1.** Assistenzsysteme für ältere Menschen: KI-Systeme können verwendet werden, um automatisierte Assistenzsysteme für ältere Menschen zu entwickeln, die ihnen bei täglichen Aufgaben wie dem Einkaufen oder dem Umgang mit Technologie helfen können. Diese Systeme können auf Geoinformationstechnologien wie GPS-Tracking und Kartierung von Orten basieren, um den älteren Menschen genaue Informationen zu geben und ihre Mobilität zu verbessern.

**2.** Gesundheitsmonitoring: KI-Systeme können verwendet werden, um die Gesundheit älterer Menschen zu überwachen und zu diagnostizieren. Mit Hilfe von Sensoren und Geoinformationstechnologien kann ein umfassendes Gesundheitsbild erstellt werden, um bei Bedarf schnell eine medizinische Intervention einzuleiten.

**3.** Stadtplanung: Geoinformationstechnologien können dazu beitragen, dass Städte und Gemeinden besser an die Bedürfnisse älterer Menschen angepasst werden können. Mit Hilfe von Datenanalysen und Visualisierungen können beispielsweise Gehwege, öffentliche Verkehrsmittel oder barrierefreie Zugänge identifiziert und verbessert werden.

Der Auftrag an die Forschung von Geodäsie und Geoinformatik besteht darin, diese Technologien weiterzuentwickeln und auf neue Anwendungen zu übertragen, um die Lebensqualität älterer Menschen zu verbessern. Dabei müssen jedoch auch ethische und datenschutzrechtliche Aspekte berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass diese Technologien im Einklang mit den Bedürfnissen der älteren Menschen eingesetzt werden.

**Markus Schaffert** Interessant. Tatsächlich haben wir uns im Bereich der Assistenzsysteme im letzten Jahr weiterentwickelt, insbesondere durch *bim4cAlre - Shaping the Future of Care with the Digital Twin*, in dem automatisierte Prozesse zur Erzeugung eines digitalen Gebäudezwillings für ein Anwendungsbeispiel aus der Digitalen Pflege entwickelt werden (s. Projekte). Was heißt die Forderung nach Einklang konkret für den Bereich der Stadtplanung? Ein i3mainz-Projekt in diesem Bereich ist *RAFVINIERT - Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Seniorinnen und Senioren in ländlichen Quartieren*, in dem wir uns mit ländlichen Einfamilienhausgebieten im demografischen Übergang befassen. Themen wie optimierte Erreichbarkeitsanalysen oder

kleinräumiges Monitoring demografischer Prozesse stehen im Fokus. Was würden Sie den Bearbeitern mit auf den Weg geben wollen?

**ChatGPT** Im Bereich Stadtplanung kann Geoinformationstechnologie dazu beitragen, dass Städte und Gemeinden besser auf die Bedürfnisse älterer Menschen abgestimmt werden. Das Projekt RAFVINIERT, das sich mit ländlichen Einfamilienhausgebieten im demografischen Übergang befasst, könnte dazu beitragen, die Wohnbedürfnisse älterer Menschen in diesen Gebieten besser zu verstehen und darauf aufbauend Strategien für eine altersgerechte Stadt- und Regionalentwicklung zu entwerfen.

**Konkret könnten Geoinformationstechnologien verwendet werden, um die Erreichbarkeit von wichtigen Orten wie Arztpraxen, Apotheken oder Einkaufsmöglichkeiten für ältere Menschen zu verbessern.**

Dies könnte beispielsweise durch eine Analyse der öffentlichen Verkehrsanbindung oder der Barrierefreiheit von Gehwegen erfolgen. Darüber hinaus könnten kleinräumige Monitoring-Systeme eingesetzt werden, um die Sicherheit älterer Menschen zu verbessern und ihnen ein unabhängiges Leben in ihren eigenen vier Wänden zu ermöglichen. Dies könnte beispielsweise durch die Installation von Sensoren erfolgen, die bei Stürzen oder Unfällen automatisch einen Alarm auslösen oder im Falle von gesundheitlichen Problemen eine Benachrichtigung an Angehörige oder Pflegedienste senden.

Mein Rat für die Bearbeiter von RAFVINIERT wäre, sich auf eine enge Zusammenarbeit mit älteren Menschen und relevanten Stakeholdern wie Kommunen, Gesundheitsdienstleistern oder Pflegediensten zu konzentrieren, um die Bedürfnisse und Anforderungen der älteren Zielgruppe besser zu verstehen. Darüber hinaus sollten ethische und datenschutzrechtliche Aspekte bei der Entwicklung und Implementierung von Geoinformationstechnologien berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass die Technologien im Einklang mit den Bedürfnissen der älteren Menschen eingesetzt werden.

**Markus Schaffert** Danke für diese Einschätzung. Das Projekt RAFVINIERT endet 2024. Welche Ergebnisse wünschen Sie sich von diesem Projekt und allgemein von den künftigen Tätigkeiten am i3mainz?

**ChatGPT** Als KI-Modell kann ich nicht wünschen, aber ich kann sagen, dass es wichtig wäre, dass das Projekt RAFVINIERT zu konkreten und praxisorientierten Ergebnissen führt, die dazu beitragen, die Lebensbedingungen älterer Menschen in ländlichen Einfamilienhausgebieten zu verbessern. Dazu könnten beispielsweise Handlungsempfehlungen für eine altersgerechte Stadt- und Regionalentwicklung oder Prototypen von Geoinformationstechnologien gehören, die die Bedürfnisse älterer Menschen besser berücksichtigen.

Insgesamt wünsche ich mir, dass die Tätigkeiten am i3mainz dazu beitragen, die Potenziale von Geoinformationstechnologien und KI weiter auszuschöpfen und diese Technologien noch stärker in den Dienst der Gesellschaft zu stellen. Dazu könnten beispielsweise interdisziplinäre Projekte beitragen, die die Zusammenarbeit zwischen Geodäsie, Geoinformatik und anderen Disziplinen wie Sozialwissenschaften, Medizin oder Psychologie stärken.

**Außerdem wäre es wichtig, die Ausbildung von Geodäten und Geoinformatikern stärker auf die Anforderungen einer digitalen und vernetzten Gesellschaft auszurichten und dabei auch Aspekte wie Ethik, Datenschutz und Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.**

**Markus Schaffert** Das sind sicher wichtige Parameter, die den Umgang mit KI auch in Geoinformatik und Geodäsie künftig prägen werden. Entsprechend greifen wir solche Aspekte explizit im Projekt *TOPML (Trading Off Non-Functional Properties of Machine Learning)* auf. Dabei werden am i3mainz in Kooperation mit der Johannes Gutenberg-Universität Mainz Transparenz und Fairness von Daten und Algorithmen sowie Datenschutz und eine effiziente Nutzung von Ressourcen wie beispielsweise Strom, untersucht. Auf diese Weise wollen wir dazu beitragen, solche kritischen Aspekte von Anfang an in der KI-gestützten Forschung in Geodäsie und Geoinformatik mitzudenken.

**Nicht nur TOPML, sondern viele der zuvor genannten Projekte tragen einen ausgeprägt interdisziplinären Charakter, den wir in Zukunft weiter stärken möchten.**

Ihnen, liebes ChatGPT, danken wir für das informative Gespräch.



→ Vgl. auch Fokusbericht im JB 2020: Geospatial Artificial Intelligence <http://doi.org/10.25358/openscience-6389>

# Forschungsprojekte

Derzeit stehen die Themen Open Government, Open Data und Geodateninfrastruktur, 3D-Messtechnik, computerbasierte Simulation und Visualisierung sowie Digital Humanities und das Semantic Web im Mittelpunkt unserer Forschung.





# KI-Lab – Trading off Non-Functional Properties of Machine learning

<b>Zeitraum</b>	01.07.2022 – 30.06.2028
<b>Leitung</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm Prof. Dr.-Ing. Anita Sellent
<b>Mitarbeit</b>	Cédric Roussel, M.Sc Janick Hammes, B.Sc.
<b>Förderung</b>	Carl-Zeiss-Stiftung
<b>Kooperation</b>	Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Transparenz, Fairness, Privatsphäre und Ressourceneffizienz – Wechselwirkungen dieser Eigenschaften im Themengebiet Machine Learning werden im interdisziplinären Forschungszentrum TOPML an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) analysiert. Im KI-Lab der Hochschule Mainz werden die gefundenen Erkenntnisse aus dem Forschungszentrum in die industrielle Praxis getragen.

## Aktivitäten 2022

Das KI-Lab ist Teil eines interdisziplinären Forschungszentrums für Machine Learning an der Johannes Gutenberg Universität und der Hochschule Mainz. Hier sollen Wechselwirkungen und Abhängigkeiten von verschiedenen Eigenschaften des maschinellen Lernens analysiert und abgewogen werden.

Untersucht werden Transparenz und Fairness von Daten und Algorithmen sowie Datenschutz und eine effiziente Nutzung von Ressourcen wie beispielsweise Strom. Im Fokus stehen dabei konkurrierende Bedürfnisse:

- Wie dezentral können Daten gespeichert und verarbeitet werden, um die Privatsphäre zu schützen?
- Inwieweit wird dadurch die Transparenz von Algorithmen und Daten beeinflusst?
- Welche Auswirkungen hat das auf den Energieverbrauch?

Die verschiedenen Zielkonflikte werden identifiziert und charakterisiert, um tragfähige Kompromisse für die Anwendung zu schaffen.

In einem ersten Schritt wurde die Kooperation mit der JGU durch Kontaktaufbau mit den neuen Mitarbeitern und einem ersten Informationsaustausch gestärkt.

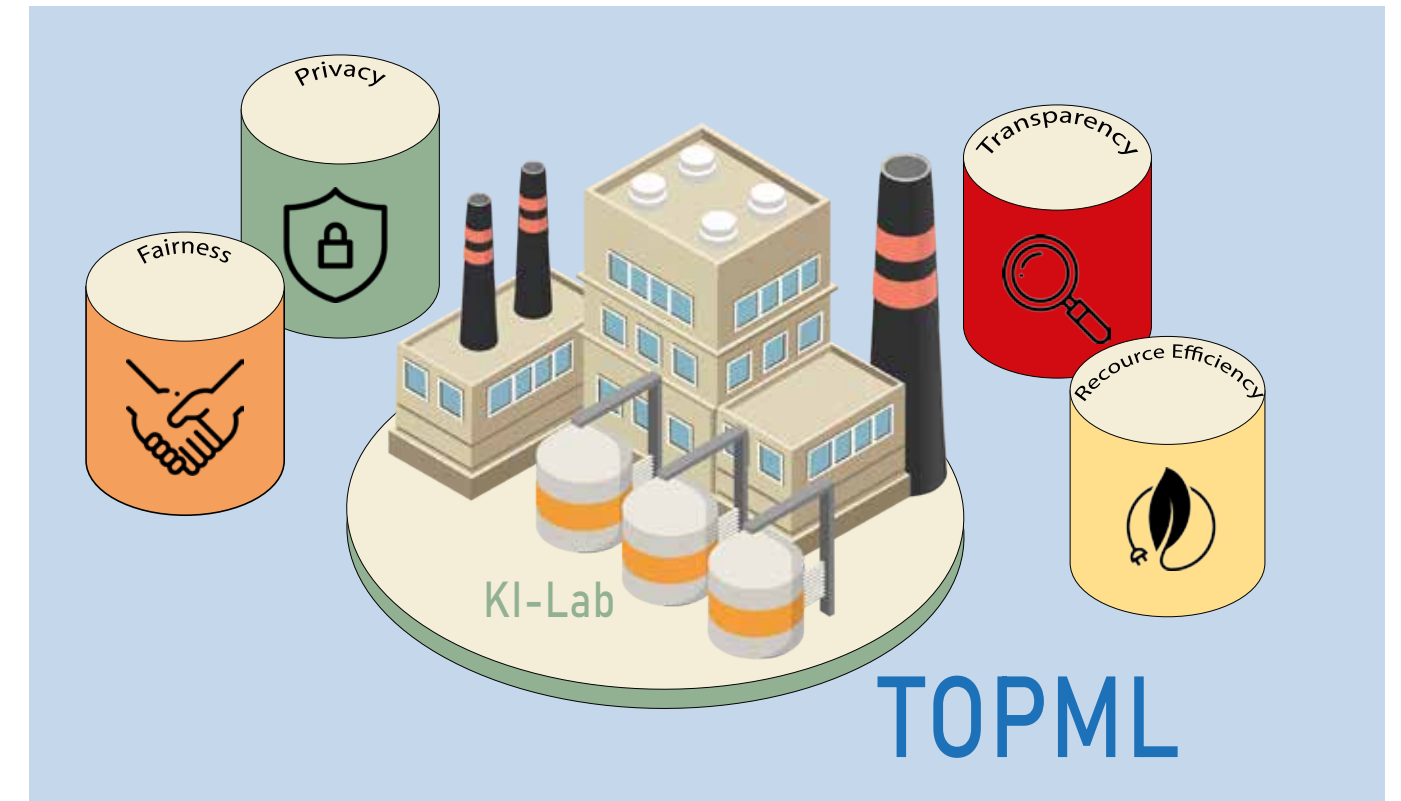
## Ausblick

Im Jahr 2023 werden verschiedenste Datensätze im Gebiet des Machine Learnings analysiert und erste Erkenntnisse aus Forschungsergebnissen der JGU angewandt. Ein Aspekt dabei ist XAI (eXplainable AI), welches darauf abzielt, die Funktionsweisen und Ergebnisse der ML-Modelle erklärbar zu machen.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/kilab/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/kilab/)

Abbildung:  
KI-Lab – Trading off Non-Functional Properties of Machine learning  
Grafik: i3mainz, CC BY-SA 4.0



# Römische Grabdenkmäler des Treverergebietes im Kontext

<b>Zeitraum</b>	01.08.2022 – 31.07.2025
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. Rene Wackrow Prof. Dr.-Ing. Hartmut Müller
<b>Mitarbeit</b>	Laura Raddatz, M.Sc.
<b>Förderung</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
<b>Kooperation</b>	Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main Rheinisches Landesmuseum Trier

Aufbauend auf den beiden Vorgängerprojekten, welche der digitalen Erfassung und Bereitstellung der Grabdenkmäler aus Augusta Treverorum gewidmet waren, sollen in diesem Projekt erstmals alle Formen von Grabmarkierungen des Treverergebietes zusammengestellt und über Gattungsgrenzen hinweg umfassend kontextualisiert werden.

Leitfragen dieses Projektes sind die Einbettung der Einzelmonumente in den Siedlungs- und Landschaftsraum, ebenso wie die Entwicklung der Funerallandschaft im Treverergebiet und im überregionalen Vergleich. Mit Hilfe modellhafter, digitaler Rekonstruktionen soll auch die Ästhetik und Farbgebung der Grabmäler untersucht werden.

## Aktivitäten 2022

Neben den steinernen Grabarchitekturen mit Reliefschmuck, die in zwei Vorgängerprojekten erschlossen wurden, haben auch oberirdische Grabmarkierungen unterschiedlichster Formate die Raumwirkung und -wahrnehmung weit über den eigentlichen sepulkralen Bereich hinaus geprägt. Deswegen liegt der Fokus des aktuellen Projektes auf einer formalen, räumlichen, funktionalen und semiotischen Kontextualisierung sämtlicher Grabdenkmäler.

Es handelt sich einerseits um 15 Rekonstruktionen monumentaler Grabdenkmäler, die in der Dauerausstellung des Rheinischen Landesmuseum Trier (RLM) gezeigt werden, andererseits um 15–20 nicht ausgestellte, aber zugehörige Fragmente und Einzelobjekte in den Magazinen des RLM.

Aufgabe des i3mainz ist es, die Materialgrundlage durch die Erstellung von 3D-Scans zu vervollständigen. Hochauflösende UAV-Daten sowie Bilddaten weiterer Sensoren werden unter Anwendung von Structure from Motion (SfM) Photogrammetrie für die 3D-Modellierung verwendet. Die Datenerfassung ist aufgrund der unterschiedlichen Objektgrößen und der zum Teil eingeschränkten Zugänglichkeiten komplex. Daher werden die Objekte photogrammetrisch mit einer hochauflösenden Kamera erfasst. Für einige Objekte müssen wegen der enormen Größe auch UAS-Daten erzeugt werden. Aus den Bilddaten werden unter Anwendung von Structure from Motion (SfM) 3D-Modelle generiert. Im September wurden erste Testmessungen vorgenommen und ein Messkonzept entwickelt.

## Ausblick

Die ersten Messkampagnen werden Anfang 2023 stattfinden.



—> Weiter zum Projekt:

[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/grabdenkmaeler-des-treverergebietes/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/grabdenkmaeler-des-treverergebietes/)

Abbildung:  
Einige der Grabdenkmäler im Rheinischen Landesmuseum Trier, fotografiert im Rahmen einer Drohnenbefliegung.  
Foto: Sven Kaulfersch, CC BY-SA 4.0





# Raumintelligenz für die integrierte Versorgung von Seniorinnen und Senioren in ländlichen Quartieren (RAFVINIERT)

<b>Zeitraum</b>	01.04.2021 – 31.03.2024
<b>Leitung</b>	Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert Prof. Dr. rer. nat. Pascal Neis Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm
<b>Mitarbeit</b>	Nicole Vöggtlin Bruhn M.A. Dipl.-Geogr. Florian Brunn Konstantin Geist M.Sc. Max Hoppe M.A. Kevin Kaminski M.A. Dominik Visca M.Eng. Christian Wolff M.Sc.
<b>Förderung</b>	Carl-Zeiss-Stiftung, 1 Mio. €
<b>Kooperation</b>	Landkreis Kaiserslautern Landkreistag Rheinland-Pfalz Landkreis Tirschenreuth FIRU mbH

Für ältere Menschen ist der Weg zum Supermarkt, zur Apotheke oder zum Arzt in ländlichen Regionen oft zu weit. Von Versorgungsengpässen sind Ortskerne von strukturschwachen Dörfern ebenso wie Einfamilienhausgebiete (EFHG) betroffen. In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern werden Umsetzungsstrategien für das kleinräumige Monitoring von Einfamilienhausgebieten im Rahmen von kommunalen Geodateninfrastrukturen entwickelt.

## Aktivitäten 2022

Um demographische Entwicklungen bei kommunalen Planungsprozessen zukünftig besser berücksichtigen zu können wird eine Anwendung zum Monitoring von Einfamilienhausgebieten (EFHG) entwickelt. Die Nutzungsmöglichkeiten von hierfür notwendigen Daten aus unterschiedlichen Quellen wurden mit den Projektpartnern festgelegt.

Für die Auswertung relevanter Daten wurden geeignete Berechnungsmethoden auf Grundlage iterativ entwickelter Indikatorensystematiken erarbeitet. Diese Auswertungsmethoden werden in der prototypisch entwickelten EFHG-Monitoring-Anwendung fortlaufend technisch umgesetzt. In einem weiteren Werkzeug können seniorenspezifische Erreichbarkeiten zu relevanten Einrichtungen automatisiert berechnet werden.

Einfamilienhausgebiete können über das Alter der Gebäude identifiziert werden. Hierfür werden unterschiedliche Datenquellen wie Bebauungspläne sowie historische Karten ausgewertet (siehe Abb.).

## Ausblick

Um zukünftige Versorgungsengpässe abschätzen und Lösungen für den seniorensensitiven planerischen Umgang schaffen zu können sollen 2023 mit kommunalen Akteuren Szenarien-basierte Workshops durchgeführt werden. Zudem sollen die entwickelten Werkzeuge mit potentiellen Nutzern bezüglich ihrer Funktionalität und Bedienbarkeit evaluiert und optimiert werden.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/rafviniert/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/rafviniert/)

## Otterberg - Sichtbarkeit in historischen Karten



Abbildung:  
Identifikation von Einfamilienhausgebieten durch Auswertung historischer Karten in der Modellkommune Otterberg  
Grafik: Christian Wolff

Hintergrundkarte: Kartendarstellung und Präsentationsgraphiken: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2022), Datenquellen: [https://sgx.geodatenzentrum.de/web\\_public/Datenquellen\\_TopPlus\\_Open\\_12.09.2022.pdf](https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open_12.09.2022.pdf)

# BauRobo – Entwicklung einer robotergestützten Prozessführung für den Innenbereich im Baugewerbe

<b>Zeitraum</b>	01.04.2021 – 31.03.2023
<b>Leitung</b>	Prof. Dr.-Ing. Anita Sellen
<b>Mitarbeit</b>	Dr. Jean-Jacques Ponciano Jonas Veller M. Sc.
<b>Förderung</b>	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
<b>Kooperation</b>	maler Siedler GmbH & Co. KG

Mit Unterstützung des i3mainz möchte der Malerfachbetrieb maler Siedler den bisher manuellen Schleif- und Sprühprozess von Innenwänden und Decken digitalisieren und automatisieren. Ziel des Kooperationsvorhabens ist die Erforschung und prototypische Entwicklung eines modularen Bau-Roboters.

## Aktivitäten 2022

In der diesjährigen Projektfortsetzung wurden die Leistungen des Roboters in der Erkennung der Umgebung verbessert und die Benutzeroberfläche (GUI) zur 3D Interaktion zwischen Handwerker und Roboter beschleunigt.

Der Stand der Forschung in der regelbasierten Objekterkennung stößt in diesem Projekt an seine Grenzen, da viele hier relevante Objekte, z.B. Steckdosen, oft aus wenigen gescannten 3D Punkten bestehen und sehr unterschiedliche Aspekte annehmen können. Als innovativen Ansatz zur Unterscheidung verschiedener, nicht zu überstreicher Objekte, wurden für das Projekt Ableitungen aus den aus dem BIM-Bereich bekannten IFC-files verwendet. Damit konnte die feingranulare Objekterkennung in diesem Projekt vorangetrieben werden.

Um die Objekterkennung ggf. zu bearbeiten wird eine GUI zur Bedienung auf einem Tablet erstellt. In diesem Jahr lag der Fokus bei der GUI-Entwicklung auf der Verringerung von Wartezeiten bei Berechnungen durch die Nutzung von Dreiecksnetzen statt Punktwolken. Um manuelle Korrekturen für neue Baustellen in ähnlicher Weise nicht wiederholen zu müssen, wurde hierzu eine Strategie zur automatischen Aufzeichnung und Verwertung entwickelt.

## Ausblick

Die Aufgaben des i3mainz sind weitestgehend abgeschlossen und konnten auf den bisher aufgezeichneten Räumen erfolgreich eingesetzt werden. Der nächste Schritt ist die Zusammenführung mit dem Teilprojekt des Kooperationspartners maler Sieder, um einen prototypischen Roboter tatsächlich Malerarbeiten in einem gescanntem Raum durchführen zu lassen



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/baurobo/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/baurobo/)

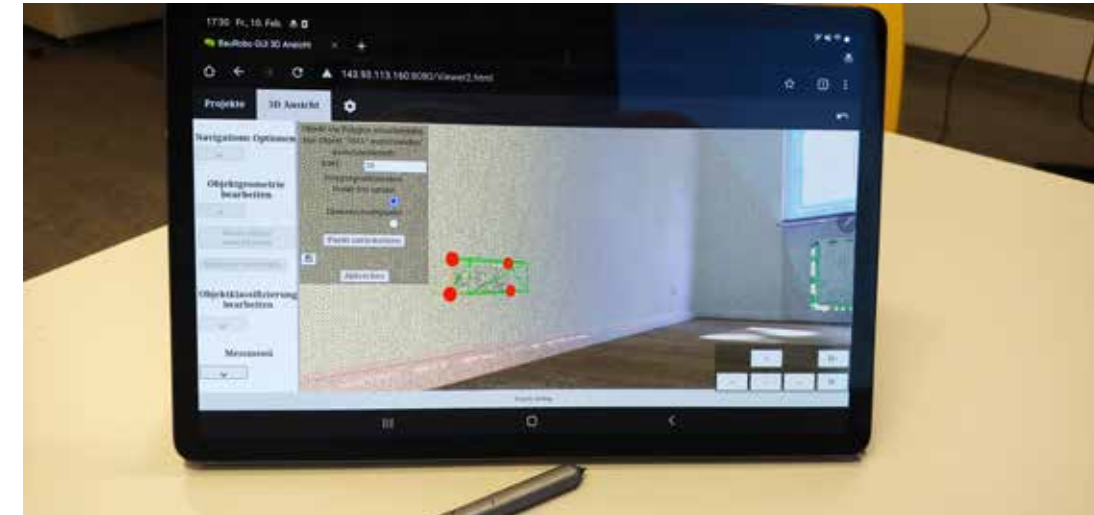


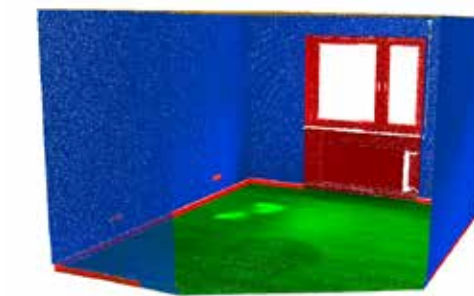
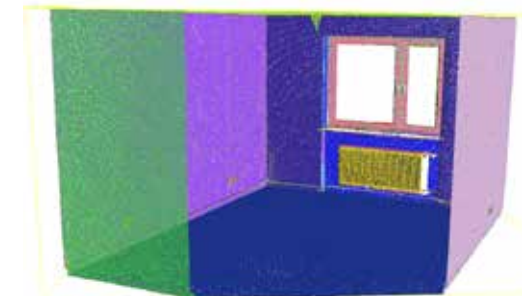
Abbildung links:  
Ausführen der GUI auf  
einem handelsüblichen  
Tablet des Typs Galaxy  
Tab S6,  
Foto:  
i3mainz, cc by-sa 4.0



Abbildungen:  
(links) In der Verarbeitungspipeline der texturierten Punktwolke werden Punkte der Klasse noise nicht weiter verarbeitet (weiße Lücken).

(links unten) Alle anderen Punkte werden zu homogenen Segmenten zusammengefasst, visualisiert mit einer zufälligen Farbe pro Segment.

(rechts) Bei der Klassifizierung werden die Klassen floor (grün), wall (blau), ceiling (braun), door (gelb) und not workable (rot) unterschieden.  
Grafiken: i3mainz, cc by-sa 4.0

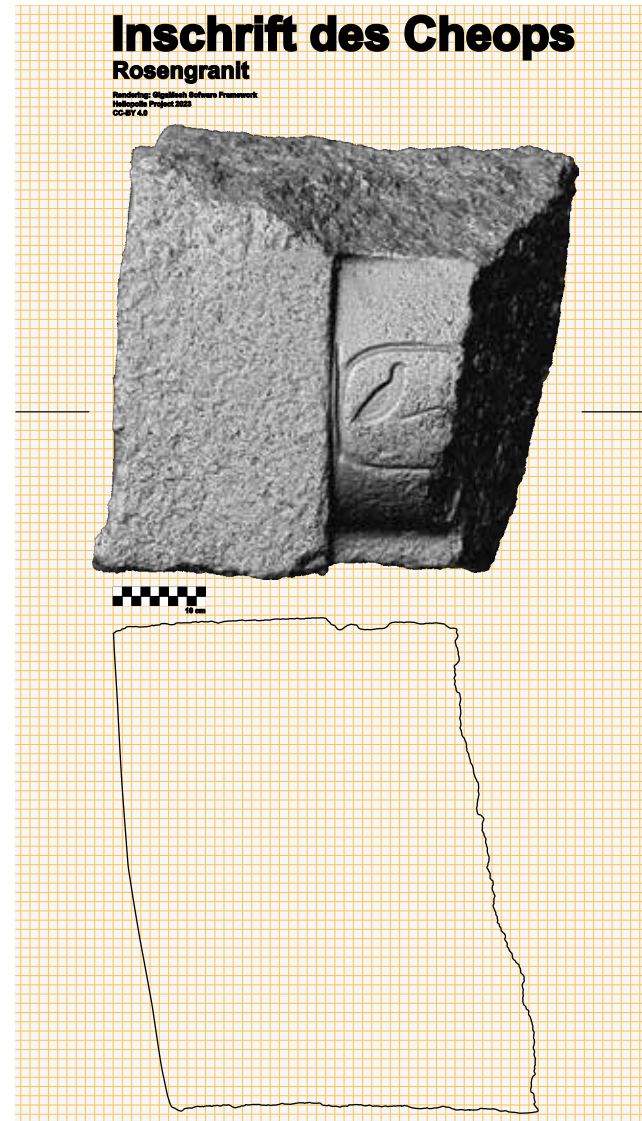




# Ende und Anfang im Tempel von Heliopolis

<b>Zeitraum</b>	01.05.2021 – 30.04.2024
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. phil. Kai-Christian Bruhn, Prof. Dr. Dietrich Raue, Universität Leipzig, Ägyptologisches Institut
<b>Mitarbeit</b>	Michael Schleier, Dr. Aiman Ashmawy
<b>Förderung</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft
<b>Kooperation</b>	Universität Leipzig, Abteilung Kairo des Deutschen Archäologischen Insti- tuts

Das Vorhaben baut auf den Resultaten des Vorgängerprojekts *Das Kultzentrum des Sonnengottes von Heliopolis (Ägypten)* auf. Das i3mainz unterstützt das Heliopolis-Projekt bei der Umsetzung und dem Ausbau der Datenmanagementstrategie und der Entwicklung angepasster 3D-Erfassungsstrategien. Dazu beteiligt sich das Institut an den Ausgrabungen in Kairo und führt Workshops mit den Projektbeteiligten durch.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/heliopolis\\_2/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/heliopolis_2/)



Abbildung oben:  
Workshop im Ägyptischen Museums der Universität Leipzig. Michael Schleier unterstützt bei der Bearbeitung der Fotos.  
Foto: Heliopolis-Projekt, CC BY SA 4.0

Abbildung links:  
In der Software GigaMesh gerendertes 3D-Modell eines Architekturteils aus Heliopolis mit Resten einer Kartusche des Cheops (ca. 2600 v.Chr.) mit abgeleiteter Schnittlinie.  
Grafik: Michael Schleier, CC BY-SA 4.0

## Aktivitäten 2022

Im März 2022 nahm Michael Schleier an der Grabungskampagne in Heliopolis teil, wo er über 80 Objekte mit den im Rahmen des Projekts entwickelten Erfassungsstrategien dokumentierte.

Im Juli 2022 leitete er einen Workshop am Ägyptischen Museum der Universität Leipzig, basierend auf seinen Erfahrungen aus den bisherigen Kampagnen vor Ort. Hier wurden zehn Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Leipzig und Pisa in die Grundlagen der fotografischen Dokumentation eingeführt, mit besonderem Fokus auf dem Structure-from-Motion-Verfahren.

In kleinen Gruppen übten die Anwesenden die entwickelten Verfahren und Abläufe. Sie fotografierten sowohl kleine Objekte im Ägyptischen Museum der Universität, die auf einer Drehscheibe rotiert wurden, als auch größere immobile Objekte, bei deren Aufnahme der Kamerastandpunkt gewechselt werden muss. Die so dokumentierten Objekte wurden anschließend mit Agisoft Metashape zu 3D Modellen gerechnet, skaliert und ausgerichtet. Aus den daraus abgeleiteten Orthophotos erstellten die Teilnehmenden schließlich mit QGIS ein maßstabsgerechtes Layout für analoge Ausdrücke, die der Anfertigung wissenschaftlicher Zeichnungen und der Eintragung ergänzender Beobachtungen dienen.

Das ermöglicht ihnen nun, während zukünftiger Grabungen eigenständig wissenschaftlich verwertbare 3D-Modelle und abgeleitete Datenprodukte zu erstellen.



# Metadatenchema und Ontologiemodell für die Erfassung und Prozessierung von 3D-Modellen des Kulturellen Erbes

<b>Zeitraum</b>	Seit 01.01.2020
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. phil. Kai-Christian Bruhn
<b>Mitarbeit</b>	Timo Homburg M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Anja Cramer (RGZM) Laura Raddatz M. Sc
<b>Kooperation</b>	Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Leibniz-Forschungsinstitut für Archäologie (RGZM, jetzt LEIZA)

Für die Einschätzung der Qualität eines Digitalisats von Objekten des kulturellen Erbes ist die lückenlose, maschinen- und menschenlesbare Beschreibung der Erfassungs- und Datenaufbereitungsprozesse zentral. Daher erarbeiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von i3mainz und RGZM projektübergreifend ein Metadatenchema und ein Ontologiemodell für die Beschreibung wichtiger Schritte der Digitalisierung.

## Aktivitäten 2022

Für die Bereitstellung von Metadaten für 3D-Digitalisate wurden bereits Pythonskripte zur Automatisierung entwickelt, welche technische Metadaten aus Scanprojekten strukturiert ablegt. Diese Pythonskripte wurden für alle Digitalisate entwickelt, welche mit einem Streifenlichtscanner der Firma ZEISS (GOM) aufgenommen und in der dazugehörigen Scan- und Prozessierungssoftware ausgewertet wurden.

Agisoft Metashape ist eine Software, in der aus Bildverbänden mittels SfM Verfahren digitale 3D-Modelle generiert werden können. Durch die von der Software angebotenen Python-API ist es möglich, auf alle Aufnahme- und Prozessierungsparameter zuzugreifen. Aufbauend auf den Arbeiten in der GOM-Software wurde 2022 ein Pythonskript entwickelt, welches diese Metadaten strukturiert abgreift, auf die vorhandene Ontologie mappt und in den Dateiformaten JSON und TTL abspeichert. Somit ist es jetzt möglich Informationen von 3D-Modellen bezüglich ihrer Digitalisierung unabhängig der Software abzufragen und Datensätze miteinander in Bezug zu setzen.

Das Pythonskript für die Generierung der Metadaten für die Software Agisoft Metashape ist veröffentlicht: <https://github.com/i3mainz/3dcap-md-gen/tree/0.1.3>  
Zenodo <https://doi.org/10.5281/zenodo.4565945>

## Ausblick

Für 2023 ist in Kooperation mit Huber Mara von der Universität Halle-Wittenberg vorgesehen, die Verarbeitung der Metadaten in der Software GigaMesh zu implementieren und die Skripte auch auf die Erfassungstechnologie Reflectance Transformation Imaging (RTI) anzupassen.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/metadatenchema/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/metadatenchema/)

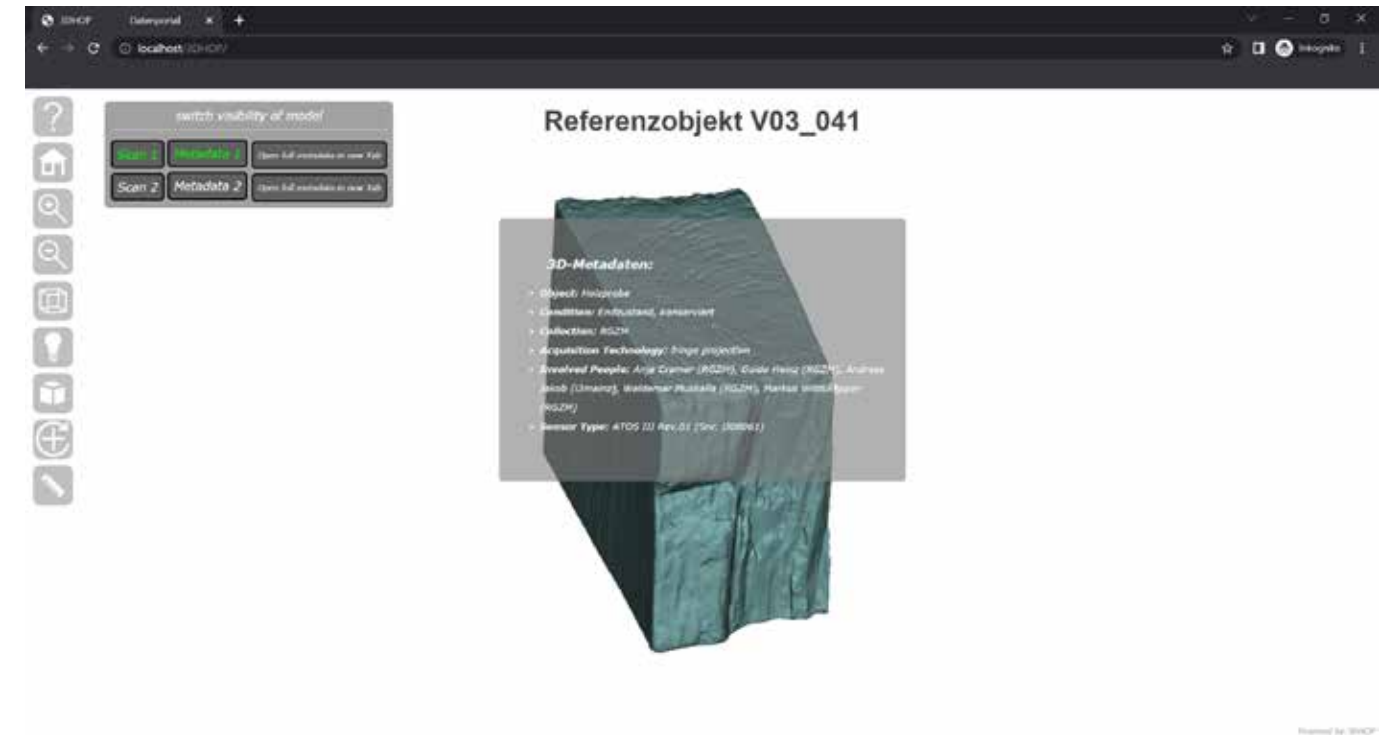


Abbildung oben:  
Einbindung der Metadatenfiles im webbasierten 3D-Viewer  
Screenshot: Anja Cramer, CC BY-SA 4.0



# KI-gestütztes Gebäudemonitoring für das Besuchermanagement – Ein Beitrag für das sichere Miteinander an Hochschulen in Zeiten der COVID19 - Pandemie

**Zeitraum** 15.11.2020 – 31.12.2022

**Leitung** Prof. Dr. rer. nat. Pascal Neis  
Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert  
Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm

**Mitarbeit** Max Hoppe, M.A.  
Cédric Roussel, M.Sc.  
Mariyan Stamenov, B.Sc.  
Dominik Visca, M.Eng.

**Förderung** Ministerium für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz, 90.000 €

Ziel des Projekts ist es, neben Smartphones oder Tablets sogenannte Wearables zu nutzen, um ein intelligentes Besuchermanagement für die Verwaltung von Immobilien zu entwickeln.

## Aktivitäten 2022

Das Projekt GEMEINSAM baut auf die Nutzung vernetzter Sensoren – bekannt durch Konzepte aus dem Bereich Internet der Dinge (IoT) und Smart City oder Smart Home. Ziel ist es, neben Smartphones oder Tablets sogenannte Wearables, also Smartwatches, Fitnessarmbänder oder Bluetooth-Kopfhörer zu nutzen, um ein intelligentes Managementsystem für Besucher und Verwalter von Immobilien zu entwickeln.

Im Berichtszeitraum lag der Fokus bei der Visualisierung der Analyseergebnisse. Diese werden jetzt in einem Web-Dashboard für den Anwender, etwa die Hochschulleitung oder Studierende, zusammengeführt. Das intelligente Besuchermanagementsystem bietet vor allem Möglichkeiten, Echtzeit-Informationen zu präsentieren. Dies kann die Anzahl der sich aktuell in Gebäuden, Stockwerken oder Räumen befindlichen Personen sein. Alternativ könnten auch Ströme oder Hot Spots von Personen im Gebäude visualisiert werden. Besucher können dadurch bereits im Vorfeld Informationen über Gebäude und deren Belegungen abrufen oder im Falle einer Überschreitung der maximalen Personenanzahl automatisch benachrichtigt werden.

In einer weiteren Arbeit wurde untersucht, welche Low-Cost-Sensoren verwendet werden können, um mittels Machine Learning die Anzahl an Personen in Räumen zu bestimmen. Dabei wurde auch festgestellt, dass die Infrastruktur eines Gebäudes starken Einfluss auf die Vorhersage und Übertragbarkeit des Machine-Learning-Modells hat.

## Ausblick

Das Projekt wurde Ende 2022 abgeschlossen.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/gemeinsam/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/gemeinsam/)

Abbildung rechts:  
Hauptmenü: Rauminformation mit Slider für einen bestimmten Zeitraum, Überblickstabelle mit Analyseergebnisse & Kartenlegende;  
Grafik: i3mainz, cc by-sa 4.0

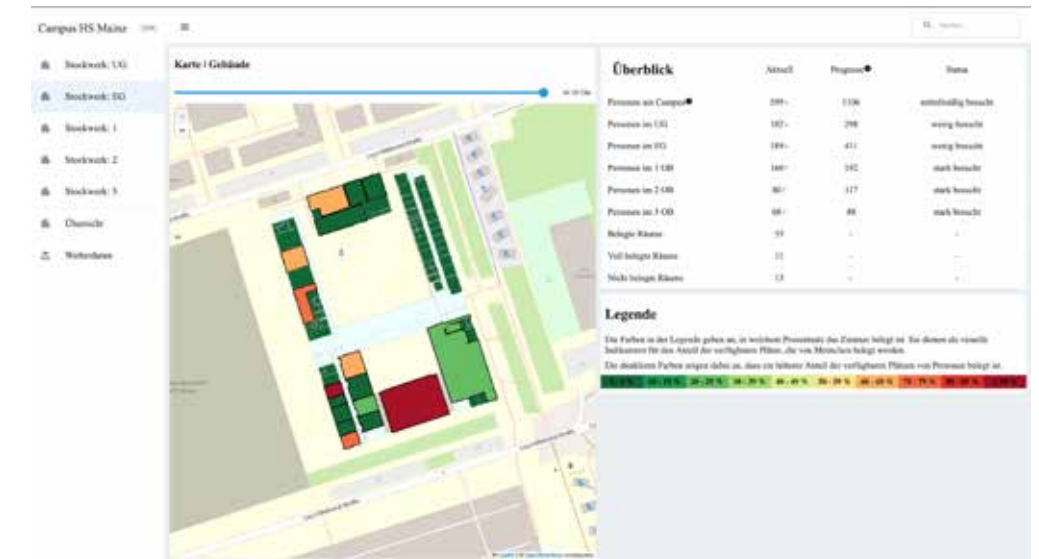
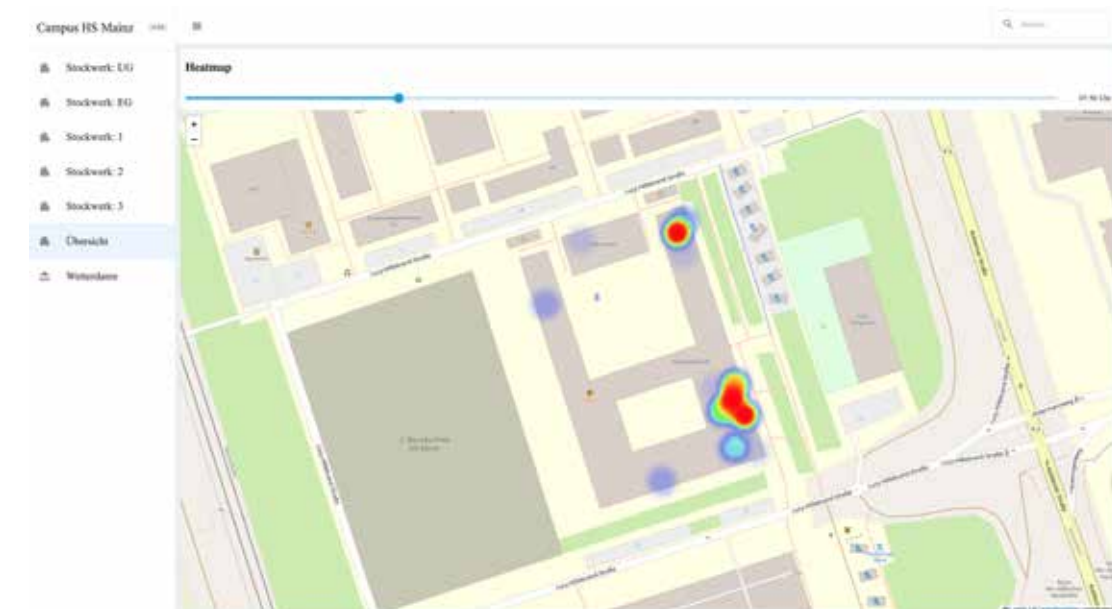


Abbildung unten:  
Hauptmenü mit Heatmap und Slider für den Zeitraum;  
Grafik: Mariyan Stamenov, CC BY-SA 4.0



# BAM – Big-Data-Analytics in Environmental and Structural Monitoring



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bam/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bam/)

## Aktivitäten 2022

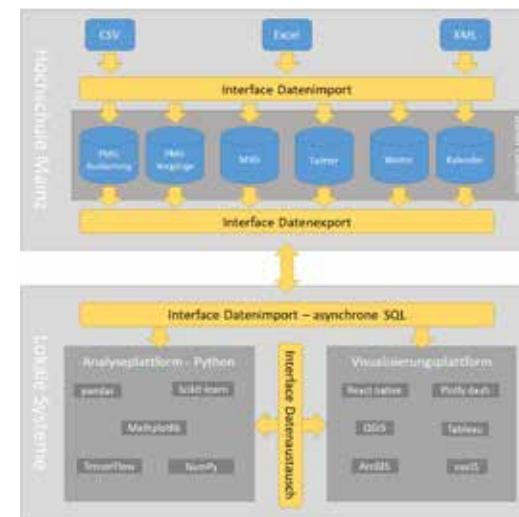
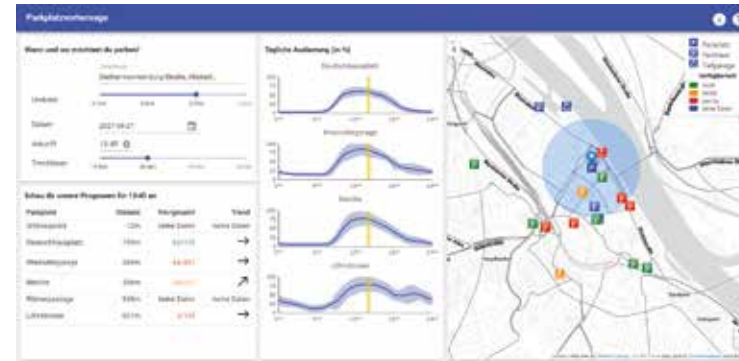
**Zeitraum** 01.04.2019 – 31.03.2023  
**Leitung** Prof. Dr.-Ing. Martin Schlüter  
 Prof. Dr.-Ing. Klaus Böhm  
 Prof. Dr.-Ing. Jörg Klonowski  
 Prof. Dr. Gunther Piller (FB Wirtschaft)

**Mitarbeit** Denise Becker M.Sc.  
 Nicole Vöglin Bruhn M. A.  
 Thomas Müller M.Sc. (FB Wirtschaft)  
 Alexander Rolwes M.Sc.  
 Kira Zschiesche M.Sc.

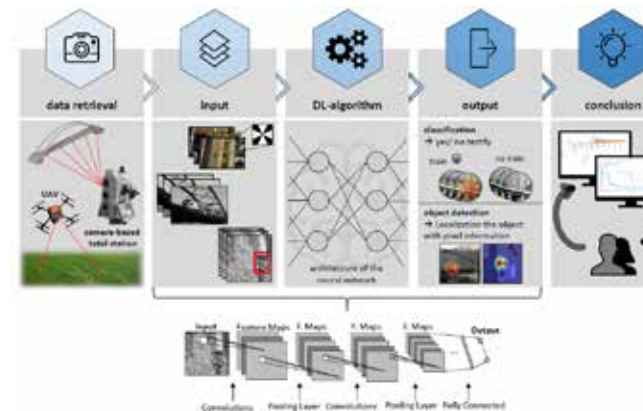
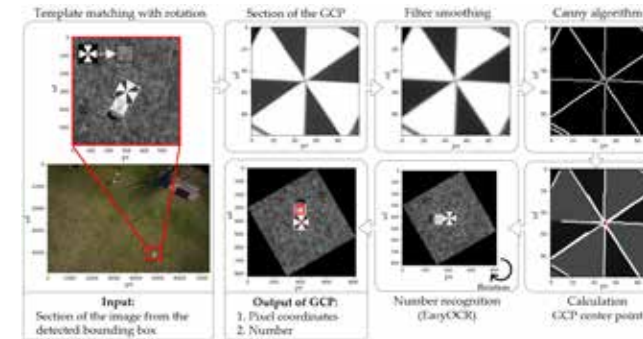
**Förderung** Carl-Zeiss-Stiftung, 750.000 €

**Kooperation** Parken in Mainz GmbH (PMG),  
 Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH (MVG)  
 Hochschule Mainz, Fachbereich Wirtschaft

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Verfahren bereitzustellen, die den Nutzen stark wachsender Datenmengen mit Raumbezug erhöhen. So werden im Bereich Smart City auf Machine Learning (ML) basierende Informationssysteme entwickelt, welche mittels Analyse und Visualisierung Entscheidungsfindungen erleichtern. Ferner wird der Autonomiegrad optischer Monitoringssysteme auf der Basis von Bildanalyse mithilfe von Deep-Learning-Systemen gesteigert.



Abbildungen:  
 oben: Entwickeltes Analysedashboard zur Vorhersage der Parkauslastung in Mainz  
 unten: Schematische Darstellungen des technischen Konzeptes für Smart City Plattformen  
 Grafiken: Alexander Rolwes, i3mainz, CC BY-SA 4.0



Abbildungen:  
 oben: Prozess der Bildverarbeitung zur Bestimmung des Ground Control Point-Mittelpunktes,  
 Grafik: "Object Recognition of a GCP Design in UAS Imagery Using Deep Learning and Image Processing: Proof of Concept Study" by Denise Becker is licensed under CC BY 4.0  
 unten: Schematische Darstellungen des Konzeptes für das technische Monitoring;  
 Grafik: Kira Zschiesche, i3mainz, CC BY-SA 4.0

Im Fokus der raumbezogenen Analysen stand die Visualisierung der gewonnenen Erkenntnisse aus der durchgeführten Geoanalyse. Ziel des Geovisualisierungsansatzes war die Entwicklung hinsichtlich der Erklärung und Analyse raum-zeitlicher Zusammenhänge. Evaluationen zeigen, dass durch effektive Visualisierungen das Verständnis innerstädtischer Zusammenhänge erhöht werden kann. Gleichzeitig zeigt der Ansatz weiteres Optimierungspotential in Bezug auf visuelle Erklärungstechniken und ganzheitliche Analysensysteme.

Die Entwicklung eines Ansatzes zur Steuerung von Off-Street Parkflächen ermöglicht es dem Parkhausbetreiber, die Nutzung von Parkflächen, unter Berücksichtigung verschiedener Kundenangebote, zu maximieren. Der bestehende Ansatz wird um Verteilungen erweitert. Dies ermöglicht Wahrscheinlichkeiten für Ankunft und Parkdauer der jeweiligen Kundengruppe, abhängig von der Uhrzeit, zu modellieren und zu optimieren.

Im Bereich des optischen Structural Health Monitoring wurden mittels unterschiedlicher Sensorik Vergleichsmessungen zur Untersuchung der erreichbaren Genauigkeit und Praxistauglichkeit durchgeführt. Konzepte wurden erprobt und Verfahren in realen Umgebungen umgesetzt.

Mittels ML wurden Ansätze der automatischen Targeterkennung untersucht und Workflows erarbeitet. Der Automatisierungsgrad in der Auswertung konnte erhöht werden. Im Bereich UAS (unmanned aircraft systems) konnte ein neues Targetdesign in der Aufnahme sowie im Auswerteprozess integriert werden. In den Bildern wird das gesuchte Muster lokalisiert und die Mittelpunkte der Targets präzise ermittelt. Ein weiterer Anwendungsfall zur Erkennung von verschiedenen geodätischen Zielen mittels Kameratachymetrie wurde erfolgreich umgesetzt.



# bim4cAlre – Shaping the Future of Care with the Digital Twin

<b>Zeitraum</b>	01.10.2019 – 30.09.2023
<b>Leitung</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Klauer Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel (Technische Universität Darmstadt)
<b>Mitarbeit</b>	Bastian Plaß M.Sc.
<b>Förderung</b>	FB Technik der Hochschule Mainz
<b>Kooperation</b>	Technische Universität Darmstadt, Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen (iib)

Ziel des Projekts ist die Implementierung einer Demonstratoranwendung zur Erzeugung eines Wohnrauminformationsmodells (Digital Living Space Twin) für einen pflegebezogenen Anwendungsfall, der sich hierbei konkret mit der Fragestellung einer altersgerechten Eignung des Wohnraumes für den möglichst langen Verbleib in der eigenen Häuslichkeit auseinandersetzt. Der Forschungsschwerpunkt ist in zwei konkrete Fragestellungen aufgefächert - die Evaluation des Potentials hinreichend genauer und gebrauchstauglicher Technologien zur 3D-Datenerfassung sowie die Entwicklung von Software unter Einsatz maschineller Lernmethoden (Machine Learning) zur automatisierten Analyse der gewonnenen Daten.

## Aktivitäten 2022

Vor dem Hintergrund individueller Bedarfe einer alternen und zunehmend alleinstehenden Bevölkerung entwickelt das Projektteam bim4cAlre Konzepte, die eine unabhängige Lebensführung in der eigenen Häuslichkeit auch im hohen Alter technisch unterstützen. Innerhäusliche Barrieren stellen dabei eine Herausforderung dar, welche einem selbstbestimmten Leben und möglichst langen Verbleib zuhause entgegenstehen. Zur Identifikation von Barrieren in belebtem Wohnraum werden neuartige Verfahren zur 3D-Erfassung von Innenräumlichkeiten sowie lernfähige Methoden zur Analyse der gewonnenen und komplexen Daten untersucht.

Im Rahmen des Projekts bim4cAlre konnte das Potential von consumergestützten Technologien zur 3D-Datenerfassung nachgewiesen werden. Darauf aufbauend wurde eine mobile Applikation entwickelt, welche die Erfassung und semantische Strukturierung von 3D-Punktwolken simultan löst. Diese Anwendung stellt einen Meilenstein in der On-Demand Bereitstellung von intelligenten 3D-Punktwolken dar. Das Resultat der Applikation wird durch eine Kombination aus maschinellen Lernmethoden weiterverarbeitet und mündet schlussendlich in einem Wohnrauminformationsmodell, durch welches Barrieren identifiziert und niederschwellig an die Nutzer kommuniziert werden können.

## Ausblick

Über den Anwendungsfall Digitale Pflege hinaus besitzen Teilergebnisse des Projekts auch das Potential in benachbarten Disziplinen einen Mehrwert zu schaffen. So könnten mit Hilfe von Semantic Data Capture einzelne, weitestgehend manuelle Arbeitsschritte aus dem Scan-to-BIM Ökosystem abgelöst werden.



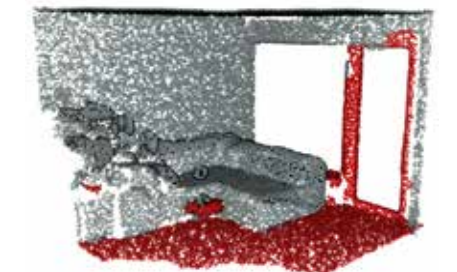
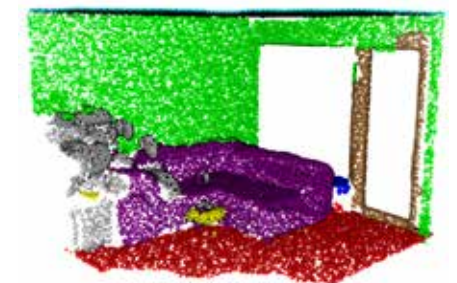
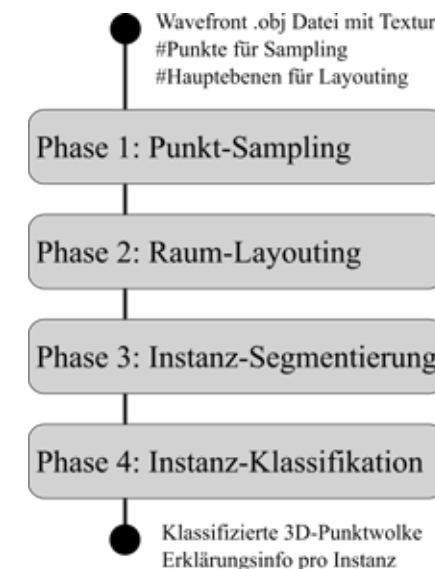
→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bim4caire/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bim4caire/)



Abbildungen links: Benutzeroberfläche während eines Scanprozesses von Semantic Data Capture (links) sowie die 3D-Meshes der App Semantic Data Capture (rechts oben) und der 3d Scanner App (rechts unten),

Abbildungen rechts: Schematisches Ablaufdiagramm der automatisierten Eignungsklassifikation (links) sowie rechts oben das Zwischenergebnis aus Phase 2 und rechts unten die klassifizierte 3D-Punktwolke als Endergebnis. Dort symbolisiert eine rote Einfärbung Nichteignung und eine graue Farbe die passive Teilnahme an einer Eignungsprüfung.

Alle Grafiken: Plaß, Bastian; Klauer, Thomas : Digital Flash LiDAR Punktwolken – Consumer-Produkt oder geodätische Zukunftstechnologie?. In: DVW e.V. (Hrsg.): Terrestrisches Laserscanning 2022 (TLS 2022). DVW-Schriftenreihe, Band 104, Augsburg, 2022, S. 151-168.



# Digitale Edition der Keilschrifttexte aus Haft Tappeh (Iran)

<b>Zeitraum</b>	01.09.2019 – 31.08.2025
<b>Leitung</b>	Prof. Dr. phil. Kai-Christian Bruhn
<b>Mitarbeit</b>	Timo Homburg M. Sc. Josefine von Puttkamer-Luerssen
<b>Förderung</b>	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Fördernummer: 424957759
<b>Kooperation</b>	Arbeitsbereich Altorientalische Philologie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das Projekt unterstützt die Transliteration und digitale Bereitstellung von mehr als 600 Keilschrifttexten aus Haft Tappeh (Iran). Ziel ist die digitale Edition der Texte unter Berücksichtigung vorhandener und Entwicklung neuer Werkzeuge, internationaler Standards und computerlinguistischer Auswerteverfahren.

## Aktivitäten 2022

Im Jahr 2022 finalisierte das Projekt die Edition der Texte und bereitete die Datenpublikation in HeidIcon vor. Im Mai 2022 erschien eine Publikation, die erheblich von den Ergebnissen zweier Praxisprojekte aus dem Masterstudiengang Digitale Methodik in den Geistes- und Kulturwissenschaften profitierte im Journal of Open Archaeology Data. Eine weitere Publikation erschien im Oktober 2022 im CDLI Journal, welche den Prozess der Datenaufbereitung mit besonderem Fokus auf 3D-Technologien thematisiert.

Ein weiterer Meilenstein war die Gründung des Netzwerkes DANES (Digital Ancient Near Eastern Studies), das die Standardisierung und den Austausch digitaler Techniken in der Keilschriftforschung fördert.

Das Projektjahr zeichnete sich durch den Ausbau internationaler Kooperationen aus. Das Team intensivierte die Zusammenarbeit mit der Cuneiform Digital Library Initiative (CDLI) und stieß ein Projekt im Rahmen des Google Summer Of Code an, in dem Studierende Technologien zur Bildannotation entwickelten. Den Höhepunkt bildete der Workshop Securing Data in Mesopotamia: New Technologies for Secured Cuneiform Texts im März in Leiden. Dort stellten Kai-Christian Bruhn und Timo Homburg die Ergebnisse des Haft Tappeh Projekts vor und diskutierten mit den Anwesenden die Perspektiven zukünftiger Kooperationen.

## Ausblick

Dank der erfolgreichen Verlängerung des Projekts um drei Jahre ab September 2022 können erweiterte Zielsetzungen verfolgt werden.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/hafttappeh/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/hafttappeh/)

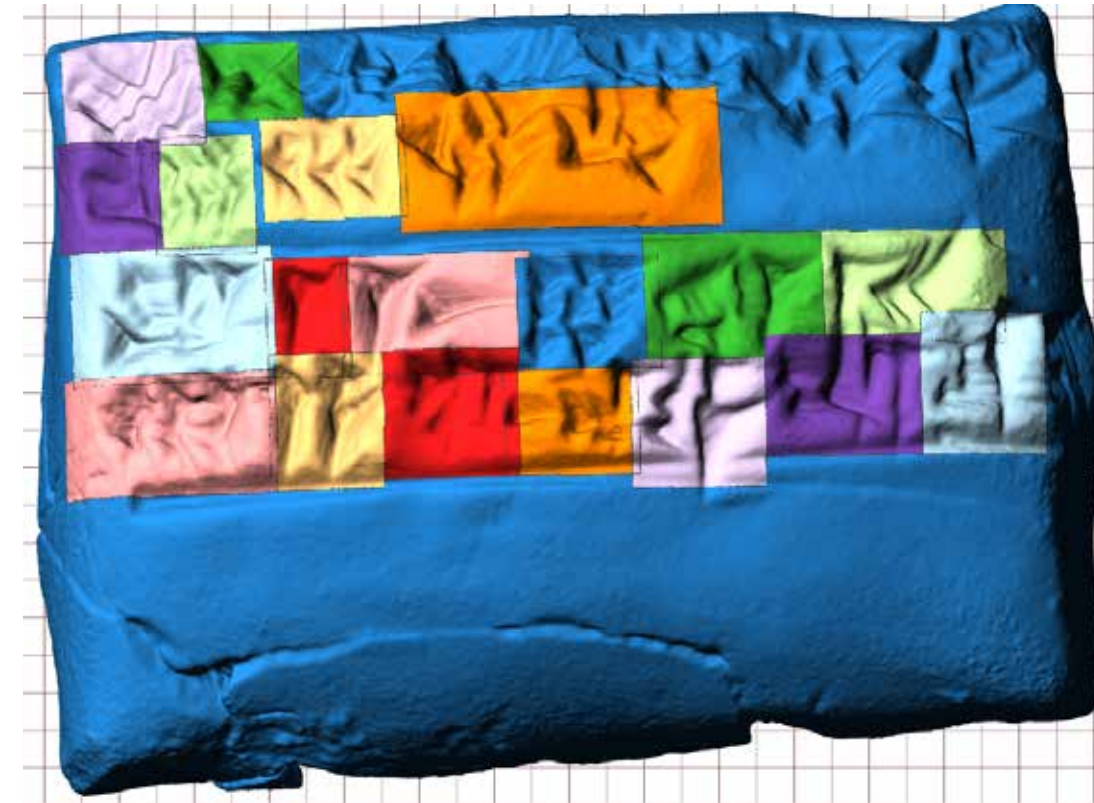


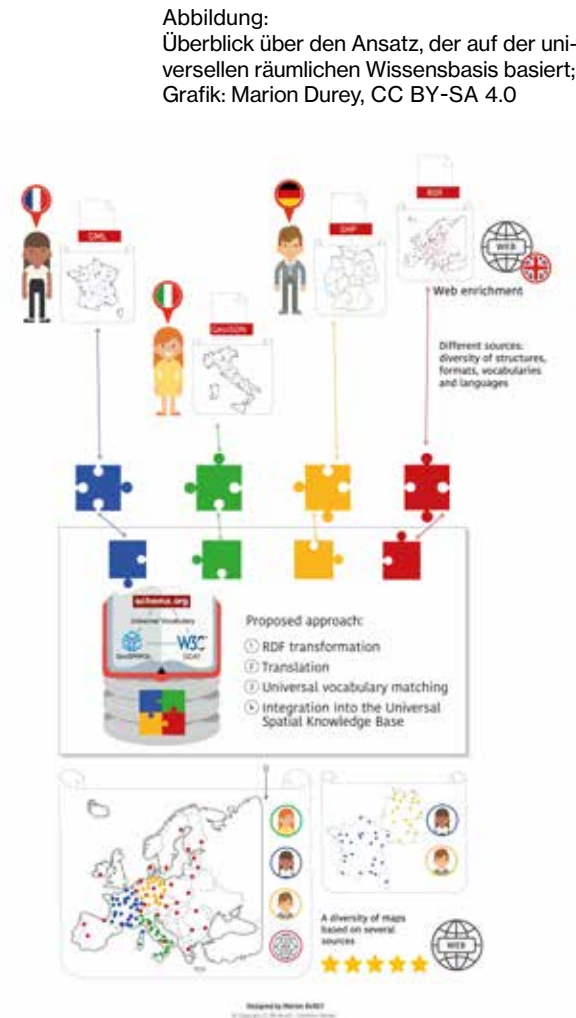
Abbildung:  
3D-Annotation auf Keilschrifttafel HT 31-07-95 als Beschriftung des 3D-Modells.  
Grafik:  
<https://openarchaeologydata.metajnl.com/articles/10.5334/joad.92>, cc by 3.0



# Intelligente Datenerfassung, Haltung und Bereitstellung innerhalb der Öffentlichen Verwaltung

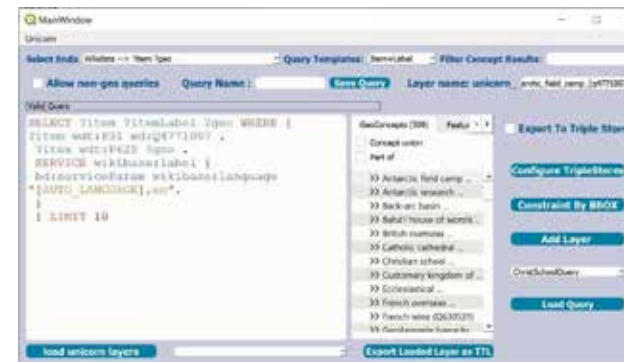
**Zeitraum** 01.11.2019 – 29.02.2024  
**Leitung** Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert  
**Mitarbeit** Dr. Claire Prudhomme  
**Kooperation** Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Ziel des Projekts ist es, eine Linked Open Data-Plattform für die Daten des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie zu schaffen. Dieses Ziel beinhaltet die Entwicklung von Werkzeugen und Diensten, die die Verwaltung von Daten und Metadaten in Form von RDF-Triplets ermöglichen.



→ Weiter zum Projekt: [i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bkgidh/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/bkgidh/)

Abbildung: Neue Ansicht des QGIS-Plugins; Screenshot: i3mainz, cc by-sa 4.0



## Aktivitäten 2022

Das Projekt "Intelligente Datenerfassung, Haltung und Bereitstellung innerhalb der Öffentlichen Verwaltung" führte in diesem Jahr zu vier Hauptaktivitäten:

Erweiterung und Verbesserung des QGIS-Plug-ins: Fehler, die bei der Verwendung des QGIS-Plug-ins "SPARQLUnicorn" festgestellt wurden, konnten behoben und neue Funktionen entwickelt werden, um die Datenanreicherung für Personen ohne semantische Erfahrung zu vereinfachen und zu verbessern.

Entwicklung einer universellen räumlichen Wissensdatenbank: Diese Entwicklung erforderte die Erstellung eines universellen Vokabulars, mit dem heterogene räumliche Daten zusammengeführt werden können, um ihren Austausch und die Zusammenarbeit zu erleichtern. Außerdem musste ein Ansatz entwickelt werden, der die Integration von Daten aus verschiedenen Quellen, Strukturen, Formaten und Sprachen ermöglicht. Die Arbeit wurde auf der Konferenz WEBIST 2022 vorgestellt und mit dem Best Poster Award ausgezeichnet.

Ein System zur Bewertung der Qualität und Offenheit von Daten mithilfe des Fünf-Sterne-Prinzips von Berners-Lee wurde implementiert.

Ein Hackathon wurde organisiert, um die in diesem Projekt entwickelten Tools zu testen und den Beitrag und Nutzen dieser Tools für die Nutzung von Geodaten zu untersuchen.

## Ausblick

Das Projekt wurde bis Februar 2024 verlängert, um die Plattform für den breiten Einsatz bereitstellen zu können. 2023 stehen Integration und Zusammenspiel der entwickelten Werkzeuge im Vordergrund. Dazu werden Nutzungs- bzw. Anwendungsorientierung, z.B. durch Schutzmechanismen, gestärkt.



# i2MON – Integrated Mining Impact Monitoring

Zeitraum 01.07.2018 – 30.06.2022

Leitung DMT GmbH & Co. KG  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Klonowski

Mitarbeit Denise Becker M.Sc.  
Laura Raddatz M.Sc.  
Cédric Roussel M.Sc.

Kooperation DMT GmbH & Co. KG; EFTAS Fern-  
erkundung Technologietransfer GmbH,  
Instytutu Mechniki Gorotworu Polskiej  
Akademii Nauk\*IMG PAN, Technische  
Universiteit Delft, Technische Univer-  
sität Bergakademie Freiberg, Laserda-  
ta GmbH, Lausitz Energie Bergbau  
AG, AIRBUS Space and Defence  
GmbH, Polska Grupa Górnicza S.A.

Das Projekt i2MON, genehmigt in der Förderschiene HORIZON2020 RFCS, bündelt die Aktivitäten von zehn forschungsstarken europäischen Institutionen mit dem Ziel, bergbaubedingte Deformationen der Erdoberfläche mittels Monitoring-Techniken zu detektieren, mit effizienten Auswertestrategien zu modellieren und zuverlässig vorherzusagen.

## Aktivitäten 2022

Zum Abschluss dieses Projektes wurden die bisher durch zahlreiche Abschluss- und Projektarbeiten gewonnenen Erkenntnisse zum Thema Überwachungsmessungen von Bauwerken und Geländeoberflächen in einem Laborversuch vereinigt und analysiert.

In diesem Versuch wurde ein Hangrutsch simuliert, in dem auf einer Holzplatte eine naturgetreue Erdoberfläche durch gefärbten kinetischen Sand dargestellt wurde. Dieser Sand wurde durch Anheben der Holzplatte zum Rutschen gebracht. Der Hangrutsch wurde in mehreren Epochen mit TLS, Digitalkameras und Tachymeter erfasst. Durch die Tachymetermessung konnten Einzelpunkte genau bestimmt werden, welche zur Kontrolle der punktwolkenbasierten Verfahren dienen. Aus den TLS Messung und den Aufnahme von Bildverbänden mittels Digitalkamera resultierten Punktwolken.

Mithilfe des CANUPO Algorithmus wurde die in der Hangrutschsimulation hinzugefügte Vegetation aus den Punktwolken herausgerechnet. Im Anschluss wurden punktwolkenbasierte und merkmalsbasierte Deformationsanalysen durchgeführt. Dabei wurden bei den punktwolkenbasierten und merkmalsbasierten Verfahren ein flächenhafter Ansatz dargestellt, bei dem der Abstand zweier Punktwolken berechnet wird. Im Vergleich zum merkmalsbasierten Verfahren wurden die Punktwolken über charakteristische Merkmale punktuell verglichen und Veränderungen über 3D-Vektoren bestimmt.

Ebenfalls wurde ein bildbasierter Ansatz, der Optische Fluss, angewandt. Hierbei bilden Einzelbilder bzw. Orthomosaik aus Bildverbänden die Grundlage, um Deformationen zu detektieren. Diese Hangrutschsimulation zeigte verschiedene Ansätze zur Datenerfassung sowie zur Deformationsdetektion, welche für Monitoringanwendungen geeignet sind.



→ Weiter zum Projekt:  
[i3mainz.hs-mainz.de/projekte/i2mon/](https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/i2mon/)

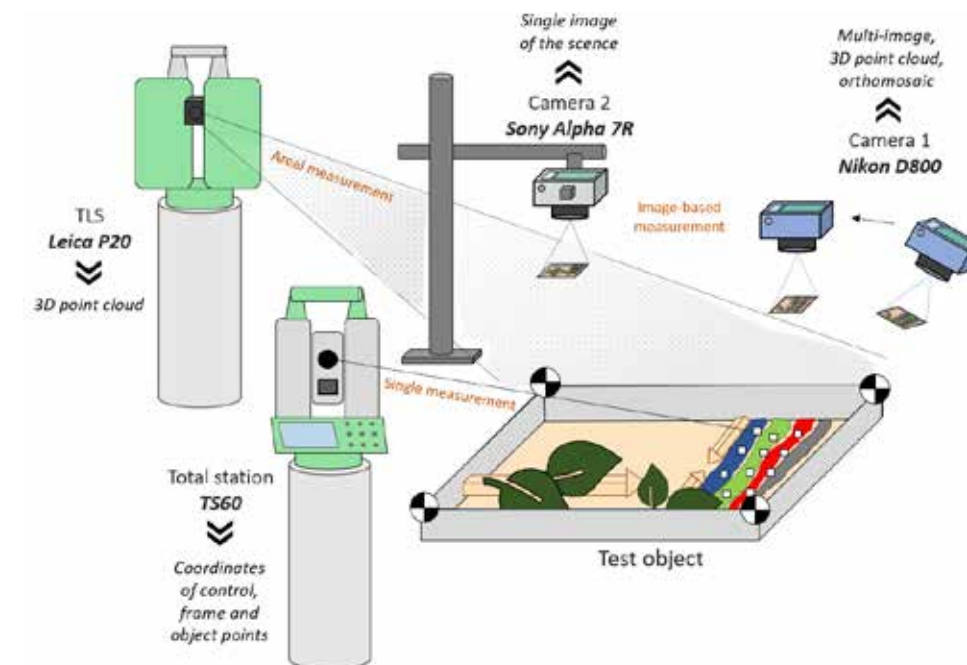


Abbildung links:  
Versuchsaufbau  
Grafik: Denise Becker, i3mainz,  
CC BY 4.0

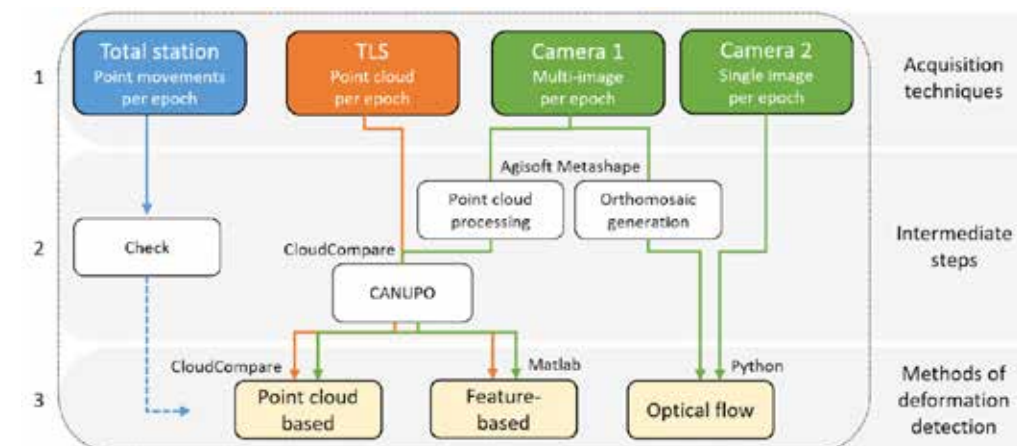


Abbildung unten:  
Schematischer Auswertungs-  
prozess  
Grafik: Denise Becker, i3mainz,  
CC BY 4.0

## **Codiro - Entwicklung einer automatischen, projektunabhängigen Fertigungsplanung und Robotersteuerung**

Gemeinsam mit dem Fachbereich Gestaltung der Hochschule Mainz beantragte Thomas Klauer ein Kooperationsprojekt.

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines einfach zu bedienenden, kompakten und universell einsetzbaren Robotersystems zur effizienten Realisierung komplexer, großformatiger Bauteile als Einzelstücke oder in Kleinstserie.

Mit dem neuen Hard- und Softwaresystem Codiro (Compact digital robot-milling) sollen die hohen Einstiegshürden für die Nutzung von Robotersystemen im Bereich der Einzelstück- und Kleinstserienfertigung überwunden werden.

## **ORALHYPE 2.0 – Oral Health using Hyperspectral Imaging and Computer Vision**

Mit der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Mainz stellte das i3mainz einen Antrag bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

Ziel des Projektes Oralhype2.0 ist die automatische Identifikation von tumorösem Gewebe im Mund- und Rachenbereich mit Hilfe der Hyperspektralen Bildgebung und KI-gestützten Bildinterpretationsmethoden.

## **Explorative OER im Bereich Computergrafik**

Klaus Böhm stellte gemeinsam mit der Hochschule Worms einen Antrag beim Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit des Landes Rheinland-Pfalz im Bereich Open Educational Resources (OER).

Das Projekt soll sich mit dem Verständnis von Computergrafik und angrenzenden Bereichen wie Mixed und Virtual Reality befassen.

## **Integrative Super-Resolution von Sentinel-2-Satellitendaten für 2D- und 3D-Zersiedelungsanalysen**

Über den Innovationsfonds der Präsidentin 2022 beantragte Hossein Arefi das Projekt Integrative Super-Resolution von Sentinel-2-Satellitendaten für 2D- und 3D-Zersiedelungsanalysen.

In dem Projekt sollen geometrische und radiometrische 2D- und 3D-Veränderungen von städtischen Strukturen analysiert werden. Als Grundlage dienen Sentinel-2-Satellitendaten. Ziel ist es, Informationen über die Zersiedelung von städtischen Gebieten zu gewinnen.

## **NFDI4Objects - Forschungsdateninfrastruktur für die materiellen Hinterlassenschaften der Menschheitsgeschichte**

Im März 2023 wird das Konsortium *NFDI4Objects*. *Forschungsdateninfrastruktur für die materiellen Hinterlassenschaften der Menschheitsgeschichte* seine Arbeit aufnehmen.

Unter Federführung des Deutschen Archäologischen Instituts wird es die digitale Transformation in der Archäologie und den Altertumswissenschaften vorantreibt und ein international vernetztes Dienstleistungsangebot entwickeln.

Das i3mainz ist innerhalb dieses Konsortiums für die Umsetzung der Task Area 6 Qualification, Integration and Harmonisation (TA 6) als Co-Applicant zuständig.

**i3mainz**  
**Institut für Raumbezogene**  
**Informations- und Messtechnik**  
**Hochschule Mainz**

**Redaktion**

Nicole Vögtlin Bruhn M.A.

**Gestaltung**

Nicole Vögtlin Bruhn M.A.  
Shirley Sidharta

**Verantwortlich**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Klauer  
Prof. Dr.-Ing. Markus Schaffert  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Klonowski  
Lucy-Hillebrand-Straße 2  
55128 Mainz  
Deutschland

E-Mail: [i3mainz@hs-mainz.de](mailto:i3mainz@hs-mainz.de)  
[www.i3mainz.hs-mainz.de](http://www.i3mainz.hs-mainz.de)

DOI: [10.25358/openscience-9326](https://doi.org/10.25358/openscience-9326)

Der Text des Jahresbericht 2022 des i3mainz steht unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung 4.0 International. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Die Lizenz umfasst nicht die Abbildungen, für welche die jeweils nachgewiesenen Urheberrechte gelten.