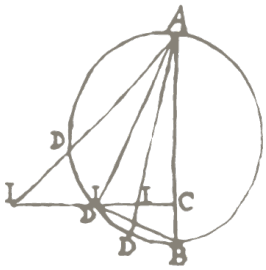


Sachbericht 2024

Version 30. September 2024
Verantwortlicher Partner MPIWG
Autor Malte Vogl

ModelSEN
Sozio-epistemische Netzwerke: Modellierung historischer Erkenntnisprozesse

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen 01UG2131, gefördert und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (PT-DLR) betreut.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Projekt: ModelSEN; Sozio-epistemische Netzwerke: Modellierung historischer Erkenntnisprozesse
BMBF Förderkennzeichen: 01UG2131
Laufzeit: April 2021 bis März 2024

Dokumentstatus Final
Verfügbarkeit Öffentlich
Autoren
Aleks Kaye
Jürgen Renn
Raphael Schlattmann
Malte Vogl

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de.

Inhaltsverzeichnis

1. Überblick **4**

2. AP1 Integration, Kooperation und Dissemination **4**
2.1. Arbeitsstand 4
2.2. Vorträge und Outreach 6
2.3. Veröffentlichungen 8

3. AP2 Numerische Aspekte von sozio-epistemischen Netzwerken **8**
3.1. Arbeitsstand 8
3.2. Veröffentlichungen 9

4. AP3 Strukturelle Aspekte von sozio-epistemischen Netzwerken **10**
4.1. Arbeitsstand 10
4.2. Geplante Veröffentlichungen 10

5. AP4 Agenten-basierte Modelierung **11**
5.1. Arbeitsstand 11
5.2. Geplante Veröffentlichungen 12

6. AP5 Historische Fallstudien **12**
6.1. Arbeitsstand 12

7. Übergreifende Punkte **13**
7.1. Erreichung der Ziele 13
7.2. Forschungsergebnisse von dritter Seite 13
7.3. Änderungen der Zielsetzung 13
7.4. Fortschreibung Verwertungsplan 13
7.4.1. Erfindungen oder Schutzrechtsanmeldungen 13
7.4.2. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten 13
7.4.3. Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit 14
7.4.4. Wissenschaftliche Erfolgsaussichten 14

8. Anhang **17**

1. Überblick

Der vorliegende Sachbericht ist die abschließende Dokumentation des Projekts *ModelSEN*.

Das Dokument beschreibt die durchgeführte Arbeit in Bezug auf die fünf Arbeitspakete. Für jedes Arbeitspaket werden die im Antrag genannten Ziele mit ihrem erreichten Arbeitsstand dargestellt sowie die dort angesiedelten Publikationen, Reports und andere öffentlichkeitsorientierte Aktivitäten genannt.

Im letzten Projektjahr wurden die Projektergebnisse auf einer größeren Anzahl von Workshops, Konferenzen und Seminaren vorgestellt. Daraus resultierten die Möglichkeiten mehrerer Veröffentlichungen, die sich zu Projektende in diversen Bearbeitungsphasen befanden. Es wurden gezielt keine neuen Projektpartner angesprochen oder Fallstudien aufgenommen, um eine Konsolidierung der Projekt-Ergebnisse zu ermöglichen. Die Quellcodes, Forschungsdaten und die Projekt-Webseite konnten mit einer neuen institutionellen Affiliation einiger Projekt-Mitarbeiter am Max Planck Institut für Geoanthropologie (MPIGEA, Jena) umgezogen und auch nach Projekt-Ende aktiv weiter entwickelt werden.[1]

Trotz der Folgen der Corona-Pandemie in der Startphase des Projekts konnten die Zeitpläne insgesamt eingehalten und wichtige methodische Beiträge in eine wachsende Community eingebracht werden. Die umfassende Arbeit in den einzelnen AP ist durch die vorliegenden zwei Zwischenberichte sowie diesen abschließenden Bericht dokumentiert.

2. AP1 Integration, Kooperation und Dissemination

2.1. Arbeitsstand

Der Fokus von AP1 liegt in der Integration des Forschungsprojekts mit anderen Gruppen und Forschenden.

Workshops Bereits zu Anfang des dritten Projektjahrs fand der Kooperations-Workshop mit der Klassik Stiftung Weimar statt (25.-27.04.23). Hierbei wurden im Hackathon-Format die digitalen Daten der Stiftung mit den Methoden des Projekts zusammengebracht und drei Beispielprojekte zu Goethes sozialen, geographischen und semantischen Netwerken erarbeitet.

Der zweite In-Person Workshop des Projekts brachte die diversen Projekt-Partner zu einem intensiven vier-tägigen Austausch zusammen (10.-13.10.2023) und wurde auf

[1] Neue Projekt-Webseite: https://modelsen.gea.mpg.de

Wunsch einiger Partner hybrid durchgeführt. Das Programm bestand in einer Reihe von Lightning Talks, mit anschließenden Projekt-fokussierten Gruppendiskussionen.[2] Die Ergebnisse der Gruppen wurden dann im Plenum zusammengetragen. Eine Veröffentlichung der gesammelten Diskussionsergebnisse befindet sich in der Editionsphase.

In einem abschließenden dritten In-Person Workshop am 14.03.2024 wurden die Ergebnisse des Projekts zusammenfassend präsentiert. Der Fokus der Diskussionsbeiträge lag hier auf der Frage, wie nicht-wissenschaftlicher Einfluss auf Wissensausbreitung z.B. durch Politik, Förderer oder Öffentlichkeit besser modelliert werden kann.

Das Projekt veranstaltete außerdem mehrere inhaltliche Workshops, zum Teil im Rahmen größerer Konferenzen. In Kooperation mit der Max Planck Institute für Rechtsgeschichte und Rechtstheorie, Frankfurt, wurde ein Hybrid-Workshop zu „New Approaches for Extracting Heterogeneous Reference Data“ veranstaltet, auf dem mehrere Methoden des Projektes präsentiert wurden.[3] In Berlin wurde auf der Tagung Digital History 2023 (23.-26.5.2023) ein Workshop zu „Growing and pruning the Republic of Letters. Learning to simulate the past with agent-based modeling using the ‘mesa’ package“ veranstaltet, bei dem Teilnehmerinnen erst die technischen Grundzüge des historischen Modellierens lernten und dann methodisch diskutierten.[4] Die Grundlagen der Methoden des Projekts wurden außerdem auf einem Methoden-Workshop der International Max Planck Research School “Knowledge and Its Resources: Historical Reciprocities” am MPIWG (27.-28.11.2023) vorgestellt. Nach Projekt-Ende konnte mit Förderung durch das MPIGEA ein abschließender Methoden-Workshop auf der internationalen Digital Humanities Konferenz DH2024 in Washington D.C. durchgeführt werden.[5]

Eine weitere Dissemination der Projektergebnisse erfolgte durch die Teilnahme von Projektmitarbeiterinnen an der Veranstaltung „MINT-Festival Jena“ (26.-28.9.23) für Schülerinnen aus Thüringen, Sachsen und Bayern.

Partner Im letzten Projektjahr wurden Kollaborationen mit existierenden Partner vertieft. Für einige Partner war ersichtlich, dass eine inhaltliche Zusammenarbeit bis zum Projektende zu keinen Ergebnissen führen würde. Diese Zusammenarbeiten mussten daher pausiert werden.

Auf Seite der inhaltlichen Projektpartner umfasst die Liste folgende Partner.

- Narrativen in der Gentechnik-Gesetzgebung (A. v. Schwerin, für Bundesamt für

[2] Siehe das Programm unter https://modelsen.gea.mpg.de/static/data/downloads/2023_modelsen_workshop_talks.pdf

[3] Siehe Programm unter https://mpilhlt.github.io/reference-extraction/workshop-2023/cfp/.

[4] Tagungsprogram unter https://dhistory.hypotheses.org/digital-history-tagung-2023/dighis2023-tagungsprogramm, Einführung für Teilnehmerinnen unter https://gitlab.gwdg.de/modelsen/abm-workshop-setup-instructions.

[5] Die Inhalte und Ergebnisse sind unter https://doi.org/10.5281/zenodo.13839518 veröffentlicht worden.

Naturschutz, S. Kirschke, Museum für Naturkunde, Berlin, A. Marquardt, U Leipzig)
- Eco-cultural networks of Sandelwood (Natalia Gándara Chacana, Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso, Chile)
- Goethe Digital (Dirk Wintergrün, Klassik Stiftung Weimar)
- Historical Network Research Community (A. Deicke (Akademie der Wissenschaften Mainz), M. Düring (Universität Luxembourg), I. van Vugt (Universität Utrecht))
- ePistolarium (C. van den Heuvel, Universität Amsterdam)
- History of Economics (C. Herfeld & M. Doehne, Universität Zürich)
- Letter Sampo (E. Hyvönen & P. Leskinen, Universität Aalto)
- CorrespSearch (Stefan Dumont, BBAW)

Die methodische Kooperation erfolgt mit folgenden Partnern auch über das Projektende hinaus.

- Scientific Language (Stefanie Degaetano-Ortlieb, Universität Saarbrücken)
- Chemical Spaces (Guillermo Restrepo, MPI for Mathematics in the Sciences)
- Networks in Archaeology (Tom Brughmans, Universität Aarhus)
- Causal relations of network layers (André Fujita, Universität São Paulo)
- Unstructured References Extraction (Andreas Wagner & Christian Boulanger, MPI for Legal History, Frankfurt)
- Agent-based Modelling (Natasha Conrad, Zuse-Institut Berlin, Gesine Steudle MPI Geoanthropologie)
- Complex Systems Science (Chris Carlton & Patrick Roberts, MPI for Geoanthropology, Jena)

2.2. Vorträge und Outreach

Das Projekt wurde auf einer Reihe von nationalen und internationalen Konferenzen bei zum Teil eingeladenen Vorträgen vorgestellt. Wenn nicht anders angegeben erfolgte eine Teilnahme in Präsenz. Einige der Teilnahmen erfolgten nach Ende der Projektförderung. Sie werden dennoch aufgeführt, da ein direkter inhaltlicher Zusammenhang besteht.

2024

- Circulating Knowledge, 20 years on, Session, (hybrid, 07.-10.08.2024)
- AAS-in-Asia 2024, Yogyakarta, Talk (09.-11.07.2024)
- Historical Arguments and the digital, Luxembourg, Talk (26.-27.06.2024)
- Connecting the dots. Briefe in Literaturwissenschaft und Digital Humanities, ADW Mainz, Talk (11.-12.04.2024)
- Our interlocked Universe: Sociohistorical Network Analysis: Methods, Applications, and New Directions, Southhampton, Talk (26.-27.03.2024)
- History of Science Colloquium, Regensburg, Talk (26.01.2024)
- Automobility as Technosphere, Jena, Talk, (16.-18.01.2024)

2023

- Bridging the gap between history and policy, Jena, Talk (12.-13.12.2023)
- Big Historical Data Conference, Jena, Talk (22.-24.11.2023)
- History of Science Society Annual Meeting, Portland, Oregon, Talk (09.-12.11.2023)
- Connected Pasts, Helsinki, Talk and Poster (12.-15.09.2023)
- Latin American Conference on Complex Networks, Universidad Andina del Cusco Peru, Talk, (21.-25.08.2023)
- British Society for the History of Science Digital Festival, Session, (hybrid, 12.07.2023)
- GraphHNR, Mainz, Talk (18.-21.07.2023)
- DH2023, Graz, 2 Talks (10.-14.07.2023)
- Geo-text Data Analysis in Regional Science: Recent Advances and Best Practices Workshop, University of Groningen, Talk (May 2023)
- Annual Conference of the Society for Latin American Studies, Queen's University Belfast, Talk, (March 2023)

Literaturdatenbank des Projekts Für die im Projekt erstellte, auf *Zotero* basierende Literaturdatenbank[6] wurde ein Prototyp für die umgezogene Webseite entworfen.[7] Dieser wird durch UI/UX Expertinnen überarbeitet und dann freigeschaltet werden.

Webseite, Compendium und *Open Science* Die Projekt-Webseite[8] und das darin integrierte Compendium[9] wurden auf einen neuen Server umgezogen und so nach Projektende verstetigt.

[6] Auf *Zotero* erreichbar unter https://www.zotero.org/groups/5101533/modelsen_public/library.

[7] Eine Teilansicht ist unter https://modelsen.gea.mpg.de/bibliography/ einsehbar.

[8] Siehe https://modelsen.gea.mpg.de.

[9] Siehe https://modelsen.gea.mpg.de/compendium.

Die Software-Entwicklung erfolgt weiterhin über das Versions-Verwaltungssystem Gitlab[10]. Sobald Projekte einen ausreichenden Reifegrad erreicht haben, werden die Quellcodes allgemein zugänglich gemacht. Neben bestehenden Paketen sind hier z.B. die Outreach-orientierten Pakete *TippingPigs* und *SocialNetworkInput* sowie das Forschungsdaten-Tool *rdmhelper* hinzugekommen.

Für das Softwarepaket *CitationNet* wurde über die *DHtech Code-Review AG* ein externer Code-Review durchgeführt. Aufbauend auf diesen Review wurde nach Projektende eine verbesserte Version der Software veröffentlicht.[11] Die neue Version nutzt öffentlich zugängliche Daten der Plattform OpenAlex[12] und ist so besser nachnutzbar. Eine Veröffentlichung im Journal of Open Source Software[13] befindet sich kurz vor der Einreichung.

2.3. Veröffentlichungen

Als Überblick-Artikel für das gesamte Projekte wurde ein Buchkapitel in dem Jahrbuch „History of Intellectual Culture 3/2024“ veröffentlicht, dass die Grundlagen der Methoden des Projekts anhand von Fallstudien erläutert.[14]

Für die Veröffentlichung der Umfrage-Ergebnisse in der HNR Community liegen nun Reviews vor, die bis Ende Oktober beantwortet werden.[15]

3. AP2 Numerische Aspekte von sozio-epistemischen Netzwerken

3.1. Arbeitsstand

Wie in den vorhergehenden Projektjahren wurde die Software *SemanticLayerTools* mit Feedback der verschiedenen Partnerprojekte kontinuierlich weiterentwickelt.

Die Erstellung von Messreihen zur sprachlichen Entwicklung von Ziel- und Vergleichskorpus wurde verbessert und auf mehreren Konferenzen vorgestellt. Eine Publikation

[10] Erreichbar unter https://gitlab.gwdg.de/modelsen.

[11] Siehe https://www.npmjs.com/package/citationnet.

[12] Siehe https://openalex.org

[13] M. Vogl. „CitationNet: Visualising scientific networks“. JOSS (in preparation, 2024), siehe https://joss.theoj.org/.

[14] Kaye, Aleksandra, Raphael Schlattmann, Malte Vogl, Bernardo S. Buarque, Jascha Schmitz, Lea Weiß, and Laura Von Welczeck. “Socio-Epistemic Networks: A Framework for History of Knowledge.” In History of Intellectual Culture 3/2024, edited by Charlotte A. Lerg, Johan Östling, Jana Weiß, Anne Kwaschik, and Claudia Roesch, 253–74. De Gruyter, 2024. https://doi.org/10.1515/9783111291383-012.

[15] Lea Weiß / Laura von Welczeck / Malte Vogl / Marten Düring / Aleksandra Kaye / Jascha Schmitz / Raphael Schlattmann / Bernardo S. Buarque. „Past, Present, and Future of HNR: Reflections on the Practices and Methods in Historical Network Research Based on a Quantitative Survey“. Journal of Historical Network Research X (under review, 2024)

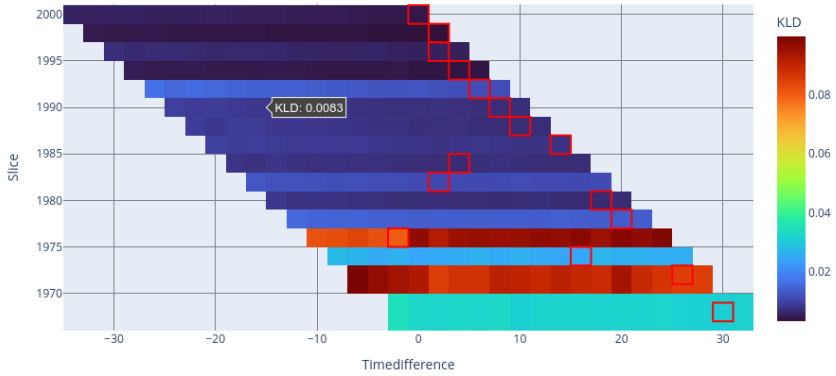


Abbildung 1: Visualisierung Kullbach-Leibler-Divergenz über Zeit für den Astrophysiker Silk im Vergleich zur gesamten Astrophysik-Literatur. Rote Kästen markieren die geringste Divergenz.

hierzu findet sich in einer fortgeschrittenen Bearbeitungsphase.

Zusammen mit A. von Schwerin wurde eine Analyse-Pipeline für einen neuartigen Korpus von grauer Literatur (Gesetzes-Entwürfe, Protokolle, usw.) zur Entwicklung der Gentechnik-Gesetzgebung in Deutschland entwickelt und in das SemanticLayerTools Paket eingebaut. Durch Bereitstellung einer interaktiven Visualisierung des gemischten Korpuses öffnen sich neue Analyse-Möglichkeiten der komplexen Fragestellung.[16]

Für die Anwendung von Kausalitätsmaßen auf die zeitabhängigen sozio-epistemischen Multi-Ebenen-Netzwerke wurde die Erstellungsroutine durch drei bibliometrische Routinen erweitert (Co-Zitation, direkte Zitation und bibliometrische Kopplung). Die so erstellten Netzwerke wurden zur Analyse an die Projektpartner am ZUSE Institut übergeben. Bis zum Ende der Förderung lagen die Ergebnisse von dort nicht vor.

3.2. Veröffentlichungen

Parallel zur Entwicklung der Software wurde die Dokumentation weiter ausgearbeitet[17].

Zusammen mit R. Schlattmann wird ein Kapitel als Beitrag zum Buch „Big Historical Data“ eingereicht. Der Beitrag ist akzeptiert und wird gegen Ende Oktober 2024 eingereicht.

In der Kooperation mit dem *Sphaera*-Projekt von M. Valleriani[18] wurde die Publikation über die Anwendung von infektionsbiologischen Methoden für die Simulation der Ausbreitung von Wissen veröffentlicht.

[16] Siehe https://www.museumfuernaturkunde.berlin/de/wissenschaft/analyse-von-narrativen-im-gentechnikdiskurs

[17] Dokumentation: https://semanticlayertools.readthedocs.io/en/latest/.

[18] Siehe https://sphaera.mpiwg-berlin.mpg.de/.

In einer outreach-orientierten Software-Veröffentlichung wurde das *TippingPigs*-Spiel veröffentlicht. Dieses richtet sich an Schülerinnen und soll spielerisch in die komplexe Thematik der gekoppelten Kipp-punkte in Klimasystemen einführen. Eine zugehörige Veröffentlichung zur Frage der Nutzung von Spielen auch als Teil von wissenschaftlicher Arbeit wurde für ein Special Issue akzeptiert und befindet sich kurz vor der Einreichung.[19] Die Software ist auf einer Spieleplattform veröffentlicht und kostenlos zugänglich[20].

4. AP3 Strukturelle Aspekte von sozio-epistemischen Netzwerken

4.1. Arbeitsstand

Zusammen mit R. Lalli wurde eine Veröffentlichung zur Methode der zeitlich ausgedehnten Clustererkennung in Ko-Zitationsnetzwerken eingereicht. Die Publikation befindet sich im Erscheinen.[21]

Mit M. Friedrich und anderen konnte durch Projektmitarbeiter zudem ein Kapitel zu „Dimensionen wissenschaftlichen Arbeitens“ in dem Syntheseband „Die Max-Planck-Gesellschaft: Wissenschafts- und Zeitgeschichte 1945–2005“ veröffentlicht werden.[22]

Die Datenmodellierung der erhobenen Forschungsdaten aus dem abgeschlossenen *Forschungsprogramm Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft* (GMPG) wurde neu modelliert und in einem voll funktionsfähigen Prototypen eingebaut. Eine Veröffentlichung dieses Prototypen wird derzeit rechtlich von der Max Planck Gesellschaft geprüft.

4.2. Geplante Veröffentlichungen

Eine Veröffentlichung zur Entwicklung der Forschungsschwerpunkte der Max Planck Gesellschaft anhand ihrer Publikationsmetadaten musste nach Reviewer-Feedback grundlegend überarbeitet werden und befindet sich nun kurz vor der Wiedereinreichung. Die

[19] Jascha M. Schmitz and Malte Vogl. „Tipping Pigs: Using Games as an immersive simulation tool for researching and communicating dynamical multi-layer networks.“ Journal of Historical Network Reseach Special Issue on Historical Network Analysis in Computer Games (in preparation, 2025)

[20] Siehe https://merrygin.itch.io/tippingpigs.

[21] Vogl, Malte, and Roberto Lalli. “Temporalities in the Spread of Knowledge: Socio-Epistemic Networks over Time.” Journal of Historical Network Research X, no. Y (2024).

[22] Sousa Buarque, B., Friedrich, M., Kolboske, B., Renn, J., Schemmel, M., Scholz, J., et al. (2024). Dimensionen wissenschaftlichen Arbeitens. In J. Renn, C. Reinhardt, J. Kocka, F. Schmaltz, B. Kolboske, J. Balcar, et al. (Eds.), Die Max-Planck-Gesellschaft: Wissenschafts- und Zeitgeschichte 1945–2005 (pp. 616-666). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. doi:10.13109/9783666993640.473.

Abbildung 2: *CitationNet*: Neues Interface für die 3D-Visualisierung eines Zitations- und Referenznetzwerks.

Arbeiten zur Analyse des Gentechnik-Diskurses werden gegen Ende des Jahres veröffentlicht werden. Weitere geplante Publikationen

5. AP4 Agenten-basierte Modelierung

5.1. Arbeitsstand

Das nächste ABM-Model konnte erfolgreich auf CoMSES veröffentlicht werden und wurde dort einem Review unterzogen.[23] Um einen einfacheren Zugang sicherzustellen, wurde die umfangreiche ODD getrennt auf Zenodo veröffentlicht. Die Methode wurde in einem längeren Vortrag vorgestellt und ein Grundsatz-Artikel dazu befindet sich im Review.[24]

Um die Grundidee der Simulation in der Community besser bekannt zu machen wurde durch Projekt-Mitarbeiter in Tutorial auf der Plattform *ProgrammingHistorian* eingereicht. Das Tutorial befindet sich im offenen Review und wird zeitnah veröffentlicht werden. Eine Vorschau ist bereits online verfügbar.[25]

[23] Siehe https://www.comses.net/codebases/111fbcc0-77a0-4699-9913-4b5ddee95dda/releases/1.1.0/.

[24] B.S. Buarque, M. Vogl and A. Kaye. „Growing and Pruning the Republic of Letters: An Agent-Based Model to Build Letter Correspondence Networks“, Digital Scholarship in the Humanities (under review, 2024).

[25] Siehe https://programminghistorian.github.io/ph-submissions/en/drafts/originals/agent-based-model-communication-networks.

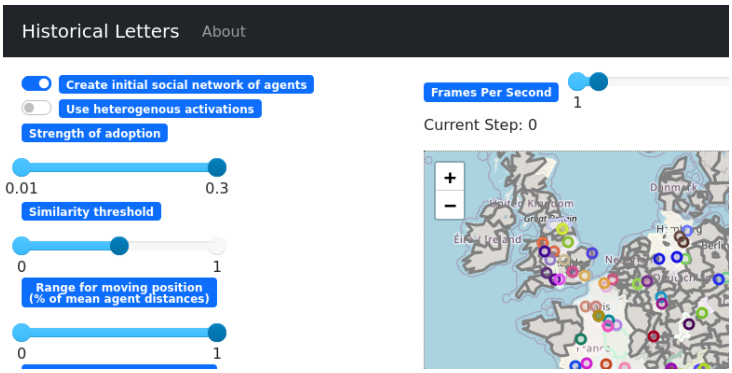


Abbildung 3: Ansicht der Simulationsoberfläche des Historical Letters Models im *ScienceCommunicationModel* Paket.

5.2. Geplante Veröffentlichungen

Die Anwendung der entwickelten Simulationsmethode auf empirische Daten ist als weitere Publikation geplant.

6. AP5 Historische Fallstudien

6.1. Arbeitsstand

In Kooperation Aleksandra Kaye führte die Fallstudie zur Untersuchung polnischer Wissensnetzwerken zu einigen innovativen Methoden-Entwicklungen. So wurde eine ML-unterstützte Methode zur Layout-Erkennung von historischen Zeitungen entwickelt, mit der für mehr als 350.000 Seiten von ca 18.000 historischen polnischen Zeitungen Texte, Autorinnen, Zeichnungen, und Werbungsannouncen erkannt und extrahiert werden konnten. Zudem wurde eine weitere ML-Methode basierend auf neuster Large Language Technology entwickelt, welche die Extraktion von strukturierten Daten aus Nachschlagewerken erlaubt. Diese wurden dann als Mehr-Ebenen-Netzwerke dargestellt und zur Analyse des globalen Einflusses polnischer Wissenschaftlerinnen genutzt. Für einen gemischten Korpus polnischer und argentinischer Zeitungen wurde zudem eine Methode für die mehrsprachige Topic-Erkennung und Visualisierung aufgebaut. Die verschiedenen Ergebnisse sind teilweise bereits zur Veröffentlichung eingereicht oder befinden sich im fortgeschrittenem Bearbeitungsstadium.

Abbildung 4: Startseite des „Serious games“ Tipping Pigs. Schülerinnen wird hier die Idee von komplexen Kopplungsnetzwerken spielerisch nah-gebracht.

7. Übergreifende Punkte

7.1. Erreichung der Ziele

Die Aussichten für die Erreichung der Ziele haben sich nicht geändert.

7.2. Forschungsergebnisse von dritter Seite

Es sind keine Forschungsergebnisse bekannt geworden, die direkt für die Durchführung relevant sind.

7.3. Änderungen der Zielsetzung

Es sind und werden keine Änderungen der Zielsetzung notwendig.

7.4. Fortschreibung Verwertungsplan

7.4.1. Erfindungen oder Schutzrechtsanmeldungen

Nicht zutreffend.

7.4.2. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Keine unmittelbare wirtschaftliche Verwertung.

7.4.3. Wissenschaftliche Anschlussfähigkeit

Auch nach Projektende finden weitere Outreach-Veranstaltungen statt. Ebenso erreichen Projektmitarbeiter weiterhin Kooperationsanfragen. Die noch ausstehenden Veröffentlichungen werden zur einer weiteren Verbesserung der Anschlußfähkeit der Projektergebnisse führen. Da der Quellcode samt Dokumentation aller Software-Produkte öffentlich ist, ist auch hier eine gute Nachnutzbarkeit gewährleistet.

7.4.4. Wissenschaftliche Erfolgsaussichten

Die Liste der eingereichten, in Bearbeitung befindlichen und durchgeführten Veröffentlichungen zeigt den Erfolg des Projektes.

Veröffentlicht

[1] Aleksandra Kaye u. a. „Socio-Epistemic Networks: A Framework for History of Knowledge“. In: *History of Intellectual Culture 3/2024*. Hrsg. von Charlotte A. Lerg u. a. De Gruyter, Okt. 2024, S. 253–274. ISBN: 9783111291383. DOI: 10.1515/9783111291383-012. URL: https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783111291383-012/html (besucht am 09. 10. 2024).

[2] Jürgen Kocka, Carsten Reinhardt und Jürgen Renn, Hrsg. *Die Max-Planck-Gesellschaft: Wissenschafts- und Zeitgeschichte 1945–2005*. de. 1. Aufl. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, Feb. 2024. ISBN: 9783525302071. DOI: 10.13109/9783666993640. URL: https://www.vr-elibrary.de/doi/book/10.13109/9783666993640 (besucht am 10. 10. 2024).

[3] Malte Vogl u. a. „Historical Letters v1.1.0“. In: *CoMSES Computational Model Library* (Mai 2024). URL: https://www.comses.net/codebases/111fbcc0-77a0-4699-9913-4b5ddee95dda/releases/1.1.0/ (besucht am 10. 10. 2024).

[4] Bernardo Buarque. „An Opinion Dynamics of Science? Agent-Based Modeling of Knowledge Spread v1.0.0“. In: *CoMSES Computational Model Library* (Apr. 2023). URL: https://www.comses.net/codebases/6896ae3b-4097-40fd-9a0a-c2d93085e346/releases/1.0.0/ (besucht am 10. 10. 2024).

[5] Maryam Zamani u. a. „A mathematical model for the process of accumulation of scientific knowledge in the early modern period“. In: *Humanities and Social Sciences Communications* 10.1 (Aug. 2023), S. 533. ISSN: 2662-9992. DOI: 10.1057/s41599-023-01947-w. URL: https://www.nature.com/articles/s41599-023-01947-w (besucht am 10. 10. 2024).

[6] Matteo Valleriani u. a. „The Network of Early Modern Printers and Its Impact on the Evolution of Scientific Knowledge: Automatic Detection of Awareness Relationships“. In: *Histories* 2.4 (Nov. 2022), S. 466–503. ISSN: 2409-9252. DOI: 10.3390/histories2040033. URL: https://www.mdpi.com/2409-9252/2/4/33 (besucht am 10. 10. 2024).

Akzeptiert

[1] Jascha M. Schmitz u. a. „Simulations in historical research: How to create an agent-based model of communication networks“. In: *Programming Historian* (2024). ISSN: 2397-2068. URL: https://programminghistorian.org/en/lessons/ (besucht am 10. 10. 2024).

[2] Malte Vogl und Roberto Lalli. „Temporalities in the spread of knowledge: Socio-epistemic networks over time“. In: *Journal of Historical Network Research* (2024).

In Review

[1] Bernardo S. Buarque, Malte Vogl und Aleksandra Kaye. „Growing and Pruning the Republic of Letters: An Agent-Based Model to Build Letter Correspondence Networks“. In: *Digital Scholarship in the Humanities* (2024), NN. ISSN: 2055-7671, 2055-768X. URL: https://academic.oup.com/dsh (besucht am 10. 10. 2024).

[2] Lea Weiß u. a. „„Past, Present, and Future of HNR: Reflections on the Practices and Methods in Historical Network Research Based on a Quantitative Survey“. In: *Journal of Historical Network Research* (2024), NN. URL: https://jhnr.net/ (besucht am 10. 10. 2024).

[3] Aleksandra Kaye und Natalia Gándara Chacana. „Sandalwood and the Entanglement of Juan Fernández Islands in Eco-cultural Network“. In: *The Journal of Pacific History* (2024). ISSN: 0022-3344, 1469-9605. URL: https://www.tandfonline.com (besucht am 10. 10. 2024).

In Bearbeitung

[1] Jascha M. Schmitz und Malte Vogl. „Tipping Pigs: Using Games as an immersive simulation tool for researching and communicating dynamical multi-layer networks“. In: *Journal of Historical Network Research* (2024).

[2] Malte Vogl. „CitationNet: Visualising scientific network“. In: *Journal of Open Source Software* (Okt. 2024). ISSN: 2475-9066. URL: https://joss.theoj.org (besucht am 10. 10. 2024).

[3] Raphael Schlattmann, Aleksandra Kaye und Malte Vogl. „Individual vs System Knowledge Evo- lution: Information Theoretic Approaches in Socio-Epistemic Network“. In: *Big Historical Data: Theory, Methods, and Applications*. Berlin: Springer, 2025.

[4] Gesine Steudle u. a. „Agent-based Modelling of Possible Pasts and Futures: Possibilities and Limitation“. In: *Bridging History, Systems Modelling, and Policymaking*. Berlin: Springer, 2025.

[5] Aleksandra Kaye, Raphael Schlattmann und Malte Vogl. „The Evolution of Polish Knowledge Networks between 1800 and 1935“. In: *Historical Network Analysis: Methods, Approaches, and Applications*. 2025.

[6] Aleksandra Kaye und Bernardo S. Buarque. „From Wells to Woes: Divergent Legacies of Early Oil Extraction in Galicia and Taranaki“. In: *Journal of Energy History* (2025).

[7] Aleksandra Kaye, Jascha M. Schmitz und Malte Vogl. „Agent-based Modelling and Why Would We Simulate History?“ In: *ADW Mainz Conference Proceedings*. De Gruyter, 2025.

Software

[1] Malte Vogl und Robert Egel. *CitationNet*. Aug. 2022. DOI: 10.5281/ZENODO.7346907. (Besucht am 10. 10. 2024).

[2] Malte Vogl und Hannes Benne. *RDM Helper*. Dez. 2023. DOI: 10.5281/ZENODO.10282335. (Besucht am 10. 10. 2024).

[3] Malte Vogl und Bernardo S. Buarque. *ScienceCommunicationModels*. Dez. 2023. DOI: 10.5281/ZENODO.10281917. (Besucht am 10. 10. 2024).

[4] Malte Vogl. *SemanticLayerTools*. Dez. 2023. DOI: 10.5281/ZENODO.10281812. (Besucht am 10. 10. 2024).

Quellcode unter https://gitlab.gwdg.de/modelsen einsehbar. Wenn möglich wurden eigenständige Python-Pakete veröffentlicht, die direkt installierbar sind.

8. Anhang

Die eingereichten Berichte werden online auf der Projektwebseite veröffentlicht werden[26].

Die Forschungsdaten des Projekts wurden durch das Research Data Management des MPIWG auf der MPDL-Plattform Keeper Langzeit-archiviert.[27] Alle Software-Produkte wurden auf Gitlab entwickelt[28]. Dazugehörige Dokumentation wird automatisch über die Plattform *ReadTheDocs*[29] bereit gestellt.

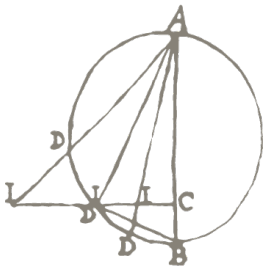
Die Projektwebseite sowie das Compendium sind auf der neuen Webseite für die nächsten Jahre verfügbar. Die Startseite wird umgestaltet werden, um die verschiedenen im Projekt entwickelten Methoden darzustellen.

[26] Neue URL: https://modelsen.gea.mpg.de.

[27] Siehe https://keeper.mpdl.mpg.de.

[28] Die Organisazion ist unter https://gitlab.gwdg.de/modelsen einsehbar.

[29] Siehe https://readthedocs.org/.



Kurzbericht 2024

Version 30. September 2024
Verantwortlicher Partner MPIWG
Autor Malte Vogl

ModelSEN
Sozio-epistemische Netzwerke: Modellierung historischer Erkenntnisprozesse

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen 01UG2131, gefördert und vom Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (PT-DLR) betreut.

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Projekt: ModelSEN; Sozio-epistemische Netzwerke: Modellierung historischer Erkenntnisprozesse
BMBF Förderkennzeichen: 01UG2131
Laufzeit: April 2021 bis März 2024

Dokumentstatus Final
Verfügbarkeit Öffentlich
Autoren
Aleks Kaye
Jürgen Renn
Raphael Schlattmann
Malte Vogl

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de.

Kurzbericht

Das Projekt ModelSEN entwickelte Methoden um die historische Ausbreitung von Wissen zu untersuchen. Die Grundannahme der historischen Epistemologie ist, dass Wissen als Zusammenspiel von drei verwobenen Darstellungsebenen beschrieben werden muss, der sozialen, der materiellen und der semantischen Ebene. Menschen haben Wissen, können es festhalten z.B. in Büchern, und nutzen dafür Sprache um ihre mentale Repräsentation auszudrücken und zu teilen. Für historische Forschungsprojekte werden immer öfter Netzwerk-theoretische Methoden benutzt um Zusammenhänge zwischen Akteuren zu beschreiben. Jedoch fehlen häufig das Methodenwissen oder die technischen Möglichkeiten um diese Beschreibungen nach nutzbar oder vergleichbar zu machen.[1] Daher wurden im Projekt parallele Forschungsstränge zur Methodenentwicklung, zur Datenspeicherung und zur Stärkung der Vernetzung von Anwenderinnen verfolgt und auf verschiedene Fallstudien angewendet.[2]

Für eine Fallstudie zur Geschichte der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART) wurde untersucht, wie Methoden zur Mustererkennung aus der Neurowissenschaft angewendet werden können um sprachliche Änderungen in einem wissenschaftlichen Korpus zu erkennen. Darauf aufbauend wurde mit Methoden aus der Korpuslinguistik eine Methode entwickelt um diese Änderungen bei einzelnen Akteuren in der zeitlichen Entwicklung erfassen zu können.[3] Zudem wurde eine Methode entwickelt um zeitlich zusammenhängende Gruppen von ähnlichen Referenzen zu erfassen und so die Entwicklung einer wissenschaftlichen Disziplin zu analysieren[4]. Weiterhin wurde ein reduziertes Agenten-basiertes Model entwickelt, welches simuliert wie Wissenschaftlerinnen basierend auf einigen möglichen Handlungsmustern einen abstrakten Wissensraum erkunden. Das Ziel war hier zu verstehen, wie es zu verzögerter Dynamik in der Wissensausbreitung kommen kann. Für eine abgeschlossene Forschungsfrage der ART (Haben Gravitationswellen Energie oder nicht? ; Nobelpreis 2020) wurde zudem aus Veröffentlichungen die mentalen Modelle der Wissenschaftlerinnen und ihre Änderung extrahiert, d.h. welche Grundannahmen waren vorhanden und mussten wie geändert werden um zu der neuen Erkenntnis zu kommen.

---

[1] L. Weiß, L. v. Welczeck, M. Vogl, M. Düring, A. Kaye, J. M. Schmitz, R. Schlattmann, B. S. Buarque, „Past, Present, and Future of HNR: Reflections on the Practices and Methods in Historical Network Research based on a Quantitative Survey“, Journal of Historical Network Research, (under review, 2024)

[2] A. Kaye, B.S. Buarque, R. Schlattmann, M. Vogl, J. M. Schmitz, L. Weiß, & L. v. Welczeck. „Socio-epistemic networks: A framework for History of Knowledge“ in History of Intellectual Culture 3/2024 (in print, 2024); A. Kaye, M. Vogl, & R. Schlattmann. „From Sources to Data to Models: Tools for Interpreting the Evolution of Knowledge Systems“. DH2024, Arlington, VA campus. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.13839518

[3] R. Schlattmann, M. Vogl, & A. Kaye (2024). High Density = High Citations? Approaches for Tracking Knowledge Evolution. Historical Network Research 2024, Lausanne. https://doi.org/10.5281/zenodo.12606485

[4] M.Vogl and R. Lalli, „Temporalities in the spread of knowledge – Socio-epistemic networks over time“, Journal of Historical Network Research 2024 (accepted)

Im Rahmen der verschiedenen Vernetzungsworkshops des Projekts wurde deutlich, dass eine wichtiger Forschungsschwerpunkt der historischen Netzwerkforschung in Brief-Metadaten liegt. Während existierende Daten gut archiviert sind, ist oft unklar welche Briefe insgesamt erhalten sind und welche Voreingenommenheit durch den Sammlungsfokus entsteht. Hierzu wurde im Projekt eine Methode entwickelt um mit einer Agenten-basierten Simulation künstliche Archive zu erstellen und aus diesen mit verschieden gewichteten Ansätzen Dokumente zu löschen.[5] Um diese Forschungsmethode besser bekannt zu machen wurde außerdem ein Tutorial erarbeitet, welches die Grundlagen für Geisteswissenschaftlerinnen erklärt.[6]

Eine weitere wichtige Quelle historischer Forschung liegt in Zeitungsarchiven. Die Herausforderung liegt hier in der Erkennung des Layouts von Artikeln sowie der Vielsprachigkeit der Quellen. Im Rahmen des Projekts wurden AI-gestützte Methoden entwickelt um die Aufteilung der Artikel automatisch zu erkennen und auch mehrsprachige Quellen in einen gemeinsamen Kontext darzustellen.[7] Eine weitere entwickelte AI-Methode erlaubt die automatische Extraktion von strukturierten Daten aus historischen Verzeichnissen, welche ein rasches Erstellen von historischen Mehr-Ebenen-Netzwerken erlauben.[8]

Um die Idee der Zitationsnetzwerke öffentlich zu präsentieren, wurde eine Web-App entwickelt, welche ausgehend von einer beliebigen Veröffentlichung das zeitlich Netz der Zitation und Referenzierung als 3D-Netzwerk visualisiert.[9] Außerdem wurde untersucht, wie eine zukünftige Datenplattform aussehen kann, die historische Netzwerkdaten Langzeit-archiviert und nachnutzbar macht. Hierfür wurde beispielhaft eine Datenbeschreibung („Ontologie“) für das Datenbanksystem Researchspace entwickelt, welche ermöglicht zwei essentielle Aspekte der historischen Forschung abzubilden: Die Unsicherheit in Datumsangaben und der Quellennachweis für jeden Eintrag. In einem Prototypen dieses Systems wurden Daten zur Geschichte der Max Planck Gesellschaft erfasst.

---

[5] M. Vogl, B. S. Buarque, J. M. Schmitz, A. Kaye (2024, May 24). “Historical Letters” (Version 1.1.0). CoMSES Computational Model Library. Retrieved from: https://www.comses.net/codebases/111fbcc0-77a0-4699-9913-4b5ddee95dda/releases/1.1.0/

[6] J. M. Schmitz, A. Kaye, R. Schlattmann, and M. Vogl, „Simulations in historical research: How to create an agent-based model of communication networks“, Programming Historian (under review, 2024), Preview: http://programminghistorian.github.io/ph-submissions/en/drafts/originals/agent-based-model-communication-networks.

[7] A. Kaye, B. S. Buarque, M. Vogl, R. Schlattmann. „Socio-epistemic networks of Polish migrants in Latin America – a challenge for heterogeneous reference extraction“, Workshop on „New Approaches for Extracting Heterogeneous Reference Data“, 2023

[8] A. Kaye, M. Vogl, R. Schlattmann, J. M. Schmitz, L. Weiß and L. v. Welczeck, „Networks of Knowledge. Exploring Socio-Epistemic Structures in Stanisław Zieliński’s Historical Compilations, 1830–1935.“, Workshop on „Our Interlocked Universe. Sociohistorical Network Analysis: Methods, Applications, and New Directions“, 2024

[9] M. Vogl „Citationnet: Visualizing the flow of knowledge“, Journal of Open Source Software, (in preparation, 2024)