

Semi-automatisierte Validierung historischer Ereignisse mittels Prompt Engineering und interaktiver Kartografie

Mona Wiebke Urban

Hochschule Mittweida, Deutschland
mona.wiebke.urban@hs-mittweida.de

Abstract

Die digitale Transformation der Geschichtswissenschaften hat in den letzten Jahren zu einem Paradigmenwechsel in der Art und Weise geführt, wie historische Daten erfasst, verarbeitet und präsentiert werden. Historische-Ereignis-Datenbanken, die als zentrale Werkzeuge für die systematische Dokumentation und Analyse von Vergangenheit fungieren, stehen dabei im Fokus. Die vorliegende Arbeit¹ befasst sich mit der Entwicklung einer semi-automatisierten Methode zur Erstellung und Validierung solcher Datenbanken und untersucht, wie der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und interaktiven Visualisierungen die Effizienz, Qualität und Zugänglichkeit historischer Informationen verbessern kann. Durch die Kombination von Large Language Models (LLMs) und Geovisualisierungstechniken wird eine Brücke zwischen den Möglichkeiten moderner Technologien und den Anforderungen der Geschichtswissenschaft geschlagen. Das Ziel besteht in der systematisierten Erstellung historischer Datenbanken sowie der gleichzeitigen Definition neuer Standards für deren Präsentation. Dabei steht nicht nur die technische Umsetzung im Vordergrund, sondern auch die Frage, wie digitale Methoden genutzt werden können, um die Forschung zu erleichtern, das Lernen zu fördern und die gesellschaftliche Relevanz historischer Erkenntnisse zu stärken.

Keywords: KI in Geschichtswissenschaften; Ereignis-Datenbanken; Prompt Engineering; Chatbots; BERT; Geovisualisierungstechniken; interaktive 3D-Kartendarstellung; semi-automatisierte Datenvalidierung

¹ Hochschule Mittweida, Fakultät Angewandte Computer- und Biowissenschaften, Abschlussarbeit im Studiengang Medieninformatik und Interaktives Entertainment Master (M.Sc.). Diese Arbeit wurde von Marc Ritter, Manuel Heinzig und Holger Langner betreut.

1 Einleitung

Die Geschichtswissenschaft sieht sich seit jeher mit der Herausforderung konfrontiert, komplexe historische Zusammenhänge zu erfassen und zu vermitteln. Traditionelle Methoden sind hierbei oft zeit- und ressourcenintensiv und fehleranfällig (Schreibman et al. 2016). Darüber hinaus sind die bestehenden Darstellungsformen in der Regel auf statische Formate beschränkt, was eine unzureichende Visualisierung und Analyse räumlicher und zeitlicher Dimensionen bedingt (Ouyang 2019). Dies erschwert sowohl den Forschenden als auch der breiten Öffentlichkeit die Entwicklung eines tiefen Verständnisses für die Komplexität und die Zusammenhänge einzelner historischer Ereignisse (Sprau/Keig 2001). Die vorliegende Arbeit setzt sich zum Ziel, das transformative Potenzial von KI und Visualisierungstechniken für die Geschichtswissenschaft aufzuzeigen. Dies ist von besonderer Relevanz, da die Digitalisierung in diesem Zusammenhang neue Perspektiven eröffnet, wie Projekte wie *Mining the Dispatch* (Nelson 2011) und *Chronas: A History Timeline with a Wiki of Events*² bereits durch umfassende Visualisierungen demonstrieren.

Zu diesem Zweck wurde eine Methodik entwickelt, welche moderne KI-Technologien – insbesondere das Prompt Engineering mit LLMs – mit innovativen Visualisierungsansätzen kombiniert, um historische Daten effizient zu erfassen und anschaulich zu präsentieren. Das Ziel besteht darin, Prozesse der Datenextraktion, -validierung und -nutzung zu optimieren, während ihre Grenzen kritisch reflektiert werden und historische Daten anschaulich sowie verständlich präsentiert werden. Angesichts des signifikanten Anstiegs der Anforderungen an eine offene und zugängliche Geschichtsforschung erlangt die vorliegende Untersuchung einen besonderen Stellenwert. Die präzise und anschauliche Darbietung historischer Informationen stellt nicht nur einen wesentlichen Aspekt der akademischen Forschung dar, sondern ist zudem von Bedeutung für Bildungszwecke und die breite Öffentlichkeit.

2 <http://www.chronas.org/>

2 Methodik

Die Methodik der Arbeit basiert auf einem interdisziplinären Ansatz, der Erkenntnisse aus den Bereichen der künstlichen Intelligenz, der Medieninformatik und der Geschichtswissenschaft integriert. Sie umfasst dabei mehrere ineinandergreifende Phasen.

2.1 Eingrenzung der historischen Domäne

Im ersten Schritt erfolgte eine präzise Definition der historischen Domäne. Diesbezüglich wurden spezifische zeitliche, geografische und thematische Parameter berücksichtigt. Die Eingrenzung diente dazu, die Komplexität der Untersuchung handhabbar zu machen und eine gezielte Evaluation der Methodik zu ermöglichen. Zudem wurde darauf geachtet, eine Domäne zu wählen, die sowohl eine hinlängliche Datenverfügbarkeit als auch eine hohe inhaltliche Relevanz für die Geschichtswissenschaft aufweist. Diese Eingrenzung war essenziell, um die Vergleichbarkeit mit bestehenden Ansätzen sicherzustellen und den Nutzen der entwickelten Methode zu validieren. Als exemplarisches Fallbeispiel wurde die Eroberung Mexikos durch Hernán Cortés zwischen 1519 und 1521 ausgewählt.

2.2 Datenextraktion

Die Datenextraktion verfolgt einen iterativen Ansatz zur semi-automatisierten Erfassung historischer Daten mithilfe KI-gestützter Modelle (Chatbots). Die zentrale Grundlage bildet die in der Abbildung 1 dargestellte Pipeline, die alle entscheidenden Schritte der Datenextraktion, -verarbeitung und -strukturierung abbildet.

1. **Chatbot-Auswahl:** Zunächst wurden geeignete Chatbots (ChatGPT-4³, Gemini⁴ und Perplexity.ai⁵) anhand eines Kriterienkatalogs ausgewählt. Zusätzlich wurden eigene GPT-Modelle trainiert, basierend auf Primär- und Sekundärquellen. Primärquellen wie Berichte und Briefe zeitgenössischer Akteure – z. B. Hernán Cortés (1986), Bernal Díaz del Castillo (1963) – sowie aztekische Überlieferungen (León-Portilla 2006) bieten

3 <https://chatgpt.com>

4 <https://gemini.google.com>

5 <https://www.perplexity.ai>

unverfälschte, wenn auch subjektive Einblicke in die historischen Ereignisse. Sekundärquellen, darunter wissenschaftliche Analysen und historiografische Studien, ergänzten und kontextualisierten die primären Daten. Diese doppelte Datenbasis ermöglicht eine fundierte Analyse, die unterschiedliche Narrative, kulturelle Deutungen und Perspektiven berücksichtigt, um die Vielschichtigkeit historischer Daten abzubilden.

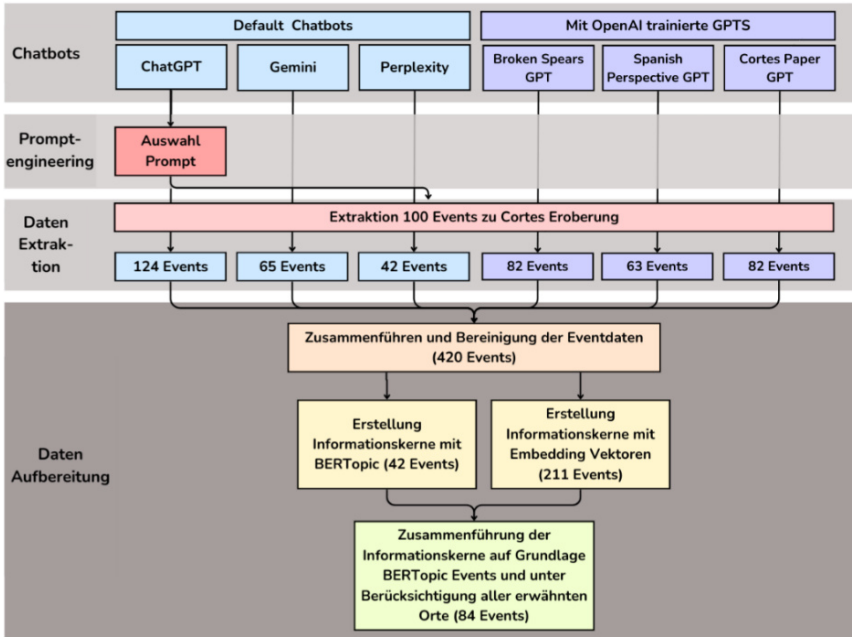


Abb. 1 Datenextraktionspipeline

- Prompt Engineering** wurde eingesetzt, um die Chatbots gezielt zu steuern und jeweils 100 relevante historische Ereignisse zu generieren. Das entwickelte Verfahren zur Anpassung von Prompts orientiert sich an den methodologischen Überlegungen von Liu et al. (2021) zur Feinabstimmung von KI-Modellen. Nach einem iterativen Testprozess mit ChatGPT wurde der finale Prompt auf alle Chatbots angewendet. GPT-4 erwies sich dabei als besonders leistungsfähig bei der konsistenten Generierung präziser Daten in strukturierten Formaten (z. B. JSON), während Gemini und Perplexity.ai Schwächen wie Sprachwechsel, Abstürze und Formatierungsprobleme zeigten. Die Ergebnisse wurden mehrstufig bereinigt und zusammengeführt, wodurch eine Datenbasis mit 420 Ereignissen entstand.

3. **Datenverarbeitung und -strukturierung:** Zuletzt wurden diese Events verdichtet, indem Informationskerne erstellt wurden. Dafür kamen zwei Ansätze zum Einsatz: Einerseits die Nutzung von BERTopic (Grootendorst 2020) und andererseits die Verwendung von Embedding-Vektoren. Die Ergebnisse wurden auf Basis von BERTopic (Abb. 2) zusammengeführt, wodurch 84 Ereignisse entstanden, die die thematischen Schwerpunkte der Analyse widerspiegeln und im Einklang mit der von Grunewald (2020) erarbeiteten Datenbank stehen, wobei die aztekische Perspektive jedoch stärker berücksichtigt wird.



Abb.2 BERTopic-Informationskerne, deren Beziehungen und Häufigkeiten (dargestellt durch Schriftgröße)

2.3 Entwicklung der interaktiven Visualisierungsplattform

In einem abschließenden Schritt erfolgte die Integration der bereinigten und strukturierten Daten in eine mit Unity⁶ entwickelte, interaktive Visualisierungsplattform, um die Ergebnisse für unterschiedliche Zielgruppen zugänglich zu machen. Bei der Gestaltung der Visualisierungsplattform wurden etablierte kartografische Prinzipien angewendet, die auf den Arbeiten von Crampton (2002), Hanewinkel 2009) und Persson et al. (2006) basieren, sodass eine intuitive Bedienbarkeit gewährleistet werden kann.

Als Grundlage der Visualisierung fungiert eine interaktive dreidimensionale Karte, die historische Ereignisse in ihrer räumlichen und zeitlichen Dimension darstellt und mittels einer Zeitleiste steuerbar ist (Abb. 3). Der Globus wurde dabei mit Satellitenbildern des „Visible Earth“-Projekts der NASA⁷ erstellt. Die Möglichkeit zur Überprüfung der Inhalte in räumlicher Verortung sowie im zeitlichen Kontext besteht durch die separat einblendbaren Ereignisse, die unterschiedlichen Quellen entstammen. Zudem werden den Nutzern aztekische Kulturgüter durch den in Abbildung dargestellten Showroom vorgestellt, wobei öffentlich nutzbare 3D-Modelle von Museen unter Quellenangabe zum Einsatz kamen.



Abb. 3 Visuelle Darstellung des Interaktionsprototyps

6 <https://unity.com/de>

7 <https://visibleearth.nasa.gov/>



Abb. 4 Darstellung des Showrooms

3 Evaluation

Die Evaluierung des interaktiven Kartenprototyps erfolgte durch ein eigens entwickeltes Studiendesign (s. Abb. 5), welches auf den Vergleich dreier Medientypen (Text, Video und interaktive Visualisierung) basierte. Ziel war es, die Effizienz, Benutzerfreundlichkeit und den Einfluss auf das Lernen der interaktiven Karte im Selbststudium durch statistische Tests wie ANOVA und ANCOVA zu bewerten.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass interaktive Visualisierungen im Vergleich zu statischen Texten deutlich positiver bewertet wurden, insbesondere hinsichtlich des Spaßfaktors ($MD = 2,05$, $p < 0,001$). Dies unterstreicht die Attraktivität dynamischer Medien als effektives Mittel zur Förderung von Engagement und Zufriedenheit bei den Nutzern (vgl. Clark/Feldon 2014). Diese Erkenntnis impliziert, dass in Lernumgebungen, in denen die Motivation der Lernenden entscheidend ist, interaktive Elemente bevorzugt eingesetzt werden sollten, um die Lernbereitschaft zu erhöhen und die Lernerfahrung zu optimieren. Es konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen interaktiven Visualisierungen und Videos festgestellt werden ($MD = 0,30$, $p = 0,760$). Dies weist darauf hin, dass beide Medienformate unterschiedliche Stärken haben. Während interaktive Visualisierungen durch

ihre explorative und dynamische Natur besonders ansprechend sind, können Videos durch ihre narrativen Strukturen ebenfalls ansprechend sein. Diese Ergebnisse decken sich mit früheren Studien (Lowe/Boucheix 2008; Merkt et al. 2011), die gezeigt haben, dass Videos und interaktive Inhalte in Lernkontexten vergleichbare Wirkungen auf Engagement und Zufriedenheit haben können.

Fragebogen			
Demografische Informationen			
Interesse an Geschichte			
Lerntyp			
Selbstlernkompetenz			
Vorwissen			

	Gruppe1	Gruppe 2	Gruppe 3
1. Block	Arbeit mit Text Aufgabe Beahnten von Wissen FunQ	Arbeit mit Video Aufgabe Beahnten von Wissen FunQ Erwerb Wissen mit Medium	Arbeit mit Visualisierung Aufgabe Beahnten von Wissen FunQ Erwerb Wissen mit Medium
	Arbeit mit Video FunQ Erwerb Wissen mit Medium	Arbeit mit Visualisierung FunQ Erwerb Wissen mit Medium	Arbeit mit Text FunQ
	Arbeit mit Visualisierung FunQ Erwerb Wissen mit Medium	Arbeit mit Text FunQ	Arbeit mit Video FunQ Erwerb Wissen mit Medium

Vorwissen	
Allgemeine Angaben	

Abb. 5 Aufbau des Fragebogens

Ein möglicher Erklärungsansatz dafür liegt in der Theorie der kognitiven Belastung (Sweller 1988), welche besagt, dass die Autonomie, die Nutzer bei der Interaktion mit Visualisierungen haben, den kognitiven Aufwand erhöht, was die Vorteile der Interaktivität relativieren könnte. Einige Teilnehmer könnten daher den passiven Charakter des Videokonsums bevorzugt haben, der weniger kognitiven Aufwand erfordert (Mayer 2001). Dies verdeutlicht, dass die User Experience optimiert werden muss, beispielsweise durch Filter und Sortiermechanismen sowie eine Vereinfachung der Benutzerführung. Ein weiterer wichtiger Befund der Studie ist, dass das Interesse an Geschichte einen erheblichen Einfluss auf die kognitiven Leistungen und die Zufriedenheit mit den Lernmaterialien hatte (Schiefele 1991). Teilnehmer mit einem hohen inhaltlichen Interesse bewerteten die genutzten Medien nicht nur positiver, sondern erzielten auch bessere Ergebnisse bei den Aufgaben. Im Gegensatz dazu hatten Selbstlernkompetenz und Vorwissen keinen signifikanten

Einfluss auf die Ergebnisse. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass diese Merkmale innerhalb der Studiengruppe homogen verteilt waren.

4 Fazit

Die vorliegende Arbeit leistet einen substanziellen Beitrag zur digitalen Transformation der Geschichtswissenschaften. Sie zeigt auf, dass der Einsatz von KI-gestützten Methoden die Effizienz und Qualität der Datenerfassung steigern kann und neue Wege eröffnet, Geschichte zu visualisieren und einem breiteren Publikum zugänglich zu machen. Die entwickelte Methodik demonstriert, dass technologische Innovation und historische Forschung sich nicht widersprechen, sondern gegenseitig bereichern können. Sie bietet eine Grundlage für zukünftige Entwicklungen, die dazu beitragen könnten, die Art und Weise, wie Geschichte erforscht, verstanden und vermittelt wird, nachhaltig zu verändern. Zudem wird deutlich, dass die Digitalisierung der Geschichtswissenschaften nicht nur eine technische, sondern auch eine epistemologische Herausforderung darstellt. Der Einsatz von KI erfordert neue Ansätze zur Validierung und Interpretation historischer Daten, während interaktive Visualisierungen die Art und Weise verändern, wie Geschichte wahrgenommen und vermittelt wird. Diese Entwicklungen erfordern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, um die Möglichkeiten der Technologie optimal zu nutzen und ihre Risiken zu minimieren.

Zukünftige Forschungen sollten sich darauf konzentrieren, die Benutzerfreundlichkeit der Visualisierungsplattform weiter zu optimieren, um sie für unterschiedliche Zielgruppen zugänglicher zu machen. Darüber hinaus könnten neue Ansätze zur automatisierten Validierung historischer Daten entwickelt werden, um die Abhängigkeit von manueller Überprüfung zu reduzieren. Schließlich wäre es wünschenswert, die Methodik auf andere historische Domänen und Disziplinen zu übertragen, um ihre Flexibilität und Skalierbarkeit weiter zu evaluieren.

Zusammenfassend kommt die vorliegende Untersuchung zu dem Schluss, dass die Geschichtswissenschaften im digitalen Zeitalter eine Schlüsselrolle übernehmen können, indem sie innovative Technologien nicht nur zur Erforschung der Vergangenheit, sondern auch zu deren lebendiger und zugänglicher Präsentation nutzen – sowohl für Forschende, Lehrende als auch für die breite Öffentlichkeit.

Literatur

- Clark, R. E.; Feldon, D. F. (2014): Ten myths of learning science. In: R. K. Sawyer (Hrsg.): *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (S. 151–170). Cambridge University Press.
- Cortés, H. (1986): *Letters from Mexico*. Yale University Press.
- Crampton, J. (2002): Interactivity Types in Geographic Visualization. In: *Cartography and Geographic Information Science*, 29 (2), 85–98. <https://doi.org/10.1559/152304002782053314>
- Díaz del Castillo, B. (1963): *The Conquest of New Spain*. Penguin Books.
- Grootendorst, M. (2020): BERTopic: Leveraging BERT and c-TF-IDF to create easily interpretable topics. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/2203.05794>
- Grunewald, S. (2020): Hernan Cortes and the Conquest of the Aztec Empire (Version V3). *Harvard Dataverse*. <https://doi.org/10.7910/DVN/AMPGMW/PSRCQZ>
- Hanewinkel, C. (2009): Interaktive Karten. In: *Kartographische Visualisierung in der Raumplanung* (S. 741–750). Selbstverlag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.
- León-Portilla, M. (2006): *The Broken Spears. The Aztec Account of the Conquest of Mexico*. Expanded and Updated Edition, Beacon Press.
- Liu, P.; Yuan, W.; Fu, J.; Jiang, Z.; Hayashi, H.; Neubig, G. (2021): Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2107.13586>
- Lowe, R. K.; Boucheix, J.-M. (2008): Learning from animated diagrams: How are mental models built? In: *The Psychology of Learning and Motivation*, 49, 303 bis 337.
- Mayer, R. E. (2001): *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603>
- Merkt, M.; Weigand, S.; Heier, A.; Schwan, S. (2011): Learning with videos vs. Learning with print: The role of interactive features. In: *Learning and Instruction*, 21 (6), 687–704. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>
- Nelson, R. K. (2011): Mining the Dispatch: Civil War Era Newspapers and the Development of the American South. In: *Digital Humanities Quarterly*, 5 (1). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html>
- Ouyang, Y. (2019): Artificial Intelligence and the Future of Humanities: The Role of Digital Tools in Historical Research. In: *Journal of Digital Humanities*, 8 (2), 119–130. <https://doi.org/10.1515/digihum-2019-0010>
- Persson, D.; Gartner, G.; Buchroithner, M. (2006): Towards a Typology of Interactivity Functions for Visual Map Exploration. In E. Stefanakis, M. P. Peterson, C. Armenakis, V. Delis (Hrsg.): *Geographic Hypermedia. Concepts and Systems*

- (S. 275–292). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-34238-0_15
- Schiefele, U. (1991): Interest, learning, and motivation. In: *Educational Psychologist*, 26 (3–4), 299–323.
- Schreibman, S., Siemens, R.; Unsworth, J. (Hrsg.) (2016): *A New Companion to Digital Humanities*. 2. Aufl., Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118680605>
- Sprau, R.; Keig, L. (2001): Engaging Students in the Classroom: “How-to” Converting Traditional Lectures into Interactive Learning Experiences. In: *Journal of Effective Teaching*, 4 (1), 101–104.
- Sweller, J. (1988): Cognitive load during problem solving: Effects on learning. In: *Cognitive Science*, 12, 257–285.

In: M. Eibl (Hrsg.): Datenströme und Kulturoasen – Die Informationswissenschaft als Bindeglied zwischen den Informationswelten. Proceedings des 18. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2025), Chemnitz, Deutschland, 18.–20. März 2025. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch, S. 496–506.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14925666>