

**Dr. Jelena Mitrović**

**Nachwuchsforscherinnengruppe CAROLL  
Lehrstuhl für Data Science**



**[01IS20049] Abschlussbericht Forschungsprojekt CAROLL | Teil I. Kurzbericht**

Vorhabenbezeichnung: **CAROLL: Computergestützte Rhetorik in Sozialen Medien und Recht**

Laufzeit des Vorhabens: 01.10.2020 – 30.09.2024

Berichtszeitraum: 01.10.2020 bis 30.09.2024

**Autorin: Jelena Mitrović**

**Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS20049 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.**

## 1. Aufgabenstellung

Künstliche Intelligenz (KI) und die Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) haben im letzten Jahrzehnt rasante Fortschritte gemacht. Word2Vec [1], GloVe [2], Sprachmodelle aus der BERT-Familie [3] haben sich als sehr effektiv erwiesen. Allerdings sind Sprachmodelle allein nicht in der Lage, den gesunden Menschenverstand und die Komplexität einiger NLP-Aufgaben zu bewältigen. Der Weg in die Zukunft besteht darin, auf hybride Ansätze zurückzugreifen, die sich auf automatische Schlussfolgerungen und ontologisches Engineering stützen, was zu einem wirklich tieferen Verständnis von Sprache führen kann. Dies war unser Ziel. Mit der BMBF Bekanntmachung „Förderung von KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen“ vom 19. Juni 2019 wird das Ziel verfolgt, den Anteil qualifizierter Frauen in Führungspositionen der deutschen KI-Forschung zu steigern und den Einfluss von Wissenschaftlerinnen auf das Themengebiet nachhaltig zu stärken. Die CAROLL-Nachwuchsgruppe wurde gefördert durch das BMBF-Programm für Frauen in der KI - KI03 KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen.

## 2. Ablauf des Vorhabens

Wir haben unsere Arbeit auf die Prinzipien der Computational Rhetoric gestützt, um zu untersuchen, wie rhetorische Figuren gesellschaftliche Probleme wie Hassrede, Propaganda, Fehlinformation und Medienbias beeinflussen. Wir haben computergestützte rhetorische Methoden im Kontext von sozialen Medien und Recht eingesetzt. Die Forschungsziele von CAROLL basierten auf den folgenden Forschungspfeilern, die in Abschnitt 3 näher erläutert werden:

1. Ontologische Modellierung von rhetorischen Figuren und Umsetzung von Lösungen komplexer gesellschaftlicher Phänomene
2. Legal Tech und Legal Natural Language Processing
3. Verbesserung der großen Sprachmodelle und Open Web Search

## 3. Wesentliche Ergebnisse

1. Das Gebiet der computergestützten Rhetorik steht im Mittelpunkt der CAROLL-Forschung. Ein wichtiger Teil davon ist die Modellierung von Ontologien rhetorischer Figuren in OWL und deren Verwendung zur Verbesserung lexikalischer Ressourcen und Werkzeuge für die Erkennung komplexer rhetorischer Figuren [4,5]. Diese Forschungslinie wurde im CAROLL vertieft, insbesondere durch die Entwicklung eines hochmodernen BERT-Sprachmodells, HateBERT [6], und anderer, ähnlicher Systeme zur Erkennung von Hassrede, beleidigender und anstößiger Sprache [7,8,9,10].

2. Unsere Arbeit im Bereich der Rechtstechnologien in CAROLL begann mit der ontologischen Modellierung von Rechtsbegriffen in SUMO und setzte sich fort mit der Verwendung verschiedener Systeme für maschinelles Lernen und tiefe neuronale Netze für den Entwurf und die Implementierung deutscher juristischer Entscheidungskorpora [11] und die Klassifizierung von Teilen des deutschen juristischen Schreibstils in deutschen Rechtsurteilen [12]. Wir haben das deutsche BERT-Modell für Named Entity Recognition (NER) [13], einen Datensatz mit deutschen juristischen Referenzannotationen [14] und einen Datensatz für GDPR-konforme NER für Datenschutzrichtlinien entwickelt. Wir untersuchten die semantische Ähnlichkeit zwischen deutschen Rechtstexten und verweisenden Gesetzen [15] und stellten die Herausforderungen und Überlegungen bei der Annotation von Rechtsdaten vor [16].

3. Die Forschung im Rahmen des Open Web Search [17], konzentrierte sich auf verschiedene Aspekte der Verbesserung von Web-Crawling- und Indexierungsansätzen sowie auf den Aufbau hochwertiger Datensätze zur Erleichterung neuer Paradigmen des maschinellen Lernens und der Large Language Models in Kombination mit Information Retrieval, z. B. Retrieval Augmented Generation, wie in einer unserer Veröffentlichungen zu sehen ist [18].

Die Sichtbarkeit unserer Forschung wurde deutlich erhöht, was sich in zahlreichen Artikeln in den Medien widerspiegelt, z.B. in *Forschung in Bayern*, *idw-Informationsdienst Wissenschaft*, *Universität Passau Digital Research Magazine* <https://www.digital.uni-passau.de/en/stories/2020/jelena-mitrovic/>. Der CAROLL-Workshop am 31.03.2023, der zeitgleich mit dem 5th Passau Data Science Summit (PasDaS) stattfand, war das Ergebnis dieser erhöhten Sichtbarkeit. Dr. Jelena Mitrović hielt zahlreiche Vorträge über die Forschung der CAROLL-Gruppe, z. B. auf dem *KI-Seminar des tschechischen Instituts für Informatik, Robotik und Kybernetik*; sie war eine eingeladene Rednerin auf der *8th International ScaDS.AI Summer School 2022*; zuletzt nahm Dr. Mitrović am *Dagstuhl-Seminar über Grand Challenges for Research on Privacy Documents* teil.

## ANHANG 1

### Bibliographie

- [1] T Mikolov, I Sutskever, K Chen, G S Corrado and J Dean (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. *Advances in Neural Information Processing Systems*, vol. 26, p. 3111–3119.
- [2] J Pennington, R Socher and C Manning (2014). Glove: Global vectors for word representation. In *EMNLP*.
- [3] J Devlin, C Ming-Wei, K Lee and K Toutanova (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. In *NAACL-HLT*.
- [4] M Mladenović, J Mitrović, C Krstev, R Stanković, (2017). Using Lexical Resources for Irony and Sarcasm Classification. *The 8th Balkan Conference in Informatics, Skopje, Macedonia*.
- [5] J Mitrović, M Mladenović and C Krstev, (2016). A Language-independent Model for Adding New Semantic Relations to a WordNet. *Global WordNet Conference, Bucharest, Romania*.
- [6] T Caselli, V Basile, J Mitrović, M Granitzer, (2021). HateBERT: Retraining BERT for Abusive Language Detection in English. *WOAH Workshop @ ACL 2021*.
- [7] S Kannan and J Mitrović (2022). Hate speech and Offensive Content Detection in Hindi Language using C-BiGRU. *Forum for Information Retrieval Evaluation (Working Notes) (FIRE)*.
- [8] R Stanković, J Mitrović, D Jokić, C Krstev, (2020). Multi-word Expressions for Abusive Language Detection in Serbian. In *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics COLING 2020*.
- [9] B Lewandowska-Tomaszczyk, S Žitnik, A Bączkowska, C Liebeskind, J Mitrović and G Valunaite Oleskeviciene, (2021). LOD-connected offensive language ontology and tag set enrichment. *SALLD @LDK 2021 – 3rd Conference on Language, Data and Knowledge*.
- [10] D Colla, T Caselli, V Basile, J Mitrović, M Granitzer, (2020). GruPaTo at SemEval-2020 Task 12: Retraining mBERT on Social Media and Fine-tuned Offensive Language Models. In *Proceedings of the International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval)*.
- [11] S Urchs, J Mitrović. M Granitzer, (2021). *Design and Implementation of German Legal Decision Corpora, ICAART, Vienna, Austria*.
- [12] S Urchs, J Mitrović, M Granitzer, (2020). Towards Classifying Parts of German Legal Writing Styles in German Legal Judgments. In *10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*.
- [13] H Darji, J Mitrović, M Granitzer, (2023). German BERT Model for Legal Named Entity Recognition. *International Conference on Agents and Artificial Intelligence ICAART*.
- [14] H Darji, J Mitrović, M Granitzer, (2023). A Dataset of German Legal Reference Annotations. *19th International Conference on Artificial Intelligence and Law - ICAIL 2023*.
- [15] H Darji, J Mitrović, M Granitzer, (2023). Exploring Semantic Similarity between German Legal Texts and Referred Laws. *Communications in Computer and Information Science Book Series, Springer*.
- [16] H Darji, J Mitrović, M Granitzer, (2023). Challenges and Considerations in Annotating Legal Data: A Comprehensive Overview. *JURIX 2023*.
- [17] M Granitzer, S Voigt, F, Noor Afshan, M Golasowski, C Guetl, D Hiemstra, J Martinovič, J Mitrović et. al, (2023). Impact and development of an Open Web Index for open web search. *Journal of the Association for Information Science and Technology, JASIST* <https://doi.org/10.1002/asi.24818>.
- [18] L Caspari, KG Dastidar, S Zerhoudi, J Mitrović, M Granitzer, (2024). Beyond Benchmarks: Evaluating Embedding Model Similarity for Retrieval Augmented Generation Systems. *ArXiv, abs/2407.08275*.

Dr. Jelena Mitrović

Nachwuchsforscherinnengruppe CAROLL



**Datum: 25.02.2025**

**[01IS20049] Abschlussbericht Forschungsprojekt CAROLL | Teil II. Schlussbericht**

Vorhabenbezeichnung: **CAROLL: Computergestützte Rhetorik in Sozialen Medien und Recht**

Laufzeit des Vorhabens: 01.10.2020 – 30.09.2024

Berichtszeitraum: 01.10.2020 bis 30.09.2024

**Autorin: Jelena Mitrović**

**Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IS20049 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.**

Die Motivation für die Arbeit im CAROLL-Projekt ist es, die Prinzipien der Computerrhetorik zu erweitern, um zu untersuchen, wie rhetorische Figuren soziale Probleme wie Hassreden, Propaganda, Fehlinformationen und Medienverzerrungen beeinflussen. Wir haben computergestützte rhetorische Methoden im Kontext von sozialen Medien und Recht eingesetzt.

Mit der BMBF Bekanntmachung „Förderung von KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen“ vom 19. Juni 2019 wird das Ziel verfolgt, den Anteil qualifizierter Frauen in Führungspositionen der deutschen KI-Forschung zu steigern und den Einfluss von Wissenschaftlerinnen auf das Themengebiet nachhaltig zu stärken. Die CAROLL-Nachwuchsgruppe wurde gefördert durch das BMBF-Programm für Frauen in der KI - KI03 KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen.

### 1. Durchgeführte Arbeiten

Computergestützte Rhetorik ist eine Studie über die alte Kunst der Rhetorik und ihre computergestützte Modellierung über die Hauptelemente - rhetorische Figuren oder sprachliche Mittel - und ihren Einfluss auf gesellschaftliche Probleme wie Hassreden, Propagandaerkennung, Fehlinformation, Erkennung von Vorurteilen. Im Rahmen der CAROLL-Forschungsgruppe haben wir Methoden der computergestützten Rhetorik im Kontext der sozialen Medien sowie im Kontext der Rechtstechnologien eingesetzt.

Die folgenden vier Ziele standen im Mittelpunkt unserer Arbeit während des 4-Jahres-Zeitraums:

1. die Modellierung, Sammlung und Analyse rhetorischer Figuren in deutscher und englischer Sprache
2. die Entwicklung von Wissensbasen, z.B. Ontologien rhetorischer Figuren, die die Grundlage für computergestützte Rhetorikanwendungen darstellen
3. die Entwicklung von Methoden des maschinellen Lernens und des Deep Learning zur Textanalyse und Textsynthese in Kombination mit den entwickelten Ontologien
4. die Entwicklung von Methoden zur Erkennung der oben genannten rhetorischen Figuren in speziellen sozialen Medien und juristischen Kontexten und der Nachweis, dass diese Erkennung zu einem tieferen Verständnis dieser Kontexte führen kann.

Die Arbeitspakete AP 1 und AP 2 umfassten Arbeiten zur Erreichung von Ziel 1. Auf technologischer Ebene wurden die Ziele 2 bis 4 in den Arbeitspaketen AP 3 und AP 4 behandelt, die sich mit der Arbeit an maschinellem Lernen und Deep-Learning-Modellen für die Analyse von juristischen Texten und Texten in sozialen Medien befassten.

Im Projekt CAROLL wurde die geplante Infrastruktur für Computational Rhetoric erfolgreich aufgebaut, implementiert und genutzt. Dies ist kein statisches Ziel - wir bauen weiterhin auf den bestehenden Ontologien rhetorischer Figuren, der GRhoot-Ontologie rhetorischer Figuren für das Deutsche, der multimodalen Ontologie, die wir in Zusammenarbeit mit der University of Waterloo, Kanada, erstellt haben, und der Ontologie rhetorischer Figuren für das Englische auf - die das Potenzial hat, das sichtbarste und nützlichste Ergebnis unserer Forschungsbemühungen zu sein, da Englisch eine Lingua Franca der Wissenschaft ist.

Ein weiteres sehr wichtiges Ergebnis und eine Innovation ist unsere Arbeit zur Erkennung von Sprachmissbrauch. Wir haben den Umfang der Forschung von Diskussionen über den Klimawandel erweitert, insbesondere weil wir beschlossen haben, ein allgemeines Modell für die Erkennung von Hassreden und beleidigenden Kommentaren zu entwickeln - HateBERT, das sich bereits als wertvolle Ressource in der Forschungsgemeinschaft erwiesen hat - 447 Mal zitiert laut Google Scholar.

*Die Ergebnisse des CAROLL-Projekts haben den Bereich der Computational Rhetoric so weit vorangebracht, dass die Leiterin des Projekts, Dr. Jelena Mitrovic, jetzt laut Google Scholar [https://scholar.google.de/citations?view\\_op=search\\_authors&hl=en&mauthors=label:computation al rhetoric](https://scholar.google.de/citations?view_op=search_authors&hl=en&mauthors=label:computation%20al%20rhetoric) die Nummer eins unter den Wissenschaftlern auf diesem Gebiet ist.*

**AP 1: Datensammlung und -management – vollständig erreicht**

T1.1: Annotation-Schemata für soziale Medien und rechtliche Themen wurden definiert und implementiert. Diese Schemata sind anpassbar und werden in zukünftigen Aufgaben verwendet.

T1.2: Wichtige Elemente für rechtliche Prüfungs-Systeme wurden identifiziert, und eine Zusammenarbeit mit Prof. Granitzer im DeepWrite-Projekt begann. Dies wird zur Erstellung zusätzlicher Korpora und Werkzeuge beitragen.

T1.3: Obwohl das ZAfTDa-Korpus nicht wie geplant erstellt wurde, wurden Fortschritte durch den Deutschen Rechtswissen Graphen und die Sammlung von Daten aus deutschen Open Legal Data erzielt.

T1.4: Ein mehrsprachiges Diskussions-Korpus zu COVID-19 und Klimawandel wurde erstellt. Die Zusammenarbeit mit Prof. Schmid-Petri führte zur Einreichung von zwei Artikeln über das Korpus und seine Analyse mit Deep Learning Methoden.

T1.5: Ethische Überlegungen wurden in allen Aufgaben berücksichtigt, einschließlich der Anonymisierung von Social-Media-Daten zur Wahrung der Privatsphäre. Besondere Aufmerksamkeit galt der Entwicklung des HateBERT-Modells zur Hassrede-Erkennung.

T1.6: Erweiterte Forschung zur Erkennung von missbräuchlicher Sprache in verschiedenen Kontexten, die über die Diskussionen zum Klimawandel hinausgeht, um ein allgemeines Modell zur Erkennung von Hassrede zu entwickeln.

**AP 2: Infrastruktur für Computergestützte Rhetorik - vollständig erreicht**

T2.1: Ein deutsches rhetorisches Ontologie-Modell wurde auf Grundlage einer serbischen Version entwickelt, mit einem Artikel, der bei der LREC-Konferenz zur Begutachtung eingereicht wurde. Diese Ontologie bildet die Grundlage für die Identifizierung rhetorischer Figuren in rechtlichen und sozialen Medien.

T2.2: Die deutsche rhetorische Ontologie wurde für Annotation und Erkennung rhetorischer Strukturen angewendet. Ein Artikel zur Erkennung der Antithese als rhetorische Figur wurde zur LREC-Konferenz eingereicht. Wir bauen weiterhin auf den bestehenden Ontologien rhetorischer Figuren auf, der GRhoot-Ontologie rhetorischer Figuren für das Deutsche, der multimodalen Ontologie, die wir in Zusammenarbeit mit der University of Waterloo, Kanada, erstellt haben, und wir haben einer Ontologie rhetorischer Figuren für die englische Sprache erstellt (ESTHER-Ontologie), die das Potenzial hat, *das sichtbarste und nützlichste Ergebnis unserer Forschungsbemühungen zu sein, da Englisch eine Lingua franca der Wissenschaft ist.*

T2.3: Deep Learning-Techniken wie G-ELECTRA wurden zur Erkennung rhetorischer Figuren in deutschen Texten eingesetzt, mit besonderem Fokus auf die Antithese.

T2.4: Die ESTHER- und GRhoot-Ontologien wurden weiterhin für die Modellierung rhetorischer Argumentation verwendet, insbesondere in rechtlichen Texten.

T2.5: Die Integration von Deep Learning und Ontologiemodellierung zur Erkennung von überzeugenden rhetorischen Figuren wurde weiter vorangetrieben.

T2.6: Die Infrastruktur wird weiterhin für die Forschung genutzt, einschließlich der Erweiterung von Datensätzen mit rhetorischen Figuren und der Schulung von Modellen zur Unterscheidung zwischen überzeugenden und nicht überzeugenden Texten.

### **AP 3: Umsetzung des Rechtlichen Anwendungsfalls - vollständig erreicht**

#### T3.1 Rechtliche Argumentationsschemata und Ethische Diskussionen

Bei der Entwicklung der KI-Modelle im Rahmen des AP 3 lag der Fokus vor allem auf der Erstellung und Anpassung geeigneter Korpora in Zusammenarbeit mit Rechtswissenschaften. Darüber hinaus wurden drei KI-Modelle speziell entwickelt: Named Entity Recognition in Rechtstexten, Ähnlichkeitsanalyse zwischen Studierendenantworten und Musterlösungen sowie Modelle zur Extraktion von Argumentationskomponenten aus Texten. Letzteres bildet die Grundlage für die Analyse von Argumentationsstrukturen in Texten. Im AP 3 wurde das KI-Modell zur Ähnlichkeitsanalyse sowie eine Webschnittstelle zu offenen, GPT-ähnlichen Sprachmodellen bereitgestellt.

Neben der Entwicklung eigener Modelle wurde auch eine systematische Evaluierung kommerzieller APIs durchgeführt. Im Zentrum stand dabei ChatGPT. Dazu wurden entsprechende Evaluierungsszenarien und -ziele entwickelt, um die Konsistenz bzw. Variabilität der Antworten zu untersuchen sowie kontrollierbare Einsatzmöglichkeiten zu entwickeln. Ein Schwerpunkt lag dabei auf der automatisierten Reihenfolge von Studierendenantworten im Vergleich zu einer Musterlösung sowie der Annotation von Argumentationskomponenten. Beide Aufgaben wurden mit eigenen lokalen Modellen und menschlichen Annotatoren verglichen.

#### T3.2 Modellierung der Überzeugungskraft in der deutschen juristischen Prüfung

Wir haben die Schlüsselemente von juristischen Prüfungen identifiziert, die uns helfen, Systeme für die automatische Korrektur dieser Prüfungen zu entwickeln. Die Jurastudenten werden für ihre Arbeit entsprechend entlohnt, und die Studenten, deren Prüfungsarbeiten für die Kommentare verwendet werden, werden über unsere Arbeit informiert. Beim Sammeln von Daten stellen wir sicher, dass die Nutzer sozialer Medien und ihre Beiträge anonymisiert werden, damit die Privatsphäre von niemandem beeinträchtigt wird.

#### T3.4 Analyse von Dokumenten der ZAftDA

Wir haben dieses Ziel durch unsere Arbeit am German Legal Knowledge Graph und die Sammlung von Daten aus den German Open Legal Data erreicht. Wir haben diese Forschungslinie mit der Untersuchung der semantischen Ähnlichkeit zwischen deutschen Rechtstexten und referierten Gesetzen fortgesetzt, die in der folgenden Zeitschrift beschrieben und zur Veröffentlichung angenommen wurde.

### **AP 4: Umsetzung der Analyse von Social-Media-Diskursen - vollständig erreicht**

T4.1: Der Fokus lag auf Diskussionen zum Thema Klimawandel und COVID-19. Es wurde untersucht, wie sich der Diskurs zum Klimawandel verändert hat und welche Unterschiede in den Argumenten zwischen ethnischen Gruppen bestehen.

T4.2: Die Rolle rhetorischer Figuren in der Überzeugungskraft wurde untersucht, insbesondere im Kontext von Social-Media-Diskursen.

T4.3: Korpora zur Erkennung missbräuchlicher Sprache wurden vorbereitet, und das HateBERT-Modell wurde an diesen Daten getestet. Geplante Vergleiche von HateBERT mit ähnlichen Modellen sollen eine genauere Erkennung von anstößiger Sprache ermöglichen.

T4.4: Argumente in Social-Media-Diskursen wurden analysiert, insbesondere die Rolle der rhetorischen Figur "Litotes" in der Hassrede. Dieses Modell wird kontinuierlich verfeinert.

### **Wichtige Meilensteine**

Meilenstein 1: Abschluss der Korpus-Sammlung für alle Aufgaben und Festlegung der Annotation-Richtlinien *war vollständig erreicht*.

Meilenstein 2: Computational Rhetoric Infrastructure gesetzt und ausgewertet *war vollständig erreicht*.

Meilenstein 3: Aufbau der rhetorischen Argumentationserkennung für rechtliche Diskurse *war vollständig erreicht*.

Meilenstein 4: Aufbau der rhetorischen Argumentationserkennung für Social-Media-Diskurse *war vollständig erreicht*.

## **2. Erzielte Ergebnisse und Innovation**

Das Projekt umfasst vier *Arbeitspakete*, die sich auf *Datenmanagement, computergestützte Rhetorik-Infrastruktur, rechtliche Anwendungsfälle sowie die Implementierung der Social Media Diskursanalyse konzentrieren*.

Die ersten beiden Arbeitspakete befassen sich mit der Sammlung und Verwaltung von Daten sowie der Erstellung einer rhetorischen Ontologie für das Deutsche. Dabei wurde eine Ontologie der rhetorischen Figuren entwickelt, die auf einer serbischen Ontologie basiert, und auch Modelle zur Erkennung von rhetorischen Figuren wie der Antithese wurden bereits entwickelt und auf einer wichtigen Konferenz präsentiert, COLING 2024 (Abbild 1).

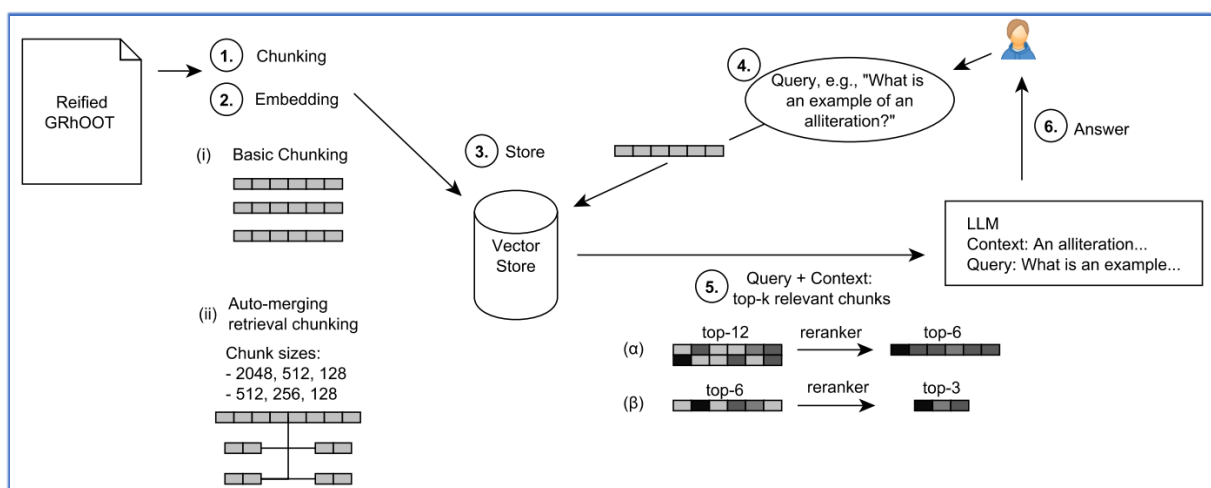
Zusätzlich wird an der Entwicklung von KI-Modellen zur Unterstützung von Jurastudenten beim Schreiben von Prüfungen gearbeitet. Diese Modelle sollen dazu beitragen, die Argumentationsfähigkeit zu verbessern und ein besseres Verständnis von rechtlichen Texten zu fördern. Ein weiteres Highlight des Projekts ist die Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Regiothek im Rahmen des Förderprojekts „SmaegBot“, das sich auf den Einsatz von KI für die Kommunikation über regionale Lebensmittel konzentriert.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung von Instrumenten zur Analyse des Diskurses über Themen wie Medienverzerrung, Propaganda, Fehlinformationen und Hassreden. Es wurden Korpora erstellt, die regelmäßig aktualisiert werden, um mit den dynamischen Themen in den sozialen Medien Schritt zu halten. Darüber hinaus wurde das HateBERT-Modell zur Erkennung von Hassrede entwickelt, das sich in der wissenschaftlichen Gemeinschaft als sehr sichtbar und nützlich erwiesen hat (447 Zitate seit 2020 und 3000 monatliche Downloads des Modells auf Huggingface).

Wir konzentrierten uns auf die Erkennung von Propaganda durch die Erkennung der Figur Antithese, die eine wichtige Rolle bei der Überredung spielt. Dazu haben wir einen Beitrag auf den wichtigsten NLP-Konferenzen, LREC-COLING 2024 und Global Wordnet Conference veröffentlicht. In unserer Arbeit über die Netzwerkanalyse deutscher COVID-19-bezogener Diskussionen auf Telegram haben wir weiter untersucht, wie Rhetorik Desinformation beeinflusst. Darüber hinaus haben wir im Forschungsschwerpunkt der rhetorischen Figurenontologie und der Implementierung auf komplexe

gesellschaftliche Phänomene an der Verbesserung von maschinellen Lernsystemen für Argument Mining gearbeitet.

Darüber hinaus haben wir mit dem Lehrstuhl für Medien- und Kommunikationswissenschaft an Forschungsarbeiten zusammengearbeitet, darunter eine Studie zur politischen Fragmentierung auf Facebook während der österreichischen Präsidentschaftswahl 2016, die im Journal of Political Communication veröffentlicht wurde, sowie der mehrsprachige Twitter-Diskurs über Impfungen in Deutschland während der COVID-19-Pandemie, der im Journal of Media and Communication, Special Issue Science Communication in the Digital Age: New Actors, Environments, and Practices veröffentlicht wurde.



Abbild 1. Enhancing Rhetorical Figure Annotation: An Ontology-Based Web Application with RAG Integration

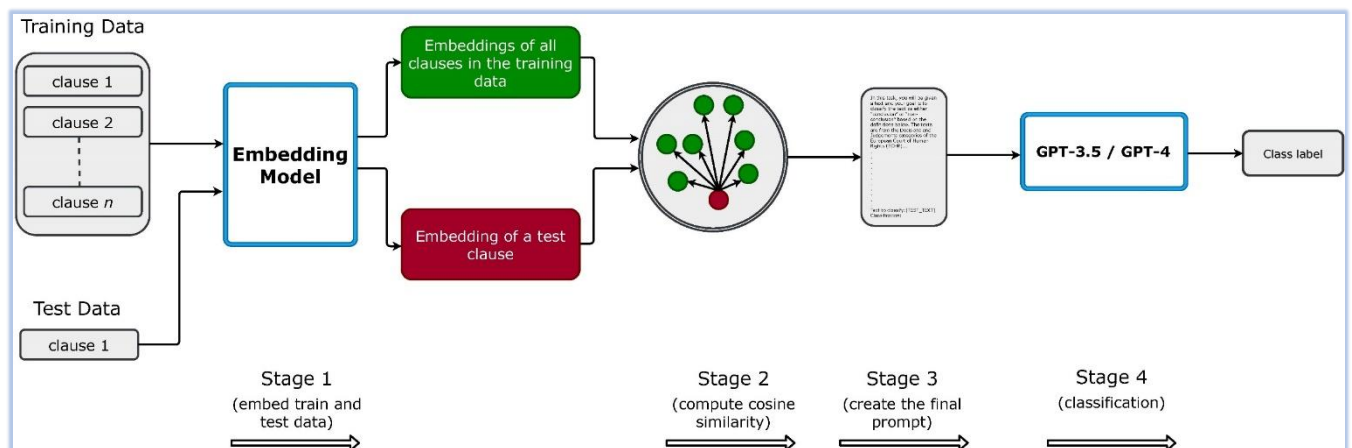
Die wichtigsten Arbeiten in dieser Forschungssäule sind im Folgenden aufgeführt (Konferenzenvertrag (KV), Journal Paper (JP)):

- [KV] Kühn, Ramona, and Jelena Mitrović. "Status Quo der Entwicklungen von Ontologien Rhetorischer Figuren in Englisch, Deutsch und Serbisch." Book of Abstracts-DHd2024. Zenodo 2024.
- [KV] Kühn, Ramona, Jelena Mitrović, and Michael Granitzer. "Grhoot: Ontology of rhetorical figures in German." Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference. 2022.
- [JP] Peter, Valentin, Ramona Kühn, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, Hannah Schmid-Petri. "Network analysis of German Covid-19 related discussions on telegram." International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems. Cham: Springer International Publishing, 2022.
- [KV] Wang, Yetian, Ramona Kühn, Randy Allen Harris, Jelena Mitrović, Michael Granitzer. "Towards a Unified Multilingual Ontology for Rhetorical Figures." KDIR. 2022.
- [JP] Schmid-Petri, Hannah, Moritz Bürger, Stephan Schlögl, Mara Schwind, Jelena Mitrović, Ramona Kühn. "The Multilingual Twitter Discourse on Vaccination in Germany During the Covid-19 Pandemic." Media and Communication 11.1 (2023): 293-305.
- [KV] Kühn, Ramona, Jelena Mitrović, and Michael Granitzer. "Hidden in Plain Sight: Can German Wiktionary and Wordnets Facilitate the Detection of Antithesis?" Proceedings of the 12th Global Wordnet Conference. 2023.
- [KV] Kühn, Ramona, Khoulood Saadi, Jelena Mitrović, Michael Granitzer. "Using Pre-Trained Language Models in an End-to-End Pipeline for Antithesis Detection." Proceedings of the 2024 Joint International Conference on Computational Linguistics, Language Resources and Evaluation (LREC-COLING 2024).

- [KV] Kühn, Ramona and Jelena Mitrović. "Multilingual Domain Ontologies of Rhetorical Figures and Their Applications." 1st UniDive General Meeting. 2023.
- [JP] Kühn, Ramona, Jelena Mitrović, and Michael Granitzer. "Computational Approaches to the Detection of Lesser-Known Rhetorical Figures: A Systematic Survey and Research Challenges." arXiv preprint arXiv:2406.16674 (2024).
- [KV] Kühn, Ramona, and Jelena Mitrović. "The Elephant in the Room: Ten Challenges of Computational Detection of Rhetorical Figures." Proceedings of the 4th Workshop on Figurative Language Processing (FigLang 2024).
- [KV] Kühn, Ramona, Jelena Mitrović, and Michael Granitzer. "ESTHER: Ontology of Rhetorical Figures in English." JOWO. 2023.
- [KV] Caselli, Tommaso, Basile, Valerio, Mitrović, Jelena, Granitzer, Michael, "HateBERT: Retraining BERT for Abusive Language Detection in English", WOAHS Workshop @ ACL 2021.
- [KV] Caselli, Tommaso, Basile, Valerio, Mitrović, Jelena, Kartoziya, Inga, Granitzer, Michael, I Feel Offended, Don't Be Abusive! Implicit/Explicit Messages in Offensive and Abusive Language, Language Resources and Evaluation (LREC) 2020
- [JP] Mitrović, Jelena, O'Reilly, Cliff, Mladenović, Miljana, Handschuh, Siegfried, Ontological representations of rhetorical figures for argument mining Argument & Computation 8 (3), 267–287

Im Bereich der juristischen Forschung arbeiteten wir eng mit dem vom BMBF geförderten Projekt DeepWrite (Förderkennzeichen 16DHBKI059) zusammen, das sich auf die interdisziplinäre Erforschung und Entwicklung von KI-basierten Assistenzsystemen konzentriert, die Studierende bei der Stärkung ihrer Schreib- und Argumentationsfähigkeiten in den Bereichen Wirtschaft und Recht unterstützen sollen (Abbild 2).

Darüber hinaus haben wir mit dem Max-Planck-Institut für Innovation und Wettbewerb in München zusammengearbeitet, um ethische und rechtliche Überlegungen zum Aufbau von maschinellen Lernmodellen, insbesondere im Bereich des geistigen Patentrechts, zu untersuchen.



Abbild 2. Performance Analysis of Large Language Models in the Domain of Legal Argument Mining

Die wichtigsten Arbeiten in dieser Forschungssäule sind im Folgenden aufgeführt.

- [KV] Harshil Darji, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, German BERT Model for Legal Named Entity Recognition, ICAART 2023
- [JP] A Zubaer, M Granitzer, J Mitrović (2023) Performance Analysis of Large Language Models in the Domain of Legal Argument Mining, Frontiers in Artificial Intelligence 6, Technology and Law 2023

- [KV] Harshil Darji, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, A Dataset of German Legal Reference Annotations, International Conference on AI and Law, ICAIL 2023
- [KV] Harshil Darji, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, Challenges and Considerations in Annotating Legal Data: A Comprehensive Overview, JURIX 2023
- [KV] Harshil Darji, Stefan Becher, Jelena Mitrović, Armin Gerl, Michael Granitzer, A Dataset of GDPR Compliant NER for Privacy Policies, OSSYM 2024
- [JP] Daria Kim, Man Wai Alber, Maximilian, Kwok, Jelena Mitrović, Cristian Ramirez-Atencia, Jesús Alberto Rodríguez Pérez, Heiner Zille, Clarifying Assumptions About Artificial Intelligence Before Revolutionising Patent Law, 2022, GRUR International, Oxford University Press

Wir haben uns auch auf den Aufbau hochwertiger Datensätze konzentriert, um neue Paradigmen des maschinellen Lernens und des Large Language Model in Kombination mit Information Retrieval zu erleichtern, z.B. Retrieval Augmented Generation, wie in einer unserer jüngsten Veröffentlichungen, Beyond Benchmarks: Evaluating Embedding Model Similarity for Retrieval Augmented Generation Systems, veröffentlicht auf der SIGIR '24, Information Retrieval's Role in RAG Systems (IR-RAG).

Im Rahmen dieser Forschungsrichtung haben wir uns mit einem der wichtigsten und einflussreichsten Wissenschaftler auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und der natürlichen Sprachverarbeitung, Dr. Tomas Mikolov, zusammengetan, mit dem wir einen Projektantrag für die BTHA geschrieben haben (inzwischen abgelehnt) und einen Beitrag in OSSYM mit dem Titel Open Web Search for AI and NLP in Europe auf dem OSSYM 2022 - 4th International Open Search Symposium veröffentlicht haben. Auf dem Open Search Symposium (OSSYM) haben wir auch eine Reihe wichtiger technischer Beiträge veröffentlicht, die den Fortschritt bei der Entwicklung neuer Tools und Ressourcen für die offene Websuche in Europa dokumentieren, z. B. OWLER: Preliminary results for building a collaborative open web crawler, Open Search Symposium OSSYM 2023; A Comprehensive Dataset for Webpage Classification, Open Search Symposium OSSYM 2023.

Ein weiterer wichtiger Teil dieser Forschungssäule ist die Wissensdestillation in großen Sprachmodellen, die entscheidend für den Beginn der Zusammenarbeit mit Dr. Mikolov war und auch für die zukünftige Arbeit von Bedeutung ist, da kleinere, leistungsfähigere Sprachmodelle nachhaltigere Lösungen versprechen. In diesem Zusammenhang haben wir Beiträge auf führenden Konferenzen und Workshops in diesem Bereich veröffentlicht, nämlich Intra-Class Similarity-Guided Feature Distillation, 3rd Workshop on Efficient Natural Language and Speech Processing, NeurIPS 2023 [C10]; Learn from One Specialized Sub-Teacher: One-to-One Mapping for Feature-Based Knowledge Distillation, ICML Workshop on Neural Compression; Impact of Position Bias on Language Models in Token Classification, ACM Symposium on Applied Computing, Knowledge and Natural Language Processing Track, und Top-Journale, nämlich ein Paper mit dem Titel Class-based Feature Knowledge Distillation, eine eingeladene erweiterte Version des ICML Workshop-Papers, Buchkapitel, das in der Buchreihe Lecture Notes in Computer Science, Springer, erscheinen soll; Learn from One Specialized Sub-Teacher: One-to-One Mapping for Feature-Based Knowledge Distillation, EMNLP 2023 Findings.

Die wichtigsten Arbeiten in dieser Forschungssäule sind im Folgenden aufgeführt (Konferenzvortrag – KV; Journal Paper – JP):

- [KV] Jelena Mitrović, Tomas Mikolov, Michael Granitzer, Open Web Search for AI and NLP in Europe, OSSYM 2022 - 4th International Open Search Symposium
- [KV] Laura Caspari, Kanishka Ghosh Dastidar, Saber Zerhoubi, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, Beyond Benchmarks: Evaluating Embedding Model Similarity for Retrieval Augmented Generation Systems, SIGIR '24, Information Retrieval's Role in RAG Systems (IR-RAG)

- [JP] Michael Granitzer, Stefan Voigt, Noor Afshan Fathima, Martin Golasowski, Christian Guetl, Tobias Hecking, Gijs Hendriksen, Djoerd Hiemstra, Jan Martinovič, Jelena Mitrović, Izidor Mlakar, Stavros Moiras, Alexander Nussbaumer, Per Öster, Martin Potthast, Marjana Senčar Srdič, Sharikadze Megi, Kateřina Slaninová, Benno Stein, Arjen P de Vries, Vít Vondrák, Andreas Wagner, Saber Zerhoubi, Impact and development of an Open Web Index for open web search, Journal of the Association for Information Science and Technology, 2023, John Wiley & Sons, Inc.
- [JP] Khoulood Saadi, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, Learn from One Specialized Sub-Teacher: One-to-One Mapping for Feature-Based Knowledge Distillation, Findings of EMNLP 2023
- [KV] Michael Dinzinger, Saber Zerhoubi, Mohammed Al-Maamari, Mahmoud Istaiti, Jelena Mitrović, Michael Granitzer, OWLER: Preliminary results for building a collaborative open web crawler, Open Search Symposium OSSYM 2023

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Projekt in allen Arbeitspaketen bedeutende Meilensteine erreicht hat, einschließlich der Entwicklung spezialisierter Korpora, Modelle zur Extraktion juristischer Argumente und der Identifizierung rhetorischer Figuren sowohl in rechtlichen als auch in Social-Media-Kontexten. Die Arbeit zur Erkennung von Hassrede und die Integration von Deep-Learning-Techniken leisten einen wertvollen Beitrag auf diesem Gebiet. Insgesamt wurde das Projekt wie geplant durchgeführt, und die Ergebnisse bieten vielversprechende Perspektiven sowohl für die wissenschaftliche als auch für die wirtschaftliche Anwendung.

### 3. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Mit der BMBF Bekanntmachung „Förderung von KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen“ vom 19. Juni 2019 wird das Ziel verfolgt, den Anteil qualifizierter Frauen in Führungspositionen der deutschen KI-Forschung zu steigern und den Einfluss von Wissenschaftlerinnen auf das Themengebiet nachhaltig zu stärken. Die CAROLL-Nachwuchsgruppe wurde gefördert durch das BMBF-Programm für Frauen in der KI - KI03 KI-Nachwuchswissenschaftlerinnen.

Wesentliche Position des zahlenmäßigen Nachweises waren Personalkosten, welche sich in die Bereiche:

- (I) Ontologie Modellierung und Engineering
- (II) NLP-Forschung einschließlich maschinellen Lernens, Deep Learning, Transfer Learning und RAG Systems aufteilen.

Darüber hinaus fielen Anschaffungskosten für Server-Systeme an, welche für Entwicklung und prototypischen Betrieb von CAROLL notwendig waren. Sonstige Kosten fielen im Bereich der Dienstreisen (pauschaliert) an, welche vor allem Reisen zu Konferenzen umfassten, sowie die Organisation eines CAROLL-Workshops an der Universität Passau, zu dem die besten Computer-Rhetorik-Wissenschaftler eingeladen wurden.

### 4. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die Durchführung des Forschungsprojekts CAROLL und die während der vierjährigen Förderperiode durchgeführten Arbeiten ermöglichten es jungen Forscherinnen an der Universität Passau, Forschungsfortschritte im Bereich der natürlichen Sprachverarbeitung und der KI-gestützten Kommunikation zu erzielen. Insbesondere konnten wir neuartige Methoden zur Integration von formalisiertem Hintergrundwissen aus Ontologien in Deep-Learning-Modelle entwickeln, um KI-Technologien für spezifische, komplexe Anwendungsfälle nutzbar zu machen.

Darüber hinaus positionierte dieses Projekt die Universität Passau als eine Institution mit hochinnovativer KI- und Natural Language Processing-Forschung. Es konnte die Sichtbarkeit in der wissenschaftlichen Gemeinschaft in Deutschland, Europa und weltweit erhöhen, wie zahlreiche eingeladene Vorträge, Forschungsbesuche und neue Projektkooperationen mit weltweit führenden Wissenschaftlern auf diesem Gebiet belegen. Das Projekt stärkte auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit an der Universität Passau.

#### 5. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit

Es besteht eine große Nachfrage nach natürlichsprachlichen Hilfsmitteln für die Erkennung von Hassreden, die Analyse von Vorurteilen in den Medien sowie die Erkennung von Propaganda und Fehlinformationen. Mit dem Aufkommen neuer KI-Modelle und neuer einschlägiger Rechtsvorschriften steigt der Bedarf an einer automatischen Bewertung der Rechtskonformität unserer KI. Dies ist ein weiterer Punkt, bei dem die von CAROLL entwickelten Werkzeuge in der Forschung und in der Industrie eingesetzt werden können. Insbesondere die jüngsten Entwicklungen im Bereich der großen Sprachmodelle (z.B. OpenAI / ChatGPT) scheinen eine schnelle Integration der Sprachanalyse und -generierung auf Produktebene zu ermöglichen.

Die Verwendung von Retrieval-gestützten Generierungstechniken ermöglichte die Integration von Wissensgraphen in Sprachmodelle, was die Entwicklung zahlreicher brauchbarer Anwendungen sowohl im Bereich der Analyse sozialer Medien als auch im Bereich der Rechtsforschung unterstützt.

Die enge Zusammenarbeit von Rechts-, Social Media-, Medien-, Soziologie- und Informatikforschern bei der Konzeption und insbesondere bei der Reflexion der Ergebnisse stellt sicher, dass die technischen Entwicklungen eine hohe Nutzerakzeptanz gewährleisten. Damit wird sichergestellt, dass die Ziele der Akzeptanz- und Usability-Forschung weiterhin erreicht werden.

#### 6. Bekannt gewordener Fortschritt

Die rasante Entwicklung von großen Sprachmodellen, insbesondere die Veröffentlichung von OpenAIs GPT-3.5 und ChatGPT, hat das Forschungsprojekt maßgeblich beeinflusst.

Diese Fortschritte verdeutlichen nicht nur die zunehmende Bedeutung von KI-basierten Lösungen in digitalen Diensten, sondern beeinflussen auch die strategische Ausrichtung und technische Umsetzung des Projekts. Vor allem im wissenschaftlichen Bereich musste unsere Arbeit an die neuen Entwicklungen angepasst werden, um akzeptiert und veröffentlicht zu werden.

Um die Integration neuer Modelle zu optimieren, wurden die verfügbaren APIs analysiert und Kombinationsmöglichkeiten mit bestehenden Projektergebnissen untersucht.

Dies führte zu einer qualitativen Verbesserung, wobei sich der Schwerpunkt von der Entwicklung eigener Spezialmodelle auf die Verfeinerung und Anwendung bestehender Open-Source-Modelle verlagerte.

Insbesondere wurde ein Retrieval Augmented Generation (RAG)-Ansatz gewählt, um eine fundierte Analysequalität von natürlichsprachlichen Texten zu gewährleisten. Dank der Modularität des Forschungsansatzes konnten diese Innovationen erfolgreich in das Projekt integriert.

#### 7. Veröffentlichungen des Ergebnisses

Teile der Arbeiten konnten in drei Publikationen und einem technischen Bericht wissenschaftlich veröffentlicht werden:

1. [JP] J Mitrović, R Kühn, M Granitzer (2025) Computational Approaches to the Detection of Lesser-Known Rhetorical Figures: A Systematic Survey and Research Challenges, ACM Computing Surveys, accepted for publication

2. [KV] A Strappazon, M Granitzer, E Egyed- Zsigmond, J Mitrović, M Ben Amor (2025), Instruct-to-SPARQL: A text-to-SPARQL dataset for training Wikidata Agents, ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction and Retrieval, ACM
3. [KV] C Fellicious, L Wendlinger, M Gancarski, J Mitrović, M Granitzer (2025), SUDS: A Strategy for Unsupervised Drift Sampling, The 40th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC '25)
4. [KV] R Kühn, J Mitrović, and M Granitzer (2024), Enhancing Rhetorical Figure Annotation: An Ontology-Based Web Application with RAG Integration, Full paper at the 31st International Conference on Computational Linguistics (COLING '25)
5. [KV] M Dinzinger, J Mitrović, et al. (2025), WebFAQ: A Multilingual Collection of Natural Q&A Datasets for Dense Retrieval. arXiv preprint arXiv:2502.20936
6. [KV] M Al-Maamari, M Ben Amor, J Mitrović, M Granitzer (2024), Mixture of Modular Experts: Distilling Knowledge from a Multilingual Teacher into Specialized Modular Language Models, The 40th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC '25)
7. [KV] L Caspari, KG Dastidar, S Zerhoubi, J Mitrović, M Granitzer, Beyond Benchmarks: Evaluating Embedding Model Similarity for Retrieval Augmented Generation Systems <https://arxiv.org/abs/2407.08275> IR-RAG@SIGIR'24: ACM SIGIR Workshop on Information Retrieval's Role in RAG Systems, July 18, 2024, Washington D.C., USA
8. [KV] R Kühn, J Mitrović (2024) The Elephant in the Room: Ten Challenges of Computational Detection of Rhetorical Figures, The Fourth Workshop on Figurative Language Processing, NAACL 2024
9. [KV] M Ben Amor, M Granitzer, J Mitrović (2024) Impact of Position Bias on Language Models in Token Classification, ACM Symposium on Applied Computing, Knowledge and Natural Language Processing
10. [KV] R Kühn, J Mitrović (2024) "Status Quo der Entwicklungen von Ontologien Rhetorischer Figuren in Englisch, Deutsch und Serbisch" at Digital Humanities im deutschsprachigen Raum, DHd2024, Passau
11. [KV] S Purushothaman, M Granitzer, F Lemmerich, J Mitrović (2024) A Framework for Studying Communication Pathways in Machine Learning-Based Agent-to-Agent Communication, 16th International Conference on Agents and Artificial Intelligence ICAART
12. [KV] K Saadi, J Mitrović, M Granitzer (2023) Intra-Class Similarity-Guided Feature Distillation, 3rd Workshop on Efficient Natural Language and Speech Processing, NeurIPS 2023
13. [JP] Clarifying Assumptions About Artificial Intelligence Before Revolutionising Patent Law, D Kim, MW Alber, Maximilian, Kwok, J Mitrovic, C Ramirez-Atencia, GRUR International 2022 <https://academic.oup.com/grurint/article-pdf/71/4/295/43056727/ikab174>
14. [KV] Exploiting Transformer-based Multitask Learning for the Detection of Media Bias in News Articles, T Spinde, JD Krieger, T Ruas, J Mitrovic, F Götz-Hahn, A Aizawa, B Gipp, Proceedings of the iConference [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-96957-8\\_20](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-96957-8_20)
15. [KV] Hatespeech and Offensive Content Detection in Hindi Language using C-BiGRU, S Kannan, J Mitrovic, Forum for Information Retrieval Evaluation (Working Notes) (FIRE)12021
16. [KV] Analysis of a German Legal Citation Network, T Milz, M Granitzer, J Mitrovic, Proceedings of the 13th International Joint Conference on Knowledge 2021
17. [KV] LOD-connected offensive language ontology and tag set enrichment, B Lewandowska-Tomaszczyk, S Zitnik, A Baczkowska, C Liebeskind, SALLD-1 Workshop on Sentiment Analysis & Linguistic Linked Data 2021
18. [KV] A Stacking Approach for Cross-Domain Argument Identification, A Alhamzeh, M Bouhaouel, E Egyed-Zsigmond, J Mitrovic, L Brunie, The 32nd International Conference on

- Database and Expert Systems 2021 [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86472-9\\_33](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-86472-9_33)
19. [KV] DistilBERT-based Argumentation Retrieval for Answering Comparative Questions, A Alhamzeh, M Bouhaouel, E Egyed-Zsigmond, J Mitrovic, Conference and Labs of the Evaluation Forum CLEF <http://ceur-ws.org/Vol-2936/paper-209.pdf>
  20. [JP] Ten Assumptions About Artificial Intelligence That Can Mislead Patent Law Analysis, D Kim, M Alber, MW Kwok, J Mitrovic, C Ramirez-Atencia, GRUR International, Max Planck Institute for Innovation & Competition [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3910332](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3910332)
  21. [KV] HateBERT: Retraining BERT for Abusive Language Detection in English, T Caselli, V Basile, J Mitrovic, M Granitzer, Proceedings of the 5th Workshop on Online Abuse and Harms (WOAH) ACL-IJCNPL <https://arxiv.org/abs/2010.12472>
  22. [KV] Proceedings of the 17th Workshop on Multiword Expressions (MWE 2021), P Cook, J Mitrovic, C Parra Escartín, A Aidya, P Osenova, S Taslimipoor, Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL 2021 <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03320983/document>
  23. [KV] Automated identification of bias inducing words in news articles using linguistic and context-oriented features T Spinde, L Rudnitckaia, J Mitrovic, F Hamborg, M Granitzer, B Gipp, ... Journal of Information Processing & Management 58 (3) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321000157>
  24. [KV] Design and Implementation of German Legal Decision Corpora, S Urchs, J Mitrovic, M Granitzer, In Proceedings of the 13th International Conference on Agents and Intelligence <https://www.scitepress.org/Papers/2021/101873/101873.pdf>
  25. [KV] Fantastic Figures and How To Find Them, R Kühn, J Mitrovic, French-German Summerschool on AI", SIEMENS AI Lab, Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay and Universität Passau, 21.06.2021 [https://ca-roll.github.io/downloads/FantasticFigures\\_RamonaKuehn.pdf](https://ca-roll.github.io/downloads/FantasticFigures_RamonaKuehn.pdf)
  26. [JP] Proceedings of the Joint Workshop on Multiword Expressions and Electronic Lexicons, S Markantonatou, JP McCrae, J Mitrovic, C Tiberius, C Ramisch, A Vaidya, ... Proceedings of the Joint Workshop on Multiword Expressions and Electronic Lexicons, 2020 <https://aclanthology.org/2020.mwe-1.0.pdf>
  27. [JP] Multi-word expressions for abusive speech detection in Serbian, R Stankovic, J Mitrovic, D Jokic, C Krstev, Proceedings of the Joint Workshop on Multiword Expressions and Electronic Lexicons <https://aclanthology.org/2020.mwe-1.10/>
  28. [KV] NLP\_Passau at SemEval-2020 Task 12: Multilingual Neural Network for Offensive Language Detection in English, Danish and Turkish, O Hussein, H Sfar, J Mitrovic, M Granitzer, Proceedings of the Fourteenth Workshop on Semantic Evaluation, SemEval <https://aclanthology.org/2020.semeval-1.277/>
  29. [KV] nlpUP at SemEval-2020 Task 12: A blazing fast system for offensive language detection, E Hamdy, J Mitrovic, M Granitzer, Proceedings of the Fourteenth Workshop on Semantic Evaluation, SemEval <https://aclanthology.org/2020.semeval-1.278/>
  30. [KV] Grupato at semeval-2020 task 12: Retraining mbert on social media and fine-tuned offensive language models, D Colla, T Caselli, V Basile, J Mitrovic, M Granitzer, Proceedings of the Fourteenth Workshop on Semantic Evaluation, SemEval <https://aclanthology.org/2020.semeval-1.202/>
  31. [KV] Computational Rhetoric in Social Media and Law – CAROLL, J. Mitrovic, R. Kühn, T. Milz, 2022 All-Hands-Meeting of the BMBF-funded AI Research Projects, Munich Center for Machine Learning, 10.01.2022

32. [JP] Dissonance from the Perspective of Agonistic Pluralism: A Study of Political Fragmentation on Facebook during the 2016 Austrian Presidential Election, S Schlögl, M Bürger, S Kannan, P Dietrich, J Mitrović, *Political Communication*, 1-23, 2022.
33. [KV] Open Web Search for AI and NLP in Europe, J Mitrović, T Mikolov, M Granitzer, *OSSYM 2022 - 4th International Open Search Symposium*, 2022.
34. [KV] A Concept for Automated Polarized Web Content Annotation based on Multimodal Active Learning M Herde, D Huseljic, J Mitrović, M Granitzer, B Sick, *ECML PKDD 2022*.
35. [KV] GRhOOT: Ontology of Rhetorical Figures in German, R Kühn, J Mitrovic, M Granitzer, *Proceedings of the 13th Conference on Language Resources and Evaluation*, 5, 2022.
36. [JP] Empirical Study of the Model Generalization for Argument Mining in Cross-Domain and Cross-Topic Settings, A Alhamzeh, E Egyed-Szigmond, D El Mekki, A El Khayari, J Mitrović, *Transactions on Large-Scale Data and Knowledge-Centered Systems*, 103-126, 2022.
37. [JP] Network Analysis of German COVID-19 Related Discussions on Telegram, V Peter, R Kühn, J Mitrović, M Granitzer, H Schmid-Petri, *The 27th International Conference on Natural Language & Information Systems*, 2022.
38. [JP] Clarifying Assumptions About Artificial Intelligence Before Revolutionising Patent Law, D Kim, MW Alber, Maximilian, Kwok, J Mitrović, C Ramirez-Atencia, *GRUR International Journal*, 2, 2022.
39. [KV] Exploiting Transformer-based Multitask Learning for the Detection of Media Bias in News Articles T Spinde, JD Krieger, T Ruas, J Mitrović, F Götz-Hahn, A Aizawa, B Gipp, *Proceedings of the iConference 2022*.
40. [JP] Annotation Scheme and Evaluation: The Case of OFFENSIVE Language, Barbara Lewandowska-Tomaszczyk, Slavko Žitnik, Chaya Liebeskind, Giedrė Valūnaitė-Oleškevičienė, Anna Bączkowska, Paul A Wilson, Marcin Trojszczak, Ivana Brač, Lobel Filipić, Ana Ostroški Anić, Olga Dontcheva-Navratilova, Agnieszka Borowiak, Kristina Despot, Jelena Mitrović, *LLOD Approaches for Language Data Research and Management LLODREAM2022: International Scientific Interdisciplinary Conference*, September 21-22, 2022.
41. [KV] Towards a Unified Multilingual Ontology for Rhetorical Figures, Y Wang, R Kühn, R Harris, J Mitrović, *IC3K*, 2022.
42. [KV] Query Expansion, Argument Mining and Document Scoring for an Efficient Question Answering System, A Alhamzeh, M Bouhaouel, E Egyed-Szigmond, J Mitrović, L Brunie, *Experimental IR Meets Multilinguality, Multimodality, and Interaction. Proceedings of the Thirteenth International Conference of the CLEF Association (CLEF 2022)*.
43. [KV] Exploring Semantic Similarity between German Legal Texts and Referred Laws, H Darji, J Mitrović, M Granitzer, *Communications in Computer and Information Science Book Series*, 2023.
44. [KV] Learn from one specialized sub-teacher: One-to-one mapping for feature-based knowledgedistillation, K Saadi, J Mitrović, M Granitzer, *Findings of the Association for ComputationalLinguistics: EMNLP 2023*, 13235, 1, 2023
45. [KV] Performance Analysis of Large Language Models in the Domain of Legal Argument Mining, AA Zubaer, M Granitzer, J Mitrović, *Frontiers in Artificial Intelligence* 6, 1278796, 1, 2023
46. [KV] Annotation Scheme and Evaluation: The Case of OFFENSIVE Language, B Lewandowska-Tomaszczyk, S Žitnik, C Liebeskind, J Mitrovic, *Rasprave: Časopis Instituta za hrvatski jezik ijezikoslovlje* 49 (1), 4, 2023
47. [KV] Impact and development of an Open Web Index for open web search, M Granitzer, S Voigt, NAFathima, M Golasowski, C Guetl, T Hecking, J Mitrovic, *Journal of the Association for InformationScience and Technology* 10 2023

48. [KV] ESTHER: Ontology of Rhetorical Figures in English, R Kühn, J Mitrović, M Granitzer, OntologyShowcase and Demonstrations Track, 9th Joint Ontology Workshops, 2023
49. [KV] Exploring Semantic Similarity between German Legal Texts and Referred Laws, H Darji, J Mitrović, M Granitzer, Communications in Computer and Information Science Book Series - Communications in Computer and Information Science Book Series - Knowledge Discovery, Knowledge Engineering, 2, 2023
50. [JP] Dissonance from the Perspective of Agonistic Pluralism: A Study of Political Fragmentation on Facebook during the 2016 Austrian Presidential Election, S Schlögl, M Bürger, S Kannan, P Dietrich, J Mitrović, Political Communication 40 (3), 304-326, 1, 2023
51. [KV] Impact of Position Bias on Language Models in Token Classification, MB Amor, M Granitzer, J Mitrović, arXiv preprint arXiv:2304.13567, 2023
52. [KV] A benchmark of pdf information extraction tools using a multi-task and multi-domain evaluation framework for academic documents, N Meuschke, A Jagdale, T Spinde, J Mitrović, B Gipp, International Conference on Information, 383-405, 7, 2023
53. [KV] German BERT Model for Legal Named Entity Recognition, H Darji, J Mitrović, M Granitzer, International Conference on Agents and Artificial Intelligence ICAART 2023 11 2023
54. [KV] OWLER: Preliminary results for building a collaborative open web crawler, M Dinzinger, SZerhoudi, M Al-Maamari, M Istaiti, J Mitrović, M Granitzer, Open Search Symposium OSSYM 2023
55. [KV] A Comprehensive Dataset for Webpage Classification, M Al-Maamari, M Istaiti, S Zerhoudi, MDinzinger, M Granitzer, J Mitrovic, Open Search Symposium OSSYM 2023
56. [KV] A Dataset of German Legal Reference Annotations, H Darji, J Mitrović, M Granitzer, International Conference on Artificial Intelligence and Law ICAIL 2023
57. [KV] The Multilingual Twitter Discourse on Vaccination in Germany During the Covid-19 Pandemic,
58. [KV] H Schmid - Petri, M Bürger, S Schlögl, M Schwind, J Mitrović, R Kühn, Media and Communication (ISSN: 2183–2439) 11 (1), 293-305, 2, 2023
59. [KV] Hidden in Plain Sight: Can German Wiktionary and Wordnets Facilitate the Detection of Antithesis? R Kühn, J Mitrović, M Granitzer, Global Wordnet Conference GWC 2023
60. [KV] A Benchmark of PDF Information Extraction Tools using a Multi-Task and Multi-Domain Evaluation Framework, N Meuschke, J Apurva, T Spinde, J Mitrović, B Gipp, iConference, 2023
61. [KV] Ben Amor, M., Granitzer, M., & Mitrović, J. (2024). Impact of position bias on language models in token classification. ACM SAC – Symposium for Applied Computing,
62. [KV] Ben Amor, M., Granitzer, M., & Mitrović, J. (2024). Technical report: Impact of position bias on language models in token classification. arXiv preprint arXiv:2304.13567.
63. [KV] Strappazon, A., Granitzer, M., Egyed-Zsigmond, E., Mitrovic, J., & Amor, M. B. (2025, March). Instruct-to-SPARQL: A text-to-SPARQL dataset for training Wikidata Agents. In ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction and Retrieval.

#### **Datensätze und KI Modelle**

65. HateBERT auf HuggingFace (<https://huggingface.co/GroNLP/hateBERT>) und OSF (<https://osf.io/tbd58/>)
66. FindYourFigure RAG-based Web App for rhetorical figure annotation <https://github.com/JelenaMitrovic/FindYourFigure>
67. Network Analysis of German COVID-19 Related Discussions on Telegram <https://github.com/vali101/telegraph>

68. The WebFAQ Retrieval Dataset <https://huggingface.co/datasets/PaDaS-Lab/webfaq>
69. ESTHER Ontology of Rhetorical Figures in English <https://github.com/kuehnam/ESTHER-Ontology>
70. Using Pre-trained Language Models in an End-to-End Pipeline for Antithesis Detection [https://github.com/kuehnam/Pretrained\\_LM\\_Antithesis\\_Detection](https://github.com/kuehnam/Pretrained_LM_Antithesis_Detection)
71. GRhoot Ontology of Rhetorical figures in German <https://github.com/kuehnam/GRhoot-Ontology>
72. Multilingual Offensive Speech Detector C-BiGRU (<https://osf.io/3zmhd/>)
73. Abusive Language Detection Corpus (<https://github.com/JelenaMitrovic/AbuseEval>)
74. RAL-E Reddit Dataset for Abusive Language Detection <https://osf.io/szv2m>
75. German Legal Reference Annotations <https://huggingface.co/datasets/PaDaS-Lab/legal-reference-annotations>
76. German Legal Bert auf HuggingFace <https://huggingface.co/PaDaS-Lab/gbert-legal-ner>
77. German Legal Decision Corpus <https://zenodo.org/record/3936726#.YCKW7uhKhPa>
78. German Legal Citation Network – Neo4J graph (<https://osf.io/8d2v4/>)
79. German legal judgments annotated with judgment style components <https://zenodo.org/record/3936490#.YCKXFOhKhPa>
80. GDPR Privacy Policy NER <https://huggingface.co/PaDaS-Lab/gdpr-privacy-policy-ner>
81. Performance analysis of large language models in the domain of legal argument mining <https://github.com/JelenaMitrovic/Performance-analysis-of-large-language-models-in-the-domain-of-legal-argument-mining>