UNIKASSEL VERSITÄT | ELEKTROTECHNIK INFORMATIK

Abschlussbericht

Teil I – Kurzbericht

Verbundprojekt: Faire digitale Dienste: Ko-Valuation in der Gestaltung datenökonomischer Geschäftsmodelle (FAIRDIENSTE)

Teilvorhaben: Kartierung von Kontroversen

FKZ 16KIS1249K

Laufzeit: 01.02.2021 – 30.04.2024

Leitung:
Prof. Dr. Gerd Stumme
Fachgebiet Wissensverarbeitung
Universität Kassel
Wilhelmshöher Allee 73
D-34121 Kassel
E-Mail: stumme@cs.uni-kassel.de

Mitarbeiter:
Johannes Hirth

Kassel, September 2024

Kurzbericht

Unternehmen, die digitale Produkte oder Dienstleistungen vermarkten, stehen oft vor dem Dilemma, dass ihr Interesse an Kundendaten dem Wunsch der Kundinnen und Kunden nach Privatheit entgegensteht. Immer mehr Verbraucherinnen und Verbraucher reagieren sensibel, wenn sie zu viele Daten preisgeben sollen. Hier werden neue Ansätze benötigt, die dies bei der Geschäftsmodellentwicklung berücksichtigen und einen fairen Kompromiss für beide Seiten bieten.

Das Gesamtvorhaben verfolgte hierzu einen interdisziplinären Ansatz, der sowohl soziologische als auch (wirtschafts-)informatische Aspekte beinhaltet. Es wurden faire Geschäftsmodelle untersucht, die auf Kooperation und Wertevermittlung zielen. Hierzu galt es u.a. zu prüfen, inwiefern mittels Social Media- oder Plattformarchitekturen durch die Auslagerung von Wertkonflikten und damit verbundenen Bewertungsfragen eine Kultur der Fairness ökonomisch befördert werden kann. Zur Unterstützung dieses Ansatzes wurde in dem Teilvorhaben „Kartierung von Kontroversen“ ein Paradigma zur Visualisierung von Wertkonflikten entwickelt, das auf der mathematischen Ordnungstheorie basiert. Das Vorhaben leistete hiermit einen wertvollen Beitrag für das sich im Wachstum befindliche Forschungsfeld Ordinal Data Science. In diesem Forschungsfeld werden Data-Science-Methoden entwickelt, die auf die Analyse von Daten fokussieren, die sich nicht sinnvoll in Intervall- oder Verhältnisskalen messen lassen, wie dies fast immer bei nicht-numerischen Daten der Fall ist.

Für das Ziel, Methoden für eine begriffliche Kartierung von Kontroversen zu entwickeln, mussten zunächst grundlegende Fragen an der Schnittstelle von Informatik und Soziologie bearbeitet werden. Insbesondere galt es, den Bezug zwischen dem umfangreichen Katalog von Methoden der Formalen Begriffsanalyse mit dem soziologischen Ansatz des Controversy Mapping in Einklang zu bringen. Hierfür erwies sich die Kooperation mit dem Fachgebiet Thorie der Soziologie der Universität Kassel als sehr fruchtbar. Darüber hinaus musste die Soziologie der Konventionen in das entstandene Konzept integriert werden. Auf dieser Basis konnte dann die begriffsanalytische Theorie zur begrifflichen Skalierung eingebracht und weiterentwickelt werden.

Für eine empirische Evaluierung der entwickelten Methoden war zunächst die Entscheidung für den digitalen Journalismus als zentralen empirischen Anwendungsfall zentral. In diesem

Kontext konnten die mathematisch-informatischen Methoden in Zusammenarbeit mit etablierten Verlagen direkt an den Use Cases evaluiert werden. Neben den Verlagen war das Fachgebiet Partizipative IT-Gestaltung intensiv in die Evaluierung eingebunden.

Zentrale Veröffentlichungen des Teilvorhabens

Hanika, T., Hirth, J.: Exploring Scale-Measures of Data Sets. In: Braud, A., Buzmakov, A., Hanika, T., and Ber, F.L. (eds.) Proc. 16th Intl. Conf. on Formal Concept Analysis. pp. 261–269. Springer (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-77867-5_17.

Hanika, T., Hirth, J.: On the lattice of conceptual measurements. Information Sciences. 613, 453–468 (2022). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.09.005.

Hirth, J., Horn, V., Stumme, G., Hanika, T.: Automatic Textual Explanations of Concept Lattices. In: Ojeda-Aciego, M., Sauerwald, K., and Jäschke, R. (eds.) Graph-Based Representation and Reasoning. pp. 138–152. Springer Nature Switzerland, Cham (2023).

Hirth, J., Horn, V., Stumme, G., Hanika, T.: Ordinal Motifs in Lattices. Information Sciences. 120009 (2023). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.120009.

Stumme, G.; Dürrschnabel, D.; Hanika, T.: Towards Ordinal Data Science. In Special Issue on Trends in Graph Data and Knowledge. Transactions on Graph Data and Knowledge (TGDK) **1**(1),. 6:1-6:39, Schloss Dagstuhl (2023). https://doi.org/10.4230/TGDK.1.1.6

Draude, C.; Dürrschnabel, D.; Hirth, J.; Horn, V.; Kropf, J.; Lamla, J.; Stumme, G.; Uhlmann M. (2024): Conceptual Mapping of Controversies. In: Cabrera, I.P., Ferré, S., Obiedkov, S. (Hg.): Conceptual Knowledge Structures. CONCEPTS 2024. Lecture Notes in Computer Science. Vol 141914. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67868-4_14

Uhlmann, M.; Hirth, J.; Horn, V. (2024): Jenseits der Logik der Empfehlung: Formale Begriffsanalyse als Grundlage für eine neue Variante zur Vermittlung von Nutzenden und journalistischen Inhalten. In: Krenn, K.; Kropf, J.; Laser, S.; Ochs, C. (Hg.): Varieties of Valuation. Rahmungen, Aushandlungen und Widersprüche digitaler Bewertungspraktiken. Wiesbaden: VS.

Horn, V., Hirth, J., Holfeld, J., Behmenburg, J.H., Draude, C., Stumme, G.: Disclosing Diverse Perspectives of News Articles for Navigating between Online Journalism Content. In: Nordic Conference on Human-Computer Interaction. Association for Computing Machinery, Uppsala, Sweden (2024). https://doi.org/10.1145/3679318.3685414.

UNIKASSEL VERSITÄT | ELEKTROTECHNIK INFORMATIK

Abschlussbericht

Teil II – Ausführlicher Bericht

Verbundprojekt: Faire digitale Dienste: Ko-Valuation in der Gestaltung datenökonomischer Geschäftsmodelle (FAIRDIENSTE)

Teilvorhaben: Kartierung von Kontroversen

FKZ 16KIS1249K

Laufzeit: 01.02.2021 – 30.04.2024

Leitung:
Prof. Dr. Gerd Stumme
Fachgebiet Wissensverarbeitung
Universität Kassel
Wilhelmshöher Allee 73
D-34121 Kassel
E-Mail: stumme@cs.uni-kassel.de

Mitarbeiter:
Johannes Hirth

Kassel, September 2024

1. Aufgabenstellung des Vorhabens und erzielte Ergebnisse

Unternehmen, die digitale Produkte oder Dienstleistungen vermarkten, stehen oft vor dem Dilemma, dass ihr Interesse an Kundendaten dem Wunsch der Kundinnen und Kunden nach Privatheit entgegensteht. Immer mehr Verbraucherinnen und Verbraucher reagieren sensibel, wenn sie zu viele Daten preisgeben sollen. Hier werden neue Ansätze benötigt, die dies bei der Geschäftsmodellentwicklung berücksichtigen und einen fairen Kompromiss für beide Seiten bieten. Das Gesamtvorhaben verfolgte hierzu einen interdisziplinären Ansatz, der sowohl soziologische als auch (wirtschafts-)informatische Aspekte beinhaltet. Es wurden faire Geschäftsmodelle untersucht, die auf Kooperation und Wertevermittlung zielen. Hierzu galt es u.a. zu prüfen, inwiefern mittels Social Media- oder Plattformarchitekturen durch die Auslagerung von Wertkonflikten und damit verbundenen Bewertungsfragen eine Kultur der Fairness ökonomisch befördert werden kann. Zur Unterstützung dieses Ansatzes wurde in dem Teilvorhaben „Kartierung von Kontroversen“ ein Paradigma zur Visualisierung von Wertkonflikten entwickelt, das auf der mathematischen Ordnungstheorie basiert. Hierbei wurden insbesondere die folgenden Ergebnisse erzielt:

- Das Teilprojekt der Wissensverarbeitung speiste seine Expertise regelmäßig in die inhaltlichen Diskussionen in den Verbundtreffen, in zweiwöchentliche Mitarbeiter*innentreffen und den beiden Wissenschafts-Praxis-Dialogen ein.
- Da das Teilprojekt der Wissensverarbeitung erst im September 2022 begonnen hatte, lag ein Schwerpunkt der Arbeit zunächst in der Einarbeitung in die entwickelten Perspektiven (AP 1) und identifizierten Use Cases (AP 3). Gemeinsam mit der Soziologie wurden die herausgearbeiteten Wertkonflikte (AP 2) in einem formalen Kontext modelliert. Dieser bildet die verschiedenen Dimensionen von Wertkonflikten mithilfe der Konventionentheorie ab. Die Formalisierung mittels formaler Kontexte erlaubt eine teilautomatisierte Verarbeitung zur Erstellung erster Kontroversenkarten durch Begriffshierarchien (AP 5). Die durch die erstellten Karten abgebildeten Zusammenhänge erweisen sich wie erwartet als sehr komplex, was den Bedarf an effizienten Navigations- und Zoom Methoden bekräftigt (AP 8c).
- In Zusammenarbeit mit der Human-Computer-Interaction wurden verschiedene Formen der Visualisierung untersucht, um eine intuitive Auseinandersetzung mit den Kontroversen durch Anwender zu ermöglichen.
- Das Teilprojekt der Wissensverarbeitung speiste seine Expertise regelmäßig in die inhaltlichen Diskussionen in den Verbundtreffen ein (9 Verbundtreffen im Jahr 2022), inkl. mehrerer projektinterner Vorträge – z.B. einem Vortrag von Johannes Hirth über

ein neues Visualisierungsparadigma für Themen basierte Begriffliche Karten. Außerdem bringt sich das Fachgebiet Wissensverarbeitung mit seiner Expertise und neuen Erkenntnissen in zweiwöchentliche Mitarbeiter*innentreffen ein.

- Basierend auf den in der zweiten Hälfte von 2021 erarbeiteten Grundlagen zur „Konzeption teilautomatisierter Methoden zur Kontroversen-Analyse“ (AP 5) wurden in der ersten Hälfte von 2022 erste Begriffliche Karten (AP 8c) basierend auf der Konventionentheorie erstellt und im Rahmen der Tagung e_valuate! Im Mai 2022 vorgetragen. Die Ergebnisse werden 2023 in einem Sammelband zur Tagung veröffentlicht. In der zweiten Hälfte von 2022 wurde die entwickelte Methodik auf thematische Sprachmodelle erweitert. Hierbei wurden Begriffliche Karten von wissenschaftlichen Artikeln basierend auf dem „The Semantic Scholar Open Research Corpus“ Datensatz erstellt. Darüber hinaus wurde der Einfluss, den verschiedene Themen aufeinander haben, mittels Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse untersucht.
- Zusammen mit dem Fachgebiet Partizipative IT-Gestaltung (bis Jan. 2023: GeDIS) hat das Fachgebiet Wissensverarbeitung den Einsatz der Methoden zur Kontroversenkartographierung in einer Nutzerstudie (AP 9c) untersucht. Hierfür wurde ein Prototyp basierend auf dem Anwendungsfall des digitalen Journalismus für die Navigation zwischen journalistischen Artikeln entwickelt und getestet. Auf Basis theoretischer Betrachtungen hat sich gezeigt, dass Begriffliche Karten nicht nur Vergleiche von Artikeln auf deren Ähnlichkeit zulassen, sondern auch die Eigenschaften von Artikeln als eine Wissensbasis transportieren. Die Ergebnisse der Nutzerstudie zeigen jedoch, dass diese Informationen auf Grund der Komplexität der Repräsentation nur schwer für ungeschulten Nutzer zugänglich sind. Als sehr vielversprechend zeigten sich hier ein entwickelter interaktiver Prototyp mit eingehender Erklärung. Die Ergebnisse werden in 2023 in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung veröffentlicht.
- Basierend auf den Erkenntnissen der Nutzerstudie hat sich gezeigt, dass die Begrifflichen Karten für eine breite Anwendung mit zusätzlichen Erklärungen ergänzt werden müssen. Hierfür hat das Fachgebiet Wissensverarbeitung zusammen mit dem Fachgebiet der Partizipativen IT-Gestaltung Methoden zur automatischen Generierung von textuellen Erklärungen von Begriffsverbänden entwickelt (AP 8c). Hierfür wurde eine neue Theorie für das Erkennen von Teilstrukturen der Begrifflichen Karten basierend auf strukturellen Templates (*Standard-Skalen*) entwickelt. Basierend auf den Strukturtemplates wurden anschließend textuelle Templates unter Berücksichtigung von Standard-Kriterien für Erklärbare Künstliche Intelligenz der Mensch-Computer-Interaktion erstellt. Die Ergebnisse werden 2023 in zwei wissenschaftlichen Artikeln aus den Perspektiven Theorie und Anwendung veröffentlicht.

- Die Erkennung von Teilstrukturen in Begrifflichen Karten erlaubt außerdem ein gezieltes Hinein- und Herauszoomen (AP 8c) auf bestimmte strukturelle Zusammenhänge. Hierfür hat das Fachgebiet Wissensverarbeitung eine neue Visualisierungstechnik entwickelt. Diese wird im Zusammenhang mit den Begrifflichen Karten der thematischen Sprachmodelle angewandt und 2023 veröffentlicht.
- Das Teilprojekt der Wissensverarbeitung speiste seine Expertise regelmäßig in die inhaltlichen Diskussionen in den Verbundtreffen ein (9 Verbundtreffen im Jahr 2023). Außerdem bringt sich das Fachgebiet Wissensverarbeitung mit seiner Expertise und neuen Erkenntnissen in zweiwöchentliche Mitarbeiter*innentreffen ein.
- Am Anfang des Jahres 2023 wurden Ergebnisse aus den Arbeitspaketen systematisiert und in Publikationen zusammengefasst. Diese wurden im Laufe des Jahres veröffentlicht und auf fachspezifischen Tagungen präsentiert (s. Hirth, Horn et al. 2023). Ein Fokus lag hierbei auf dem mit Anwendern identifizierten Trade-Off zwischen Komplexität und Detail der erstellten Visualisierungen, sowie der Verständlichkeit. Hierzu wurden in den Arbeiten Hirth, Horn et al. (2023) und Ganter, Hanika, Hirth (2023) Methoden entwickelt, die die wahrgenommene Komplexität in Form von vorhandenen Teilstrukturen messen (AP 10).
- Die Veröffentlichungen bilden den theoretischen Rahmen für abgeleitete „Best Practices“, die das Fachgebiet Wissensverarbeitung in AP 11 eingebracht hat. Diese flossen exemplarisch als anwendungsbezogene Instrumente in den FAIRDIENSTE-Instrumentenkasten ein. Der Instrumentenkasten wurde im Laufe des Jahres 2023 weiter ausgearbeitet und verfeinert. Er liegt mittlerweile als Abschlusspublikation des Projekts vor. Des weiteren wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit ein interaktiver Prototyp, der die formulierten Best Practices implementiert, entwickelt und mit Anwendern getestet. Der Prototyp wurde Anfang 2024 unter einer freien Software-Lizenz der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (s. https://github.com/GringoFabi/lattice-prototype).
- Ein wesentlicher Teil der Arbeit des Jahres 2023 bestand darin, die Forschungsergebnisse gemeinsam im Konsortium final zu systematisieren (AP 12). Neben der Verschriftlichung von Forschungsergebnissen mussten dafür verschiedene Überlegungen und Teilstudien des Projekts integriert, systematisiert und in eine Form gebracht werden, die auch für Praktiker:innen aus Politik, Unternehmen und Zivilgesellschaft nützlich ist.
- Die Ergebnisse dieser Systematisierung flossen in die erwähnte Abschlusspublikation des Projekts ein (AP 14), aber auch in weitere Vorträge und Publikationen, z.B. Hirth, Horn et al. 2023, und wurden im Hinblick auf mögliche praktische und wissenschaftliche Anschlussvorhaben sondiert.

- Anfang des Jahres 2024 ist die Abschlusspublikation als White Paper bei der Plattform Privatheit unter dem Titel „Verrechnung - Design - Kultivierung. Instrumentenkasten für die Gestaltung fairer Geschäftsmodelle durch Ko-Valuation" erschienen (s. https://doi.org/10.24406/publica-2497). Das White Paper versteht sich einerseits als praktisches, analytisches Hilfsmittel bei der Gestaltung datenökonomischer Geschäftsmodelle, andererseits dokumentiert es zentrale Projektergebnisse.
- Im Jahr 2023 begann auch die inhaltliche und organisatorische Planung für die Abschlusskonferenz (AP 13), die am 21. und 22. Februar 2024 am Wissenschaftlichen Zentrum für Informationstechnik-Gestaltung (ITeG) der Universität Kassel stattfand (s. https://www.uni-kassel.de/forschung/iteg/forschung/fairdienste/fairdienste-abschluss-konferenz-2024). Die frühzeitige Kontaktaufnahme ermöglichte es, renommierte nationale und internationale Gäste zu gewinnen, zu denen unter anderem die beiden Keynote-Speaker, Sarah Ganter (Simon Fraser University, Kanada) und Rainer Diaz-Bone (Universität Luzern, Schweiz), gehören.
- Im letzten halben Projekthalbjahr wurden außerdem zusammen mit den Projektpartnern die Studien und Übersichtsartikel „Jenseits der Logik der Empfehlung: Formale Begriffsanalyse als Grundlage für eine neue Variante zur Vermittlung von Nutzenden und journalistischen Inhalten“, „Conceptual Mapping of Controversies“ und „Disclosing Diverse Perspectives of News Articles for Navigating between Online Journalism Content” erstellt. Die letzten beiden Beiträge wurden nach Projektende den jeweiligen Fachcommunities auf den Tagungen CONCEPTS und NordiCHI vorgestellt.

2. Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Position 0812 (Beschäftigte E 13)

Aus Position 0812 wurden die Beschäftigungsentgelte für den wissenschaftlichen Angestellten gezahlt. Für die Bearbeitung der Informatik-Arbeitspakete war dies:

- Johannes Hirth (29 Monate, 100%)

Position 0822 (sonstige Beschäftigungsentgelte)

Aus Position 0822 wurden die Beschäftigungsentgelte für die wissenschaftlichen Hilfskräfte gezahlt.

Position 0843

Aus Position 0843 wurden folgende Kosten gedeckt: Reisekosten für die wissenschaftlichen Angestellten (Konsortialtreffen und Konferenzen)

3. Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Das Forschungsprojekt beinhaltete sowohl theoretische als auch empirische Bestandteile, die in interdisziplinärer Forschung angegangen wurden. Diese erwiesen sich in verschiedener Hinsicht für die Forschung in FAIRDIENSTE als angemessen:

Theoretisch

Für das Ziel, Methoden für eine begriffliche Kartierung von Kontroversen zu entwickeln, mussten zunächst grundlegende Fragen an der Schnittstelle von Informatik und Soziologie bearbeitet werden. Insbesondere galt es, den Bezug zwischen dem umfangreichen Katalog von Methoden der Formalen Begriffsanalyse mit dem soziologischen Ansatz des Controversy Mapping in Einklang zu bringen. Darüber hinaus musste die Soziologie der Konventionen in das entstandene Konzept integriert werden. Auf dieser Basis konnte dann die begriffsanalytische Theorie zur begrifflichen Skalierung eingebracht und weiterentwickelt werden.

Empirisch

Um die Bearbeitung der definierten Forschungsfragen zu erlauben, mussten geeignete begriffsanalytische Methoden entwickelt werden. Hierfür war zunächst die Entscheidung für den digitalen Journalismus als zentralen empirischen Anwendungsfall zentral. In diesem Kontext konnten die mathematisch-informatischen Methoden in Zusammenarbeit mit etablierten Verlagen direkt an den Use Cases evaluiert werden.

Interdisziplinär

Der interdisziplinäre Verbund im Projektkonsortium war zur Bearbeitung der Forschungsfragen unerlässlich. So weist der Gegenstand der Kartierung von Kontroversen eine sehr hohe Komplexität auf, weshalb das Informatik-orientierte Teilprojekt von Diskussionszusammenhängen mit den wissenschaftlichen Partnern aus den Bereichen Soziologie, Wirtschaftsinformatik und Partizipative IT-Gestaltung und den Praxispartnern außerordentlich profitierte, wie auch umgekehrt die einzelnen Disziplinen und Praxispartner aus den Einsichten der Informatik Gewinn ziehen konnten.

Die durch die Covid-19-Pandemie erforderlichen Einschränkungen hatten während der Projektlaufzeit regelmäßig zu Verzögerungen im Arbeitsablauf geführt. Sie konnten jedoch im Gesamtverlauf des Projekts weitgehend kompensiert werden.

4. Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Erfindungen oder Schutzrechte wurden weder angemeldet noch in Anspruch genommen. Wirtschaftliche Nutzung von Projektergebnissen ist laut Projektplan nicht vorgesehen.
Ein nachhaltiger Beitrag im durch den Projektleiter initiierten Forschungsbereich Ordinal Data Science wurde im Projektrahmen mit Blick auf das Fachpublikum und die allgemeine Öffentlichkeit stetig geleistet. Der Projektverlauf ermöglichte zudem die Identifikation möglicher Anschlussforschungen, welche die Aussage der erarbeiteten Resultate noch erhöhen können. So zeigt beispielsweise der in der Erstausgabe der Zeitschrift *Transactions on Knowledge, Graph and Data* erschienene Beitrag „Towards Ordinal Data Science“ weitere wissenschaftlich erforderliche Schritte zur Erweiterung der Ergebnisse auf. Zudem wurden Erkenntnisse des Projekts in Lehrveranstaltungen des Fachgebiets eingespeist.

5. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Ergebnisse von dritter Seite, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind, werden ständig erzeugt (Konferenzen, Veröffentlichungen zu Methoden der Datenanalyse), da die Thematik politisch wie wissenschaftlich einen hohen Stellenwert aufweist und zugleich einem permanenten, hochdynamischen Wandel unterworfen ist. Grundsätzlich haben die Resultate von Drittparteien die Fruchtbarkeit der im Projekt eingeschlagenen Forschungsrichtung bestätigt. Insbesondere konnte ein zunehmendes wissenschaftliches Interesse an der Methoden- und Algorithmenentwicklung für die begriffliche Kartierung von Kontroversen im Projektverlauf beobachtet werden. Die Dynamik des Forschungsfeldes, in dem die begriffliche Kartierung eingebettet ist, zeigt sich u. a. daran, dass die drei Konferenzreihen, die im Wissenschaftsgebiet Formale Begriffsanalyse existieren, durch Initiierung und Koordination des Teilprojektleiters zu einem Verbund zusammengeschlossen haben, der 2024 die äußerste erfolgreiche, initiale Tagung zu einer jährlich geplanten Tagungsreihe „CONCEPTS – International Joint Conference on Conceptual Knowledge Structures“[1] gestartet hat.

[1] https://concepts2024.uca.es/

6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Draude, Claude/Gruhl, Christian/Hornung, Gerrit/Kropf, Jonathan/Lamla, Jörn/Leimeister, Jan Marco/Sick, Bernhard/Stumme, Gerd (2021): Social Machines. Informatik Spektrum. https://doi.org/10.1007/s00287-021-01421-4

Hanika, T., Hirth, J.: Exploring Scale-Measures of Data Sets. In: Braud, A., Buzmakov, A., Hanika, T., and Ber, F.L. (eds.) Formal Concept Analysis - 16th International Conference, ICFCA 2021, Strasbourg, France, June 29 - July 2, 2021, Proceedings. pp. 261–269. Springer (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-77867-5_17.

Hanika, T., Hirth, J.: Knowledge cores in large formal contexts. Annals of Mathematics and Artificial Intelligence. (2022). https://doi.org/10.1007/s10472-022-09790-6.

Ganter, B., Hanika, T., Hirth, J.: Scaling Dimension. In: Dürrschnabel, D. and López-Rodríguez, D. (eds.) Formal Concept Analysis - 17th International Conference, ICFCA 2023, Kassel, Germany, July 17-21, 2023, Proceedings. pp. 64–77. Springer (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-35949-1_5.

Hanika, T., Hirth, J.: On the lattice of conceptual measurements. Information Sciences. 613, 453–468 (2022). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.09.005.

Hirth, J., Horn, V., Stumme, G., Hanika, T.: Automatic Textual Explanations of Concept Lattices. In: Ojeda-Aciego, M., Sauerwald, K., and Jäschke, R. (eds.) Graph-Based Representation and Reasoning. pp. 138–152. Springer Nature Switzerland, Cham (2023).

Schäfermeier, B., Hirth, J., Hanika, T.: Research Topic Flows in Co-Authorship Networks. Scientometrics (2022). [Open Access]

Hirth, J., Horn, V., Stumme, G., Hanika, T.: Ordinal Motifs in Lattices. Information Sciences. 120009 (2023). https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.120009.

Gerd Stumme, Dominik Dürrschnabel, and Tom Hanika. Towards Ordinal Data Science. In Special Issue on Trends in Graph Data and Knowledge. Transactions on Graph Data and Knowledge (TGDK), Volume 1, Issue 1, pp. 6:1-6:39, Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik (2023) https://doi.org/10.4230/TGDK.1.1.6

Draude, Claude; Engert, Simon; Hess, Thomas; Hirth, Johannes; Horn, Viktoria; Kropf, Jonathan; Lamla, Jörn; Stumme, Gerd; Uhlmann, Markus; Zwingmann, Nina (2024): Verrechnung – Design – Kultivierung: Instrumentenkasten für die Gestaltung fairer Geschäftsmodelle durch Ko-Valuation. Hg. Friedewald et al.: Forschungsberichte der Plattform Privatheit, Nr. 1. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Draude, Claude/Dürrschnabel, Dominik/Hirth, Johannes/Horn, Viktoria/Kropf, Jonathan/Lamla, Jörn/Stumme, Gerd/Uhlmann Markus (2024): Conceptual Mapping of Controversies. In: Cabrera, I.P., Ferré, S., Obiedkov, S. (Hg.): Conceptual Knowledge Structures. CONCEPTS 2024. Lecture Notes in Computer Science. Vol 141914. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67868-4_14

Uhlmann, Markus/Hirth, Johannes/Horn, Viktoria (2024): Jenseits der Logik der Empfehlung: Formale Begriffsanalyse als Grundlage für eine neue Variante zur Vermittlung von Nutzenden und journalistischen Inhalten. In: Krenn, Karoline/Kropf, Jonathan/Laser, Stefan/Ochs, Carsten (Hg.): Varieties of Valuation. Rahmungen, Aushandlungen und Widersprüche digitaler Bewertungspraktiken. Wiesbaden: VS.

Horn, V., Hirth, J., Holfeld, J., Behmenburg, J.H., Draude, C., Stumme, G.: Disclosing Diverse Perspectives of News Articles for Navigating between Online Journalism Content. In: Nordic Conference on Human-Computer Interaction. Association for Computing Machinery, Uppsala, Sweden (2024). https://doi.org/10.1145/3679318.3685414.