

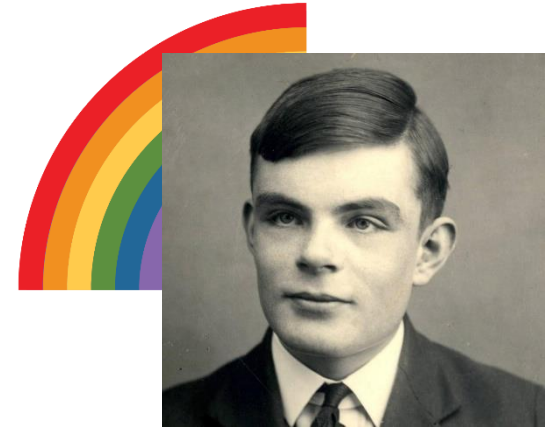
# Künstliche Intelligenz in Bibliotheken und der Hype um Large Language Models – trojanische Sau oder willkommenes Arbeitspferd?

---

*Dr. Anna Kasprzik,  
ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft  
DGI-Talk, online, 29.01.2024*

# Es ist *wirklich* alter Wein ...

- „**automaton**“ (altgr., ~400 v.u.Z.) – „etwas, was selbständig handelt“
- **Rechenmaschinen** ca. ab dem 17. Jahrhundert
- sowohl **moderner Computer** als auch **moderne KI** bahnen sich an ab 1790
- Mitte 20. Jahrhundert:  
**Alan Turing** erarbeitet Grundlagen für **Universalcomputer** (→ **Turing-Maschine**);  
Aussage, dass in einem Universalcomputer ALLES repräsentiert werden kann, auch abstrakte mentale Zustände (→ **Turing-Test**) → **Künstliche Intelligenz** – ?



## ... auch in Bibliotheken ist der Gedanke nicht neu ...

---

- quasi seit Aufkommen der EDV: **Bestrebungen zur Automatisierung** von Arbeitsabläufen rund um **Metadaten in Bibliotheken** – verstärkt ab 2000
- Auswahl von Projekten (Bsp.: klassifikatorische Inhaltserschließung, ~2007–2011): PETRUS (DNB); LINSearch (TIB Hannover); Pfeffer-Verfahren (UB Mannheim); Colibri (VZ Göttingen); ComSE (ZB Zürich); interne Eval. diverser Tools (ZBW)
- prominenter Vertreter damals: Software der Firma Averbis
- waren maschinelle (computerlinguistische) Verfahren für die Inhaltserschließung, aber **keine Machine-Learning-Verfahren!**



# Kinderkrankheiten – ?



- **Schwierigkeiten** unter anderem:
  - „die Maschine nimmt alles wörtlich“
  - „die Maschine kann Homonyme nicht auseinanderhalten“
  - „der Maschine fehlt **Weltwissen zur Einordnung**“
- ab 2012: Ende letzten sogenannten KI-Winters, **Aufschwung** in Bezug auf Förderung, Ressourcen, ...
- implementierte **Machine-Learning-Methoden**, auch und gerade Open Source, werden **BENUTZBAR**  
– technisch und (zu diskutieren) in Bezug auf den Output



---


# AutoSE an der ZBW – vom Projekt zum erfolgreich pilotierten Forschungstransfervorhaben

*Prompt: „Was macht die ZBW konkret in dem Bereich?“*

# Aktivitäten @ ZBW zur Automatisierung der Inhaltserschließung ab 2014

---

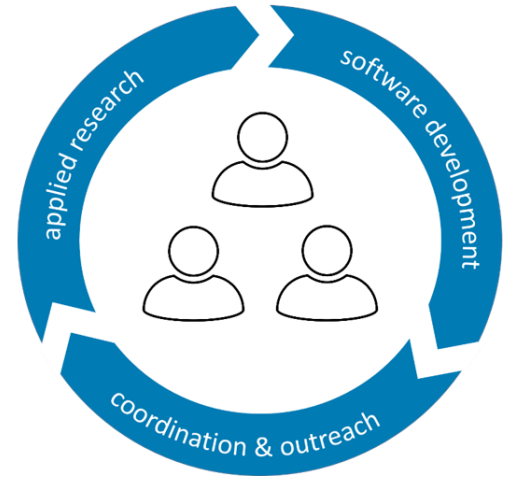
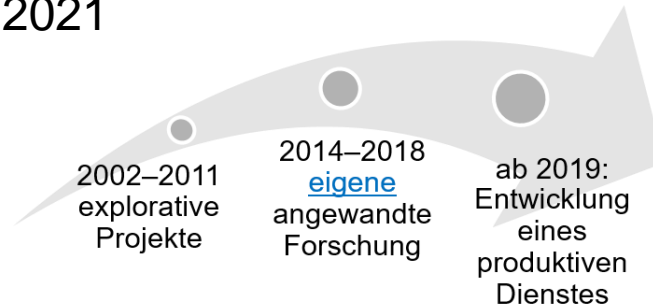
## Arbeitsauftrag:

- Entwicklung von **Machine-Learning-Methoden** für das Extrahieren von Konzepten (~Schlagwörtern) aus Metadaten zum Zweck einer maschinenunterstützten oder voll**automatisierten Inhaltserschließung**
  - ✓ **Neuerung N°1:** angewandte Forschung (Doktorand) nicht nur im Haus, sondern in der Abteilung der Zielgruppe (wissenschaftlicher Dienst)!
  - ✓ **Neuerung N°2:** **Open-Source-Software** nutzen und produzieren!
- **Integration** dieser Machine-Learning-Lösungen in die **bestehenden Erschließungsabläufe und Metadatenverarbeitungssysteme**



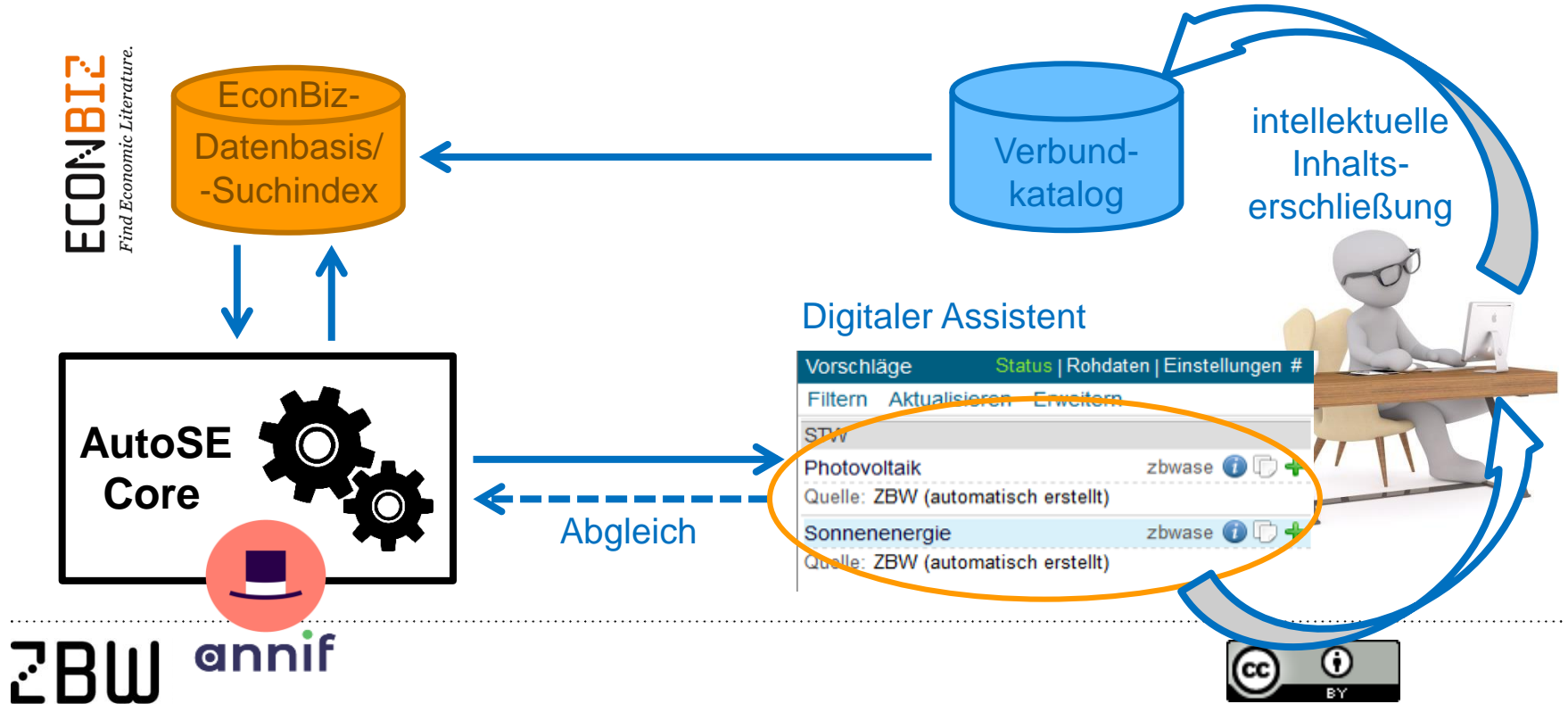
# AutoSE: Der Weg zum verstetigten Forschungstransfer

- Vorläufer: Projekt AutoIndex (bis 2018) – angewandte Forschung & Prototypen
- ab 2019: **AutoSE** („Automatisierung der Sacherschließung“)
- **produktiver Dienst** seit 2021



 **Meilenstein „Statusänderung vom Projekt zur Daueraufgabe“:** 

# Automatisierte und maschinengestützte Inhaltsererschließung







# Meilenstein „Datenaustausch mit EconBiz-Datenbank“:

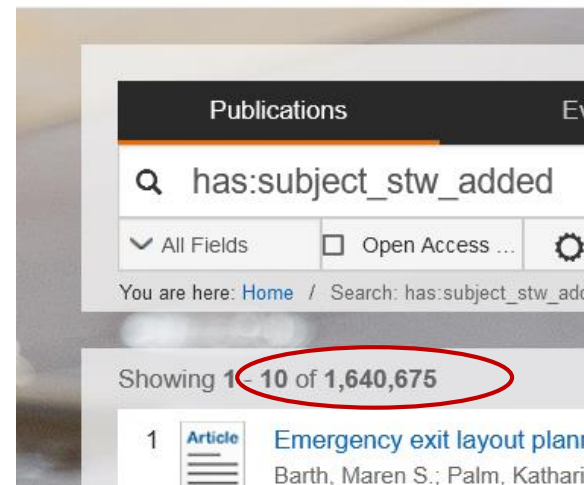


- Schreibzugriff läuft produktiv seit 6. Juli 2021, 13:05:51
- wir prüfen die EconBiz-Datenbank **stündlich** und verschlagworten direkt
- aktuell nur für Publikationssprache „**Englisch**“
- aktuell verwenden wir nur Titel und, wenn vorhanden, **Autorenkeywords** (Abstracts: in Planung)
- Einspielung in Verbunddatenbank (K10plus) ist vorbereitet

ECONBIZ

Find Economic Literature.

A-Z | Beta |



Stand Januar 2024: 1,64 Mio. Datensätze angereichert



# Meilenstein „Vorschläge für intellSE anzeigen lassen“: ✓

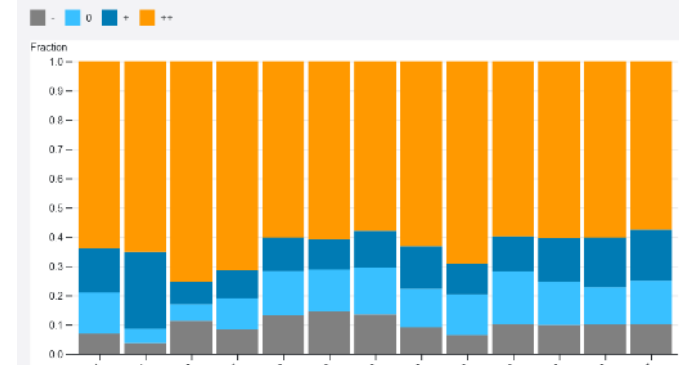
- Anzeige von AutoSE-Vorschlägen im „Digitalen Assistenten“ (DA-3), einer Plattform für die intellektuelle Inhaltserschließung, ist umgesetzt seit Frühjahr 2021 ↓

Kurztitel	#	Vorschläge	Status	Rohdaten	Einstellungen	#
Nummer: 1762949687		Filtern	Aktualisieren	Erweitern		
Signatur: Keine (ZBW Kiel)		STW				
Titel:  Estimating the dynamics of household waste management in Turkey / Marius Petrescu, Ionica Oncioiu, Anca-Gabriela Petrescu, Florentina-Raluca Bîlcan, Mihai Petrescu, Dumitru-Alexandru Stoica		Abfall	zbwase			
In: Romanian journal of economic forecasting 24(2021), 2, Seite 129-143 Bucharest : Inst., 2002		Quelle: • ZBW (automatisch erstellt)				
Personen: Petrescu, Marius* [VerfasserIn]		Abfallpolitik	zbwase			
Oncioiu, Ionica [VerfasserIn]		Abfallwirtschaft	zbwase			
Petrescu, Anca-Gabriela [VerfasserIn]		Kreislaufwirtschaft	zbwase			
Bîlcan, Florentina-Raluca [VerfasserIn]		Privater Haushalt	zbwase			
Petrescu, Mihai [VerfasserIn]		Theorie	zbwase			
Stoica, Dumitru-Alexandru [VerfasserIn]		Türkei	zbwase			
Publ.: 2021		GND				
Sprache: Englisch [text]		Abfall [Sach]	@stw-exact			
		Abfallpolitik [Sach]	@stw-exact			
		Abfallwirtschaft [Sach]	@stw-exact			

# Wissenschaftliche Methode (2019–2022)

- Kombination von *state-of-the-art-Algorithmen* aus dem klassischen Machine Learning inkl. maßgeschneiderter Eigenentwicklung (*stwfsa* \*)
- vorab separat durchgeführte **Parameteroptimierung**
- nachgeschaltet **angewendete Regeln und Filter**
- automatisierte **Qualitätskontrolle** (*qualle* \*\*, machine-learning-basiert, selbstentwickelt), intellektuelle **Qualitätskontrolle**
- Gesamtperformanz aktuell: F1-Wert ~0,6 (in Anbetracht unser Trainingsdaten: gut!)

*omikuji*  
*parabel bonsai*  
*fastText*



# Was kann einem im Produktivbetrieb alles passieren? Blooper Reel

---

- Research Engineer kommt abhanden
- Softwarearchitekt' kommt abhanden
- Cyber-Attacke legt temporär komplette Infrastruktur lahm
- Dienst steht still, weil:
  - fehlendes Software-Update
  - unangekündigte Änderungen in der Infrastruktur
  - Datenzufluss unterbrochen
- Daten müssen komplett neu berechnet werden, nachdem ein Fehler auffiel
- ... *you name it!* 🤖



## Zwischenfazit: *lessons learned* bezüglich Produktivbetrieb

- ein Produktivbetrieb braucht ein verlässliches Commitment der Institution, d.h. **permanente Ressourcen – Daueraufgabe** statt einer Serie von Projektchen
- es gibt (noch) **keine regalfertige Lösung** – für den Aufbau einer entsprechenden Architektur werden verschiedene **Expertisen im Haus benötigt**
  - **zu besetzende Rollen:** Koordination, angewandte Forschung, Entwicklung Softwarearchitektur und IT-Administration
- Herausforderung: durchdeklinierte **Forschungstransferkette** inkl. entsprechender Anreize für Forschende / für die Institution
- Herausforderung: **TDM-Rechte ...**

TV-L ...  
☹️



---

# AutoSE – Qualitätssicherung


*Prompt: „Welche Qualität ist erwartbar?“*

*Qualitätssicherung, die Rolle des Thesaurus für AutoSE,  
die Rolle von Informationsspezialist‘en, human in the loop“*

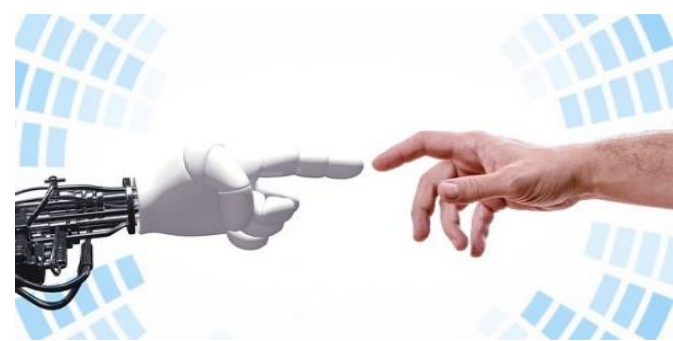
... zwischen Hype und heiligen Kühen ...

# Qualitätssicherung – *human in the loop*

---

- Aufgabe: sicherstellen, dass unser Output einen bestimmten Standard erfüllt
- wir arbeiten an einem umfassenden Qualitätssicherungskonzept
  - Schwellwerte auf der Basis von Metriken wie dem F1-Wert
  - machine-learning-basierte Qualitätskontrolle 

- essentieller Baustein:  
***human in the loop** – wie können Menschen und Machine-Learning-Algorithmen intelligent zusammenarbeiten, um Probleme zu lösen*



# Qualitätssicherung – *human in the loop*

---

breites Spektrum an möglichen Interpretationen:

- intellektuell annotierte **Trainingsdaten**
- intellektuell kuratierte **Wissensorganisationssysteme** und Mappings
- **maschinenunterstützte** Inhaltserschließung
- intellektuelle **Bewertung** des Outputs, Identifizieren von systematischen Abweichungen vom gewünschten Output
- Online Learning, Active Learning





# Der Standard-Thesaurus Wirtschaft (STW) der ZBW

- existiert seit 1998, **jährlich neue Version**
- weltweit umfassendstes bilinguales **Fachvokabular für Wirtschaftswissenschaften** und angrenzende Fachgebiete (u.a. Recht, Technik)
- in verschiedenen Formaten (**SKOS!**) zum Download verfügbar, ebenso wie verschiedene Crosskonkordanzen zu anderen Vokabularen
- ständige **Weiterentwicklung** gemäß ISO 25964 – auch im Hinblick auf Bedürfnisse von AutoSE!

## STW THESAURUS FOR ECONOMICS

- bilingual (German & English)
- > 6,000 descriptors
- > 20,000 synonyms
- economics and related fields
- [www.zbw.eu/stw](http://www.zbw.eu/stw)

## Subthesauri

- V Volkswirtschaft
- B Betriebswirtschaft
- W Wirtschaftssektoren
- P Produkte
- N Nachbarwissenschaften
- G Geographische Begriffe
- A Allgemeinwörter

# Reviews Meilenstein „Qualitätsverbesserung bestätigen lassen“:

Title: **Improved calendar time approach for measuring long-run anomalies**


Keywords:

Abstract: Although a large number of recent studies employ the buy-and-hold abnormal return (BHAR) methodology and the calendar time portfolio approach to investigate the long-run anomalies, each of the methods is a subject to criticisms. In this paper, we show that a recently introduced calendar time methodology, known as Standardized Calendar Time Approach (SCTA), controls well for heteroscedasticity problem which occurs in calendar time methodology due to varying portfolio compositions. In addition, we document that SCTA has higher power than the BHAR methodology and the Fama-French three-factor model while detecting the long-run abnormal stock returns. Moreover, when investigating the long-term performance of Canadian initial public offerings, we report that the market period (i.e. the hot and cold period markets) does not have any significant impact on calendar time abnormal returns based on SCTA.

Collection: [BRLR, fsta no-min2](#)

Document: 10011449859

Links:  

Navigation:  

Actions:  

Progress: 0 / 200

## Automatically Assigned Subjects

[\(explain\)](#)

Rating	Subject	Categories
-- 0 + ++		
<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Power	<input checked="" type="checkbox"/> N
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	Time	<input checked="" type="checkbox"/> V <input checked="" type="checkbox"/> N
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	Capital market returns	<input checked="" type="checkbox"/> V

## Missing Subjects

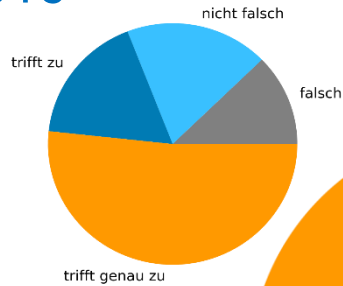


## Document-level Quality

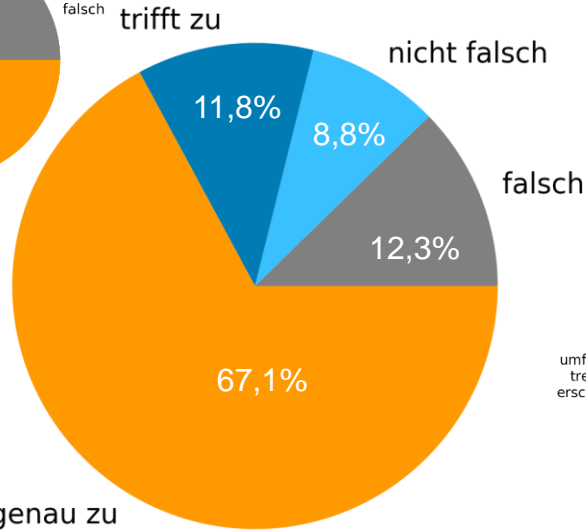
- good
- fair
- reject
- skip

# Intellektuelle Reviews zeigen Qualitätsverbesserung

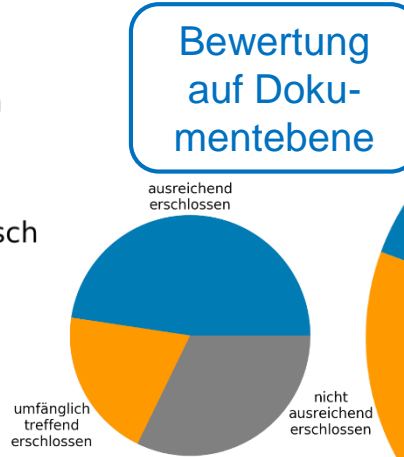
2019



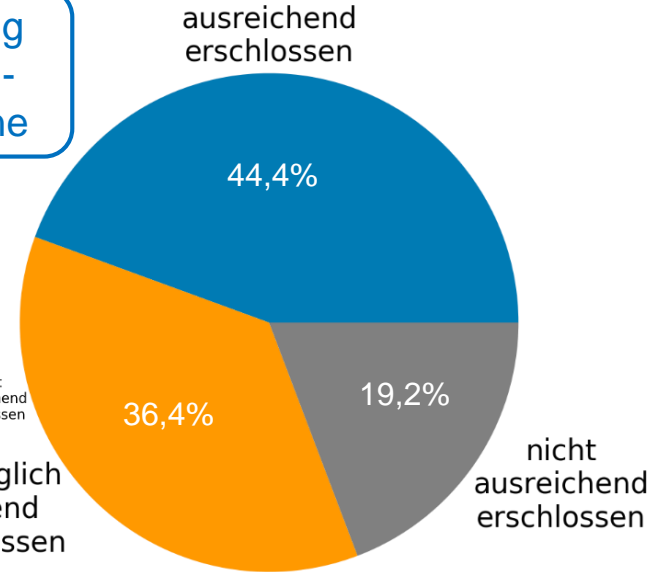
2020



2019



2020



Bewertung auf Dokumentebene

Bewertung individueller Deskriptoren

# Beispiele für Erkenntnisse aus Reviews 2019 & 2020

---

- Deskriptoren einzeln betrachtet sind viel besser als 2017, aber: **oft zu allgemein**
- nicht viel Schädliches, aber öfters fehlte der wichtigste Aspekt;  
Vermutungen der Bewertenden dazu:
  - wenn der Titel nicht aussagekräftig war, wurde das Ergebnis schlechter
  - **wichtigster Aspekt gefühlt oft erst im Abstract/Volltext eindeutig identifizierbar**
  - auch **Probleme in den Inputdaten** bemerkt, z.B. **schlecht gewählte Keywords**
  - Begriffe aus Nachbarwissenschaften, tlw. im STW nicht (adäquat) abgebildet


# Erkenntnisse – zwei große Themenblöcke waren u.a.:

---

- **Geographika!** – „USA“ wurde besonders oft fälschlicherweise vorgeschlagen
  - **„allgemein vs. spezifisch“** – u.a.: Unter- und Oberbegriff zusammen, ist laut Regelwerk unerwünscht
    - **„Theorie“** wurde besonders oft fälschlicherweise vorgeschlagen
  - **Woran liegt das?** „Theorie“ (27%) und „USA“ (16%) sind auch die **intellektuell** – und damit in den Trainingsdaten – **am häufigsten vergebenen Konzepte!** Wie beheben wir das?
  - **„USA“:** wird **geblockt**, außer „USA“ („US“, „United States“ etc.) erscheint **explizit**
  - **„Theorie“** (2020) – Erschließende haben eine **Liste mit Konzepten** für spezifische Theorien geliefert, die jetzt die Vergabe von **„Theorie“ blockieren**
  - ansonsten: **immer lieber die Methoden und die Trainingsdaten verbessern ... !!**
-

# Meilenstein „intellektuelle Bewertungen im DA-3 ermöglichen“:

**Kurztitel**







Nummer: 1745269002 

Titel:  **Impact of employee job attitudes on ecological green behavior in hospitality sector / Muhammad**


**Vorschläge** Status | Rohdaten | Einstellungen #

[Filtern](#) [Aktualisieren](#) [Erweitern](#)

STW

Arbeitsverhalten	zbwase			
Arbeitszufriedenheit	zbwase			
Mitarbeiterbindung	zbwase			
Umweltbewusstsein	zbwase			
Umweltmanagement	zbwase			
Verhalten in Organisationen	zbwase			

GND

**Arbeitsverhalten [Sach]** @stw-exact   

**Tools > Bewertung** Einstellungen #

**Bewertung abschicken** 7/7

Gesamtbewertung

Quelle zbwase     

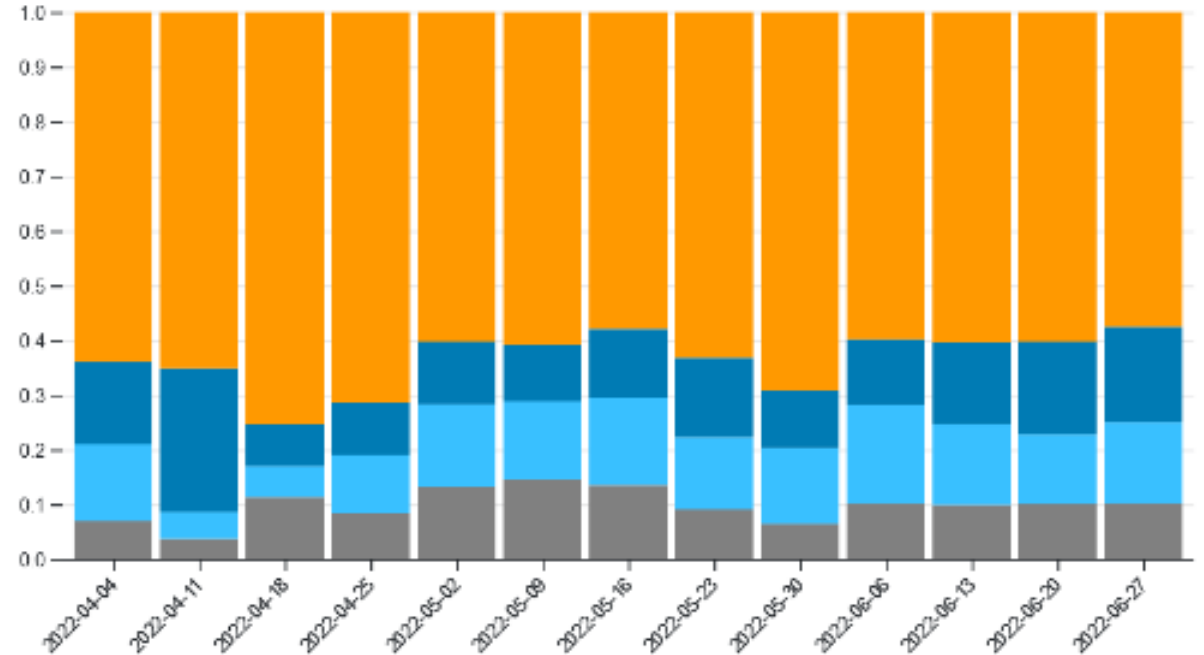
STW

Arbeitsverhalten	zbwase					
Arbeitszufriedenheit	zbwase					
Mitarbeiterbindung	zbwase					
Umweltbewusstsein	zbwase					
Umweltmanagement	zbwase					
Verhalten in Organisationen	zbwase					

## Descriptor Assessments

- 0 + ++

Fraction



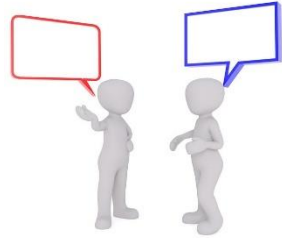
... das erlaubt  
dann auch  
Visualisierungen  
der Bewertungen  
über die Zeit.

# Gruppenchat mit Inhaltserschließenden

an Erschließende: „Bitte meldet, wenn ihr im DA-3 starke

**Abweichungen** an der Qualität oder Anzahl der Vorschläge feststellt“

- „ich seh **überhaupt keine Vorschläge**“ (Problem mit Einstellungen)
- „die Vorschläge sind im letzten Monat **immer besser** geworden“
- „**Parallelausgaben** bekommen unterschiedliche Vorschläge, warum?“
- „Was vergebst ihr, wenn der **Geodeskriptor** fehlt?“ (in die Runde)
- „**Zeitschrift XYZ** scheint nie Vorschläge zu bekommen“
- „folgende PPNs haben **keine Vorschläge**: ... “
  - „scheint, als gäbe es **seit 15.10.2023 keine Vorschläge mehr** ... “
    - (Analyse im AutoSE-Team) „**Ach du Sch... !** Datenzufluss ist gestoppt“





# Erwartungen anpassen ...

---

- Merke: **Konsistenz zwischen Erschließenden** liegt bei 30–40%
- diese **Unschärfe** ist Teil der **Trainingsdaten!**
  - so gesehen können intellektuell annotierte Daten kein eindeutiges „richtig/falsch“ liefern
- die bisherige Inhaltserschließungspraxis eins zu eins zu automatisieren ist **nur ein erster Schritt**
- allmähliche **Transformation** der Erschließung mit Hilfe **neuer Technologien** – semantische Technologien, Deep Learning, „human in the loop“ (Online Learning, Active Learning, ... )



# Herausforderung: Transparenz und Akzeptanz

---

- Regelwerke sollten sich aus theoretischen und technologischen Prinzipien und deren Neuerungen ergeben – **NICHT UMGEKEHRT!**
- sind die verwendeten Regelwerke noch zeitgemäß?  
evt. können maschinelle Verfahren und deren „Fehler“ auf Unschärfen / Inkonsistenzen in Regelwerken hinweisen?
- ohne die **Akzeptanz** der Erschließenden kein langfristiger Wandel
- Teillösung: viel erklären, präsent sein, viel Gelegenheit für Fragen geben



---

# Neue Entwicklungen

*Prompt: „Large Language Models,  
semantische Netze / Wissensgraphen,  
die Rolle von Metadaten“*

# seit 2012 ... neuronale Netze, Deep Learning

- 2012: Jeff Dean und Andrew Ng (Google) trainieren ein neuronales Netz darauf, Katzen in Bildern zu erkennen
- 2017: Facebook trainiert zwei Chatbots darauf, sich zu unterhalten – nach einer Weile sprechen sie eine eigene gemeinsame Sprache statt Englisch
- 2018: ein von Alibaba (China) trainiertes Modell schlägt menschliches Intellekt in einem Textverständnistest der Stanford University
- 2018: Google stellt BERT für Sprachverarbeitung vor – Deep Learning
- 2020: Start der Beta-Tests von GPT-3 (OpenAI) – Deep Learning – GPT-3 generiert Code, Gedichte, ...
- 2021: DALL-E (OpenAI) – generiert Bilder aus Prompts →



# Generative Künstliche Intelligenz (*generative AI*)

- **generative KI**: Entwicklung von Modellen, die **neue Inhalte** wie Geschichten, Bilder, Videos und Musik erzeugen können
- **Prompt**: natürlichsprachliche Beschreibung (z.B. per Chat- oder per Spracheingabe), was das Modell erzeugen soll
- **ChatGPT** ist ein Chatbot, **über den** man mit einem solchen Modell (GPT 3.5) **interagieren kann** (ChatGPT ist das Interface, nicht das Modell selbst!)
- Wenn es um natürliche Sprache geht: **Large Language Models** (LLMs)



# LLMs *ad portas!* Bibliothekswesen, *quo vadimus?*

---

Warum bekommen LLMs (auch in Bibliotheken) so viel Aufmerksamkeit?

u.a.: Potential, dass ein funktionierendes **Frage-Antwort-System** diesmal wirklich Realität werden könnte ... ?

ChatGPT: „let me GPT that for you ...“

„steile These“:

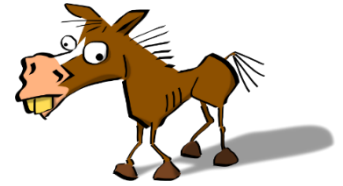
LLMs werden die **klassische Suche** über ein Rechercheportal **obsolet machen!**

Das bedeutet dann ggf. aber auch ...

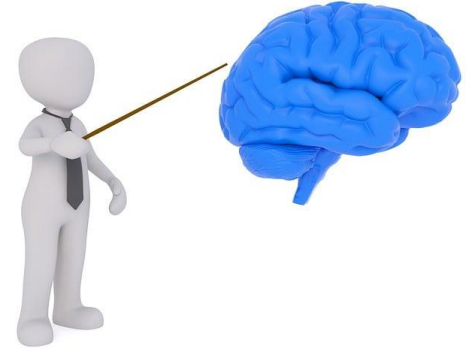
- **keine intellektuelle Inhaltserschließung mehr?**
- **keine Inhaltserschließung mehr?**
- **keine Metadaten mehr??**



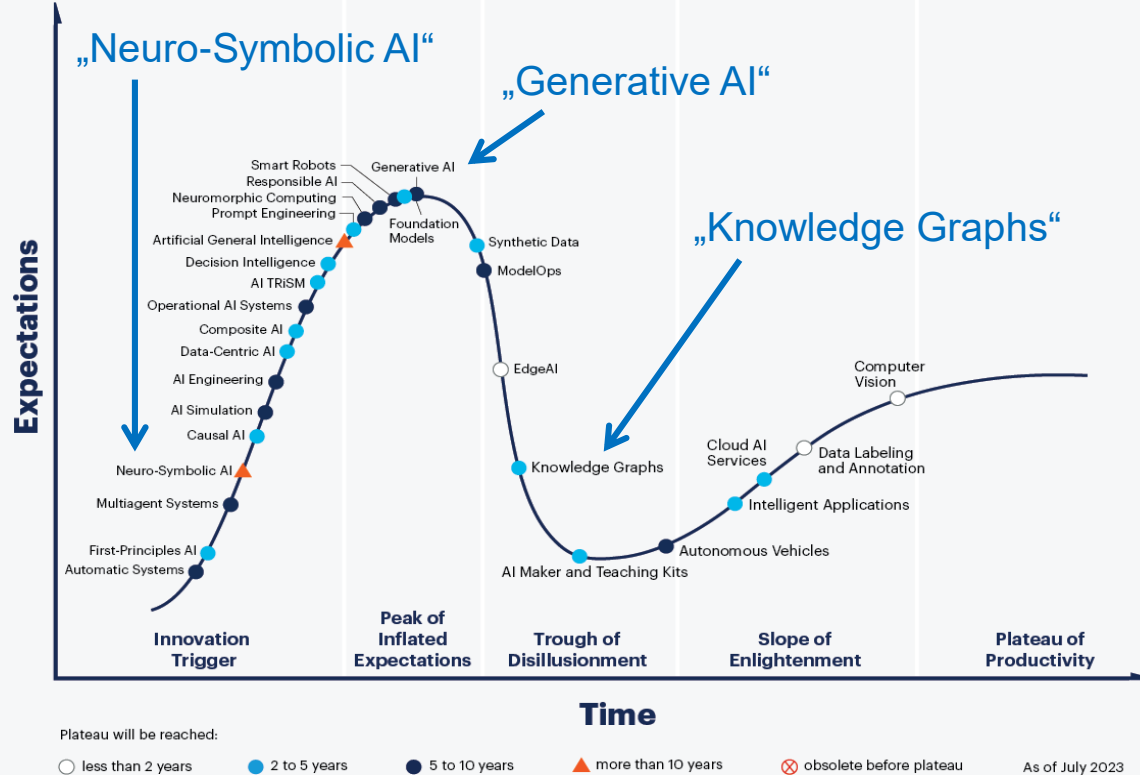
# LLMs als trojanisches Pferd? *hold your horses!*



- Der Output von LLMs kann mit intelligent gewählten Prompts gesteuert werden – aber auch das erfordert Übung!  
→ neue Art der Expertensuche
- Menschen erwarten häufig, dass der Output mit **etablierten Fakten** abgeglichen ist – wenn sie Diskrepanzen feststellen, nennen sie das „**Halluzinieren**“
- Abgleich muss implementiert und mit Prompts erzwungen werden!  
→ **Integration symbolisch repräsentierter Information**, etwa aus Wissensgraphen  
→ **auch Ressourcenfrage!** Anfrage an LLM >>> Anfrage an Wissensgraphen



# Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2023



produktive (!)  
neuro-symbolische KI  
ist anscheinend  
ca. 10 Jahre entfernt ...

<https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle>



# LLMs an Bibliotheken? allgemeine Herausforderungen

---

- viel **zu wenig Trainingsdaten**
- zu **heterogene Daten**
- viel **zu wenig Rechenressourcen**
- LLMs ohne **Finetuning** jedoch (voraussichtlich) nicht benutzbar
- LLMs sind in vieler Hinsicht **problematisch**: Bias, CO2-Fußabdruck / Energie- und Wasserverbrauch, ... ↔ Bibliotheken handeln **ethisch und nachhaltig**
- LLMs von kommerziellen Anbietern dominiert ↔ Bibliotheken stehen für **Neutralität** und **Transparenz** und verpflichten sich zunehmend zu **Open Source**



*sparse data* und *low resources* sind echte Hindernisse – und deshalb auch Forschungszweige!



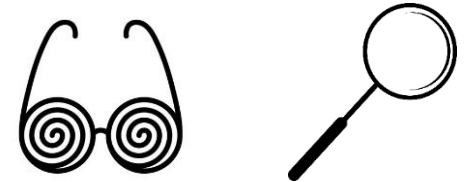
„**Wie kommen wir hinterher?**“ – **war das je die richtige Frage?**

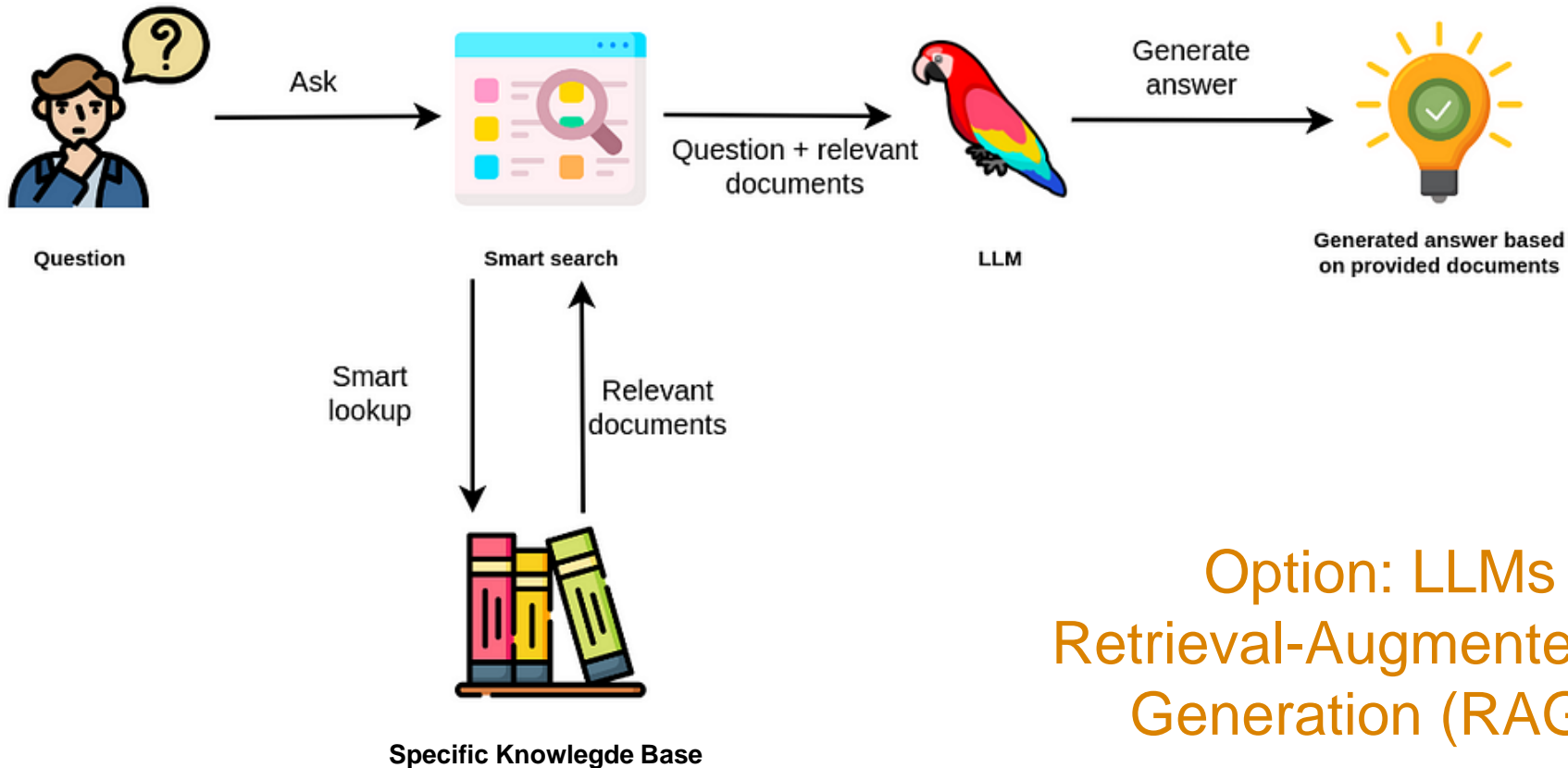
---

# Option: LLMs + Retrieval-Augmented Generation (RAG)

---

- gegen Halluzinieren: Konsultieren einer **aktuellen Wissensbasis zur Laufzeit**
- **Preprocessing** für RAG
  - aktuellen Dokumentbestand aufsplitten, Datensäuberung
  - Generieren von Embeddings für Inhalt, Metadatenextraktion
  - Speichern beider Informationsarten (Embeddings, Metadaten) in **Wissensbasis**
- **Retrieval**
  - Anfrage in Embeddings übersetzen
  - ähnliche Embeddings in **Wissensbasis** suchen
  - Ranking der Ergebnisse
- **Reasoning**: LLM beantwortet die Anfrage **im Kontext dieser Ergebnisse**





## Option: LLMs + Retrieval-Augmented Generation (RAG)

# Neuer Trend: LLMs + Retrieval-Augmented Generation (RAG)

---

- **Preprocessing:** „An important but often overlooked next step is **!!** to extract **metadata** from the [...] input documents.

This could involve steps like generating summaries of each [part], extracting references, headings, document metadata (like timestamps, etc.), and more.“  
„[...] Lastly, we **store the metadata** in a relevant metadata store.“

- **Retrieval:** “Another important step that is often performed during retrieval **!!** is **metadata filtering**. This includes matching certain names, keywords, dates, etc. in the user query and **using the previously extracted metadata** [...] in order to filter out irrelevant pieces of information.” **!!**



## Inhaltserschließung und Retrieval an Bibliotheken – „it's complicated“

---

- Erschließungs- und Retrievalpraktiken bis heute **nicht gut verzahnt**
- **Retrieval-Augmented Generation** als neue Chance?
- Bibliotheken müssen ihre Kernaufgabe neu denken: **METADATEN!**  
jetzt in **neuer Form**, für Interaktion mit LLMs → **weg von Altformaten!**



### zusammenfassend:

- **Option 1:** nur noch LLMs benutzen – problematisch wegen Halluzinieren, fehlender Anbindung an Domänenwissen und wegen Ressourcenverbrauch
- **Option 2:** weiterhin Metadaten in irgendeiner Form einsetzen und mit LLMs kombinieren – erfordert **umfassende Innovation!**



# Aktuelle Forschungsroadmap für AutoSE an der ZBW

---

**Ansatz:** LLMs zur Metadaten- und also Wissensgenerierung einsetzen

- verschiedene **LLMs für die (multilinguale) Inhaltserschließung evaluieren**
- identifizieren, wo diese Modelle Schwierigkeiten mit unseren Daten haben
- **maschinenunterstützte** Strategien zur Datensäuberung/-generierung ausloten
- Abmildern durch Kombination mit **explizitem Wissen** ausloten
- Abmildern durch Mensch-Maschine-Interaktion ausloten  
(**human in the loop**)



**Ausgang offen** – „steile These“ vom Untergang der Metadaten bleibt zu prüfen

---

---

# Herzlichen Dank!

**AutoSE** (inkl. weiterer Vortragsfolien und Publikationen):

<https://www.zbw.eu/de/ueber-uns/wissensorganisation/automatisierung-der-erschliessung-mit-methoden-der-kuenstlichen-intelligenz/>

**Kontakt:** a.kasprzik@zbw-online.eu