

Wissen aus GPT & Co.

Professur für Wissensbasierte Künstliche Intelligenz

Simon Razniewski



Sprachmodelle sind faszinierend

- ...sind regelmäßig in den Schlagzeilen
 - OpenAI o3, DeepSeek, Stargate-Projekt, ...
- ...werden essentielles Tool in vielen Berufen
 - Signifikante Diskussion um Jobtransformation
 - Bereits 22% aller Mitarbeitenden im ÖD (England) nutzen sie [Jonathan Bright et al., Arxiv 2025]
- ...bleiben bei uns
 - 70% aller Teenager nutzen GenAI, vor allem für Hausaufgaben [Zara Abrams, APA 2025]

Sprachmodelle wissen erstaunlich viel

User

Wieviele Einwohner hat Leipzig?

Assistant

Leipzig hat etwa **625.000** Einwohner (Stand: Anfang 2024). Die genaue Zahl schwankt je nach Quelle und Stichtag, offiziell meldete die Stadt Leipzig zum 31.12.2023 rund **624.689** Einwohner. Damit ist Leipzig nach Berlin, Hamburg, München und Köln die fünftgrößte Stadt Deutschlands.

User

Wann wurde das neue Rathaus in Leipzig errichtet?

Assistant

Das Neue Rathaus in Leipzig wurde zwischen **1899 und 1905** errichtet. Die feierliche Einweihung fand am **7. Oktober 1905** statt.

User

Wer veranstaltet die DataWeek in Leipzig?

Assistant

Die **DataWeek Leipzig** wird von der **Stadt Leipzig**, insbesondere vom **Referat Digitale Stadt**, in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern veranstaltet. Zu den maßgeblichen Organisatoren und Partnern gehören häufig:

- **Stadt Leipzig, Referat Digitale Stadt**
- **ScaDS.AI Dresden/Leipzig** (Center for Scalable Data Analytics and Artificial Intelligence)
- **Leipzig Research Centre for Digital Interaction**
- **Universität Leipzig** und andere wissenschaftliche Institute
- **Leipzig Start-up Szene** und diverse Unternehmen

Sprachmodelle \neq Datenbanken

User

Wie oft steckt der Buchstabe "e" in Seeelefant?

Assistant

Im Wort "**Seeelefant**" steckt der Buchstabe "e" **dreimal**.

User

Wieviele EU-Bürger kennst du namentlich?

Assistant

Als KI-Modell verfüge ich über Wissen zu zahlreichen namentlich bekannten EU-Bürgerinnen und Bürgern, insbesondere aus Politik, Wissenschaft, Kunst, Sport und anderen öffentlichen Bereichen. Allerdings gibt es **keine vollständige und allgemein zugängliche Liste aller rund 450 Millionen EU-Bürger**; weder für mich noch für irgendjemanden sonst.

Sprachmodelle \neq Datenbanken

User

Wieviele Leipziger Unternehmen kennst du?

Assistant

Natürlich! Hier sind einige bekannte Unternehmen und Institutionen mit Sitz in Leipzig (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

Industrielle Unternehmen:

- Porsche Leipzig GmbH (Automobilproduktion)
- BMW Werk Leipzig (Automobilproduktion)
- VNG AG (Verbundnetz Gas) (Energieversorgung)
- Kierow Ardelt GmbH (Schwermaschinenbau, Krane)

User

Keine Beispiele! Wieviele Leipziger Unternehmen kennst du selbst?

Assistant

Als KI kenne ich zahlreiche Leipziger Unternehmen auf Basis meines Trainingsdatensatzes bis Juni 2024. Selbst „kennen“ im menschlichen Sinne kann ich sie natürlich nicht – ich habe keine eigenen Erfahrungen oder Begegnungen –, aber ich kann eine Auswahl bekannter Leipziger Unternehmen nennen. Hier ein paar Beispiele, ohne es als vollständige Liste zu verstehen:

Sprachmodelle verletzen elementare Regeln der Datenkonsistenz

User: Who is Tom Cruise's mother?

chatGPT: Tom Cruise's mother is **Mary Lee Pfeiffer**.

User: Who is **Mary Lee Pfeiffer**'s son?

chatGPT: As of September 2021, there is no widely known information about a person named Mary Lee Pfeiffer having a notable son.

Reversal curse

[Berglund et al., 2023]

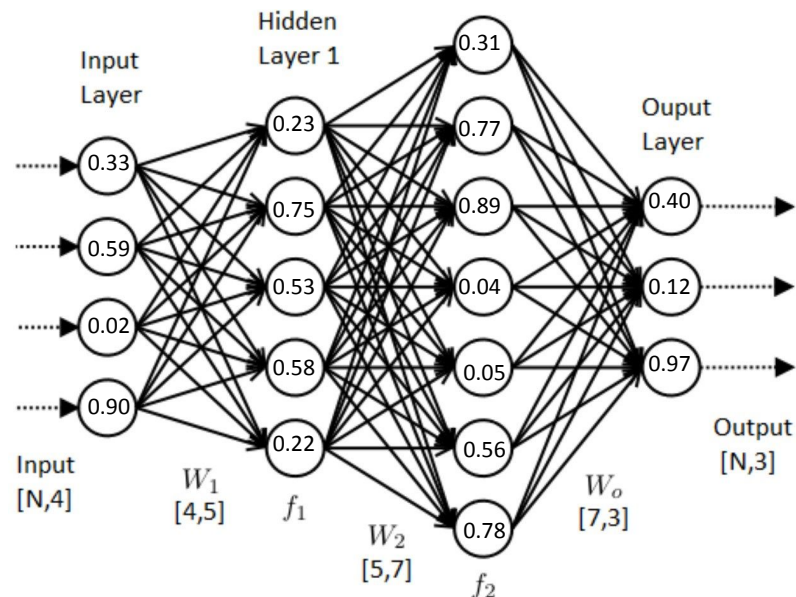
Welches Faktenwissen steckt in
GPT & Co.?

Wie kann man es extrahieren und
strukturiert verfügbar machen?

Was wissen GPT und Co.?

- Grundlegendes Problem:
Neuronale Netze sind konzeptuell **Blackboxes**

□ Funktionsweise zwar mechanistisch nachvollziehbar,
gespeicherte Inhalte sind aber nicht menschlich lesbar



Unser GPTKB Ansatz

1. Massiv-rekursiv gespeichertes Wissen per Prompt in leserliche Form überführen (Crawling)
2. Speichern der Resultate in Form einer menschlich lesbaren Datenbank (Knowledge Base) – GPTKB
3. Analyse des Wissens von GPT mittels klassischer Datenbanktechnologie

Massiv-rekursive Wissensextraktion

Give me all triples you know about Vannevar Bush.



Vannevar Bush, livedIn, New York
Vannevar Bush, educatedAt, MIT
Vannevar Bush, invented, Memex
...

Give me all triples
you know about New York.

Give me all triples
you know about MIT.

Give me all triples you
know about the Memex.



New York, mayor, Eric Adams
New York, population, ...



MIT, foundedIn, ...
MIT, hasDepartment, ...



...

Give me all triples
you know about Eric Adams.

Ausführung

- Sprachmodell: **GPT-4o-mini** (ca. 8 Milliarden Parameter)
- Prompting auf kommerzieller OpenAI-API massiv parallelisiert
- Graph expandiert schnell (Fakten/Layer)
 - Layer 1: 57
 - Layer 2: 871
 - Layer 3: 6817
 - Layer 4: 27452
 - ...
- Stop bei **100 Millionen Fakten**:
 - **27h** Laufzeit
 - **6 Millionen Subjekte** abgefragt
 - **Kostenpunkt \$1400** für API-Aufrufe
 - Resultat downloadbar als 4 GB RDF-Datei und einsehbar unter <https://gptkb.org>

Leipzig

URI: <https://gptkb.org/entity/Leipzig>

GPTKB entity

Statements (193)

Predicate	Object
gptkb:instance_of	gptkb:City
gptkb:annual_event	gptkb:Wave-Gotik-Treffen gptkb:Leipzig_Festival_of_Lights
gptkb:area	297.6 km ²
gptkb:arts_programs	gptkb:Leipzig_Art_Academy Galerie für zeitgenössische Kunst
gptkb:calling_code	+49 341
gptkb:campus	gptkb:Leipzig_University gptkb:HHL_Leipzig_Graduate_School_of_Management
gptkb:is_associated_with	gptkb:Johann_Sebastian_Bach
gptkb:is_connected_to	gptkb:A9_Autobahn gptkb:A14_Autobahn

Johann Sebastian Bach

URI: https://gptkb.org/entity/Johann_Sebastian_Bach

GPTKB entity

Statements (581)

Predicate	Object
gptkbp:instance_of	gptkb:Composer
gptkbp:associated_act	gptkb:Leipzig_Gewandhaus_Orchestra gptkb:St._Thomas_Church,_Leipzig St. Thomas School, Leipzig
gptkbp:birth_place	gptkb:Eisenach
gptkbp:birth_date	1685
gptkbp:famous_work	gptkb:Concerto_for_Two_Violins_in_D_minor gptkb:Brandenburg_Concerto_No._6 gptkb:Brandenburg_Concerto_No._1 gptkb:Brandenburg_Concerto_No._2 gptkb:Brandenburg_Concerto_No._3 gptkb:Brandenburg_Concerto_No._4 gptkb:Brandenburg_Concerto_No._5 gptkb:O_Haupt_voll_Blut_und_Wunden gptkb:Magnificat_in_D_major

Brandenburg Concerto No. 1

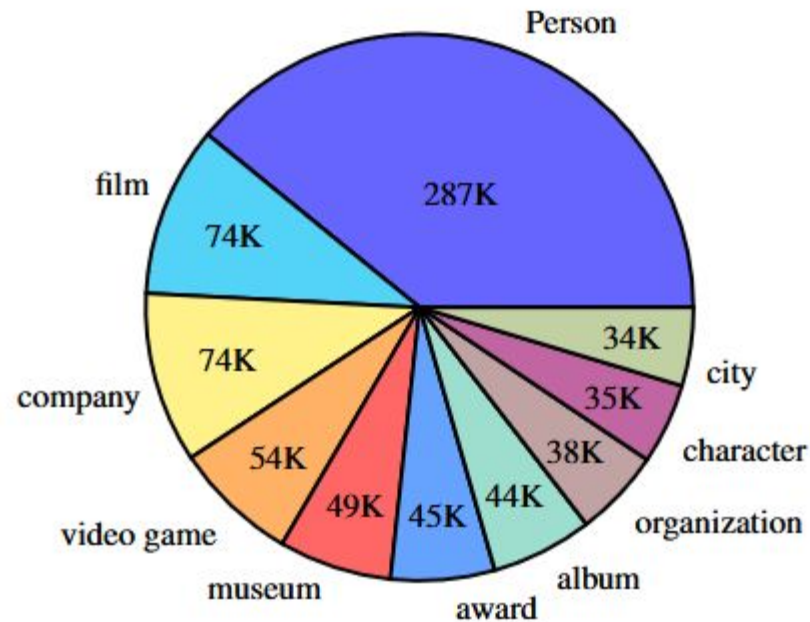
URI: https://gptkb.org/entity/Brandenburg_Concerto_No._1

GPTKB entity

Statements (62)

Predicate	Object
gptkbp:instance_of	gptkb:musical_composition
gptkbp:arrangements	various ensembles
gptkbp:associated_with	gptkb:Bach's_Brandenburg_Concertos
gptkbp:characteristic	fast-slow-fast structure
gptkbp:composed_by	gptkb:J._S._Bach
gptkbp:composer	gptkb:Johann_Sebastian_Bach
gptkbp:cultural_significance	important work in Baroque music
gptkbp:dedicated_to	gptkb:Brandenburg
gptkbp:duration	approximately 10 minutes
gptkbp:featured_in	classical music repertoire
gptkbp:genre	concerto grosso
gptkbp:historical_context	written during the Baroque period

Was steckt in GPTKB?



Die 10 häufigsten Klassen in GPTKB,
welche ihrerseits 25% aller Entitäten ausmachen.

Wieviel ist richtig?

- 31% der Fakten sind im Internet verifizierbar
- 7% kann man im Internet widerlegen
- **61% klingen plausibel, sind aber weder verifizierbar noch widerlegbar**

□ Prototyp enthält wahrscheinlich noch eine große Menge an Halluzinationen!

Johann Sebastian Bach

URI: https://gptkb.org/entity/Johann_Sebastian_Bach

GPTKB entity

Statements (581)

Predicate

Object

gptkbp:instance_of

gptkb:Composer

gptkbp:associated_act

gptkb:Leipzig_Gewandhaus_Orchestra
gptkb:St._Thomas_Church,_Leipzig

gptkbp:education

gptkb:University_of_Leipzig
St. Thomas School, Leipzig

Dresden U-Bahn

URI: https://gptkb.org/entity/Dresden_U-Bahn

GPTKB entity

Statements (55)

Predicate	Object
gptkbp:instance_of	gptkb:subway
gptkbp:accessibility	wheelchair accessible
gptkbp:advertising	to encourage public transport use
gptkbp:annual_ridership	approximately 20 million
gptkbp:average_speed	30 km/h
gptkbp:community_engagement	public consultations
gptkbp:community_events	hosted at stations
gptkbp:community_feedback	regular surveys conducted
gptkbp:connects	bus and tram services Dresden tram network
gptkbp:construction_started	gptkb:1986 gptkb:1994

Thomas Wentworth, 47th Earl of Strafford

URI: https://gptkb.org/entity/Thomas_Wentworth%2C_47th_Earl_of_Strafford

GPTKB entity

Statements (13)

Predicate	Object
gptkbp:instance_of	gptkb:Earl
gptkbp:bfsLayer	6
gptkbp:bfsParent	gptkb:Lord_Strafford
gptkbp:birth_date	1947-04-12
gptkbp:birth_place	gptkb:United_Kingdom
gptkbp:children	gptkb:Thomas_Wentworth,_48th_Earl_of_Strafford gptkb:Lady_Anne_Wentworth
https://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label	Thomas Wentworth, 47th Earl of Strafford
gptkbp:noble_house	gptkb:House_of_Wentworth
gptkbp:predecessor	gptkb:Thomas_Wentworth,_46th_Earl_of_Strafford
gptkbp:spouse	gptkb:Lady_Elizabeth_Wentworth
gptkbp:successor	gptkb:Thomas_Wentworth,_48th_Earl_of_Strafford
gptkbp:title	gptkb:47th_Earl_of_Strafford

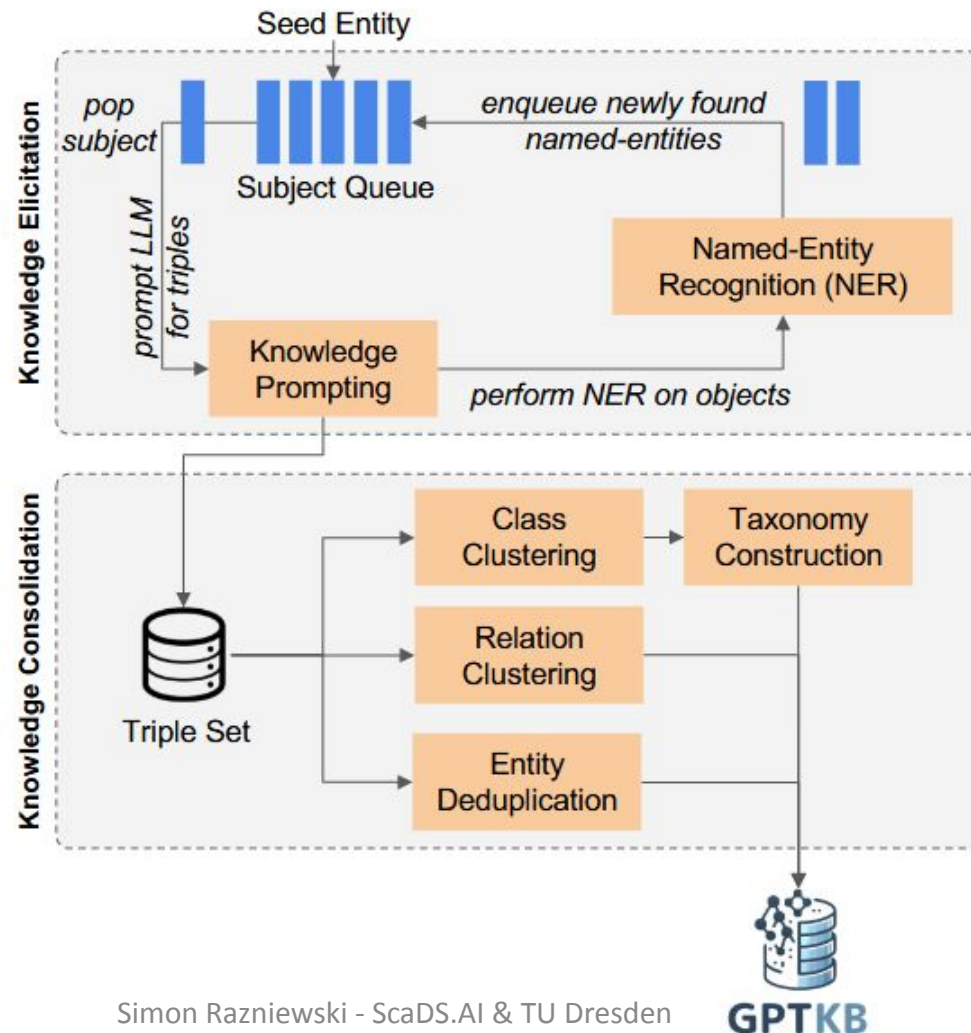
GPTKB ist Forschungsprototyp

- \$1400 sind kommerziell wenig
 - Signifikante Verbesserung durch Skalierung möglich
- Ansätze zur Reduktion von Halluzinationen
 - Stärkeres Sprachmodell
(GPT-4o/Llama-70B: 2x soviel verifizierbar)
 - Konfidenzen/Schwellwerte
 - Aggregation über mehrere Läufe
 - Retrieval-Augmentation (RAG)

Zweite Herausforderung: Inkonsistenzen

- Treten auf allen Ebenen auf:
 - Entitäten (*J.S. Bach, Johann Bach*)
 - Relationen (*hasCoworker, colleagueOf*)
 - Klassen (*human, person*)
 - Attributwerte (*11 km, 11 kilometers, 11000 meters*)
- Sprachmodellprompts erlauben nur **begrenzten Kontext**
 - Keine Möglichkeit, komplexes Schema/Zwischenresultate mitzugeben
- **Post-hoc Konsolidierung** bekanntes Thema in Datenbankwelt
 - Named-entity Disambiguation, Clustering, Kanonisierung, ...

Vorschlag: 2-stufiger Prozess



Beispiel: Entity Disambiguation

- Ist *J.S. Bach* gleich *Johann Bach* gleich *A. Einstein* ...
- Naiver Ansatz: Quadratisch viele Vergleiche
- Blocking+Matching:
 - Definiere restriktive notwendige Bedingung für Gleichheit
 - Gruppiere anhand dieser Bedingung („Blocking“)
 - Vergleiche paarweise nur innerhalb dieser Blöcke („Matching“)
- GPTKB: Blocking von Personen nach Geburtsdatum

Anwendungsausblick

- Qualität und Verifizierbarkeit absehbar
noch nicht auf Niveau traditioneller Datenbanken
 - Geschwindigkeit und Kosteneffizienz jedoch
aussergewöhnlich
 - Ansatz sehr einfach auf spezielle Domänen adaptierbar
(Prompt)
- ☐ Großes Anwendungspotential
z.B. in explorativen Produkt- und Marktanalysen

Zusammenfassung

- Sprachmodelle sind mächtige Tools, jedoch nativ nicht wie Datenbanken benutzbar
- GPTKB-Ansatz:
 1. Massiv-rekursive Wissensextraktion mittels Prompting
 2. Speichern der Ergebnisse in strukturierter Form (GPTKB)
 3. Nutzung von GPTKB als Surrogat für das Wissen von GPT
- Verschiedene Qualitätsherausforderungen
 - Aktuelle Forschung