

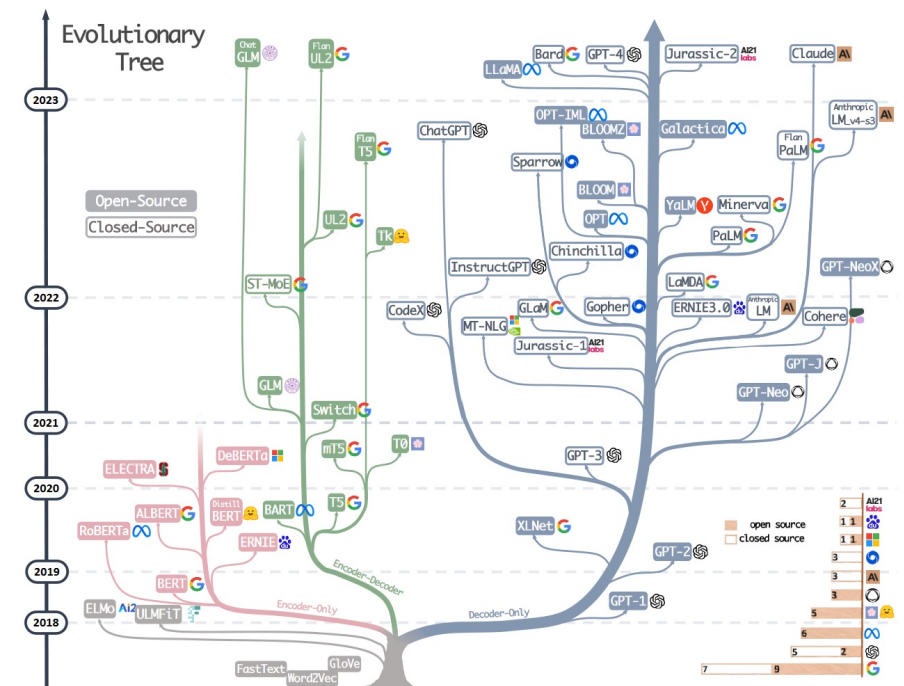
# Sprache und KI

## Eine Computerlinguistische Perspektive

**Miriam Butt**

Allgemeine Sprachwissenschaft und Computerlinguistik

21.11.2023, Köln



## Kurze Vorstellung



## Forschungsschwerpunkte

- Allgemeine Sprachwissenschaft (mit Fokus auf Sprachen Südasiens)
- Computerlinguistik
  - Computerlinguistische Modellierung und Analyse linguistischer Phänomene
  - Aufbau und Entwicklung von computerlinguistischen Ressourcen für ressourcen-arme Sprachen

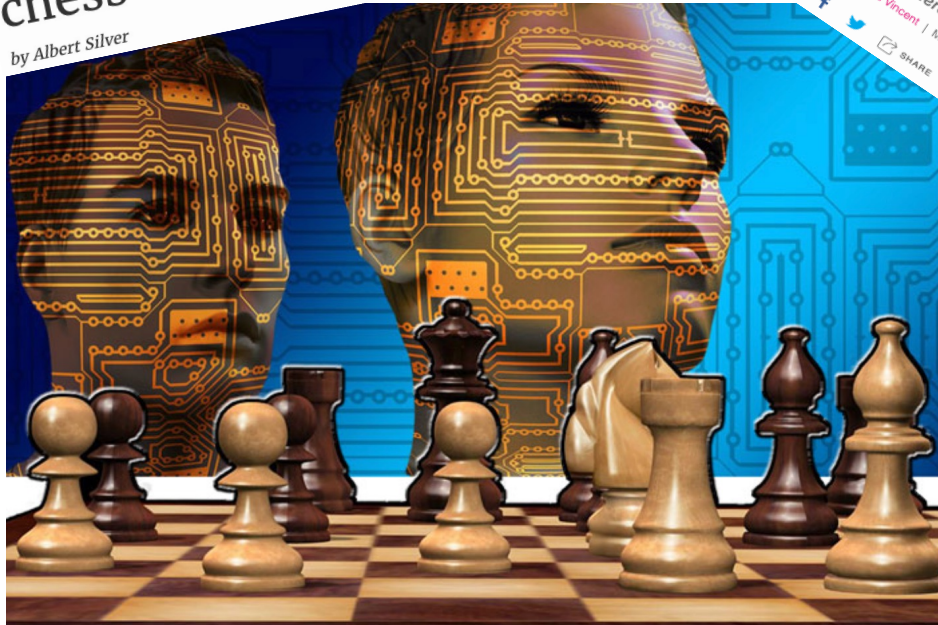
# Sprache und KI

## Warum sind wir jetzt hier?

- Künstliche Intelligenz (KI) gibt es schon lange.
  - Die Idee ist alt
  - Die zugrundeliegenden Technologien sind seit Jahrhunderten im Aufbau
  - Warum sprechen wir **JETZT** so viel darüber?
- Rasante Fortschritte durch
  - mehr Rechen- und Speicherkapazitäten
  - mehr Daten
- Medienhype

# The future is here – AlphaZero learns chess

by Albert Silver



I like it! | 0 Comments

OpenAI's text-generating system GPT-3 is now spewing out 4.5 billion words a day

Robot-generated writing looks set to be the next big thing

By James Vincent | Mar 29, 2021, 8:24am EDT

<https://en.chessbase.com/post/the-future-is-here-alpha-zero-learns-chess>

**Medienhype:** (unangebrachte) Attribution von menschenähnlicher **Agency**

A robot wrote this entire article. Are you scared yet, human?

*GPT-3*

The Guardian, Sept.2020

Economy | Social Media

## Facebook job ads skewed by gender bias, study finds

According to the study by researchers at the University of Southern California, Facebook targeted an Instacart delivery job ad to a female-heavy audience and a Domino's Pizza delivery job ad to a male-heavy viewership.

April 2021

## Do AI-powered lending algorithms silently discriminate? This initiative aims to find out

Last Updated: Nov. 20, 2021 at 4:48 p.m. ET  
First Published: Nov. 18, 2021 at 9:41 a.m. ET

By [Jillian Berman](#)

MarketWatch

## 'It Happened So Fast': Inside a Fatal Tesla Autopilot Accident

A 2019 crash in Florida highlights how gaps in Tesla's driver-assistance system and distractions can have tragic consequences.

NYT, Aug. 2021

**Medienhype:** angebrachte Thematisierung von Sorgen zu:

- Bias (Gender, Ethnische Herkunft, etc.)
- Sicherheit
- Erklärbarkeit, Verlässlichkeit, ethische KI
- Datengewinnung und -gebrauch



Aber auch: sehr interessante, beeindruckende und **wichtige Erkenntnisse/Ergebnisse.**

SPECIAL ISSUE

## 2021 Breakthrough of the Year

### NEWS

#### Protein structures for all

(DeepMind)



BY ROBERT F. SERVICE • 16 DEC 2021 • 1426-1427

AI-powered predictions reveal the shapes of proteins by the thousands



Technologie mittels:

- 1) Maschinellem Lernen durch neuronale Netze
- 2) Sogenannte **”Large Language Models”** oder **”Foundational Models”**

# Large Language Models (LLM)

## Sprachmodelle

- Extrem rasante Entwicklung in den letzten Jahren.
- Kein Wunder, da Milliarden um Milliarden investiert werden.
- Universitäten arbeiten noch eher mit den kleineren und älteren Modellen.
- Alle anderen sind zu ressourcen-intensiv.

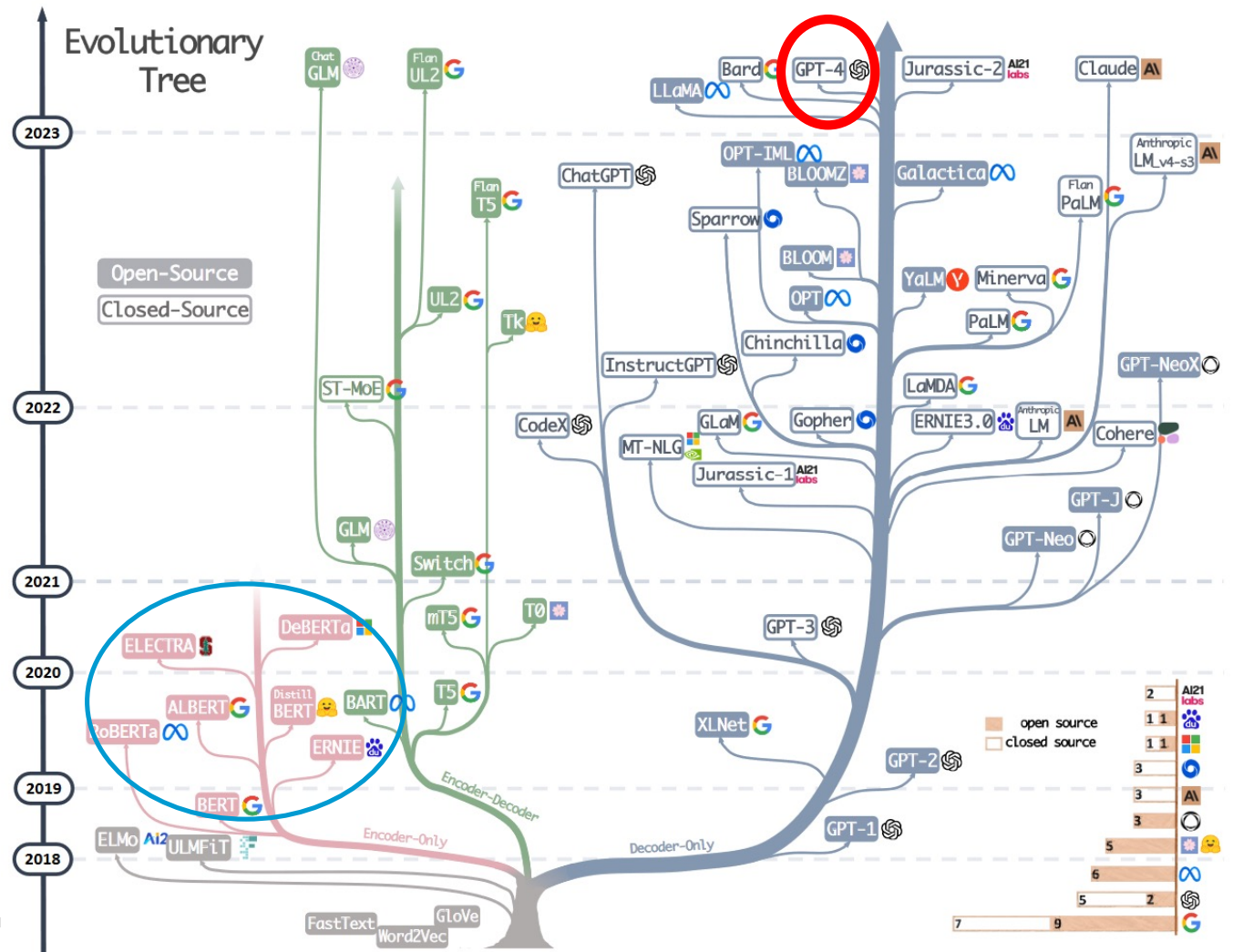


Image: Yang, J., Jin, H., Tang, R., Han, X., Feng, Q., Jiang, H., Yin, B. and Hu, X., 2023. Harnessing the power of llms in practice: A survey o chatgpt and beyond. *arXiv preprint arXiv:2304.13712*.

# ChatGPT und LLMs im Allgemeinen

## Chancen

- Sehr interessante, leistungsfähige und wirklich beachtliche technologische Leistungen
- Clevere Algorithmen mit extrem interessanter Mathematik
- Vieles, was der Computerlinguistik über Jahre hinweg nicht wirklich geglückt ist, kann nun auf Knopfdruck passieren
  - Textgenerierung
  - Textzusammenfassungen
  - Dialoge
  - Maschinelle Übersetzung (das geht schon seit einigen Jahren)
  - etc.

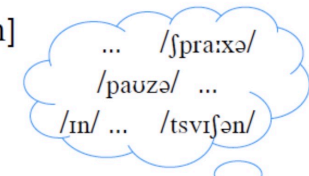


# ChatGPT und LLMs im Allgemeinen

## Risiken/Probleme

- Kein wirkliches Verständnis von Sprache, sondern nur die Produktion gelernter Muster auf stochastischer Basis
- Kein Interesse an dem Verstehen und Modellieren **menschlicher Sprachkompetenz.**

[ɪndɛvɔʃpɾɔxɛnənʃpɾa:xəɪptəsfastkainəpauzn  
tsvɪʃndenamtʃɛlnənvœtɛn]



# Sprache: Mensch und Maschine

## Menschliches Sprachvermögen

- Mischung aus
  - Stochastischem Wissen (Wahrscheinlichkeiten)
  - Regelbasiertem, symbol-getriebenem Wissen
- Stochastisch: Wir wissen, dass a) eine wahrscheinlichere Äußerung als b) ist
  - a) Die kleine Katze spielt mit einem Wollknäuel.
  - b) Der große Tiger spielt mit einem Wollknäuel.
- Symbolisch, regelbasiert:
  - Wir wissen, dass folgendes ungrammatisch ist: \*Wollknäuel einem mit spielt Katze die.
  - Kinder erlernen Sprachen nach sehr regelmäßigen und symbolgetriebenen Methoden
  - (stellen Hypothesen zu Regeln auf, verwerfen diese dann wieder)

# Sprache: Mensch und Maschine

## Maschinelles Sprachvermögen

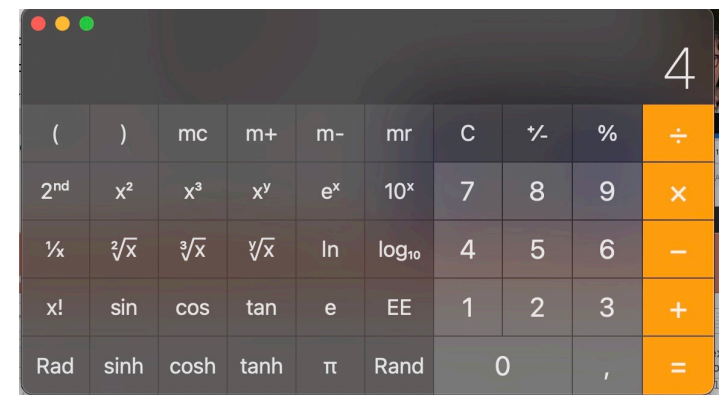
- Klassische symbolische KI (bis zu den 1990ern)
  - Regelbasiertes, symbol-getriebenes Wissen (Logik, Regelbasierte Beschreibung und Modellierung von Sprache kombiniert mit Suchverfahren)
- Sub-symbolische KI: (ab den 1990ern)
  - Unterschiedliche daten-getriebene maschinelle Lernverfahren
  - Basierend nur auf Form, nicht Bedeutung
  - Bender et al: „Stochastic Parrots“



# Allgemeine Künstliche Intelligenz

- Die Tech Industrie ist **nicht** interessiert an
  - Linguistik
  - Sprache
  - Sprachstrukturen
- Sondern der Modellierung von **Artificial General Intelligence**
- Alles sollte über dieselben generalisierten Mechanismen gelernt und durchgeführt werden.
- Man braucht (nur):
  - Daten
  - Allgemeine Lernverfahren
  - Allgemeine Lösungsverfahren
  - (und keine Regeln oder Taschenrechner)

2+2=4



# Das „Grounding“ Problem

- Bender und Koller (2020): LLMs könnten nie etwas neues erfinden.
- Oktopus Gedankenexperiment
- Noch eine Frage: Hätten LLMs Smileys und emojis erfinden können?

Thought experiment: Meaning from form alone



\*Reply generated by GPT2 demo

# Das „Grounding“ Problem

- LLMs operieren ausschließlich in einer digitalen Welt.
- Die Inhalte der Texte sind für eine Maschine nicht verständlich.
- Auch nicht wenn man Bilder dazufügt (multimodality)
- Denn aller Input in die LLMs wird in Vektoren bestehend aus Nummern umgewandelt, egal ob Text oder Ton oder Bilder

- Katze: 

3	4	67	2	0	90	34	7	96	0
---	---	----	---	---	----	----	---	----	---

 etc.

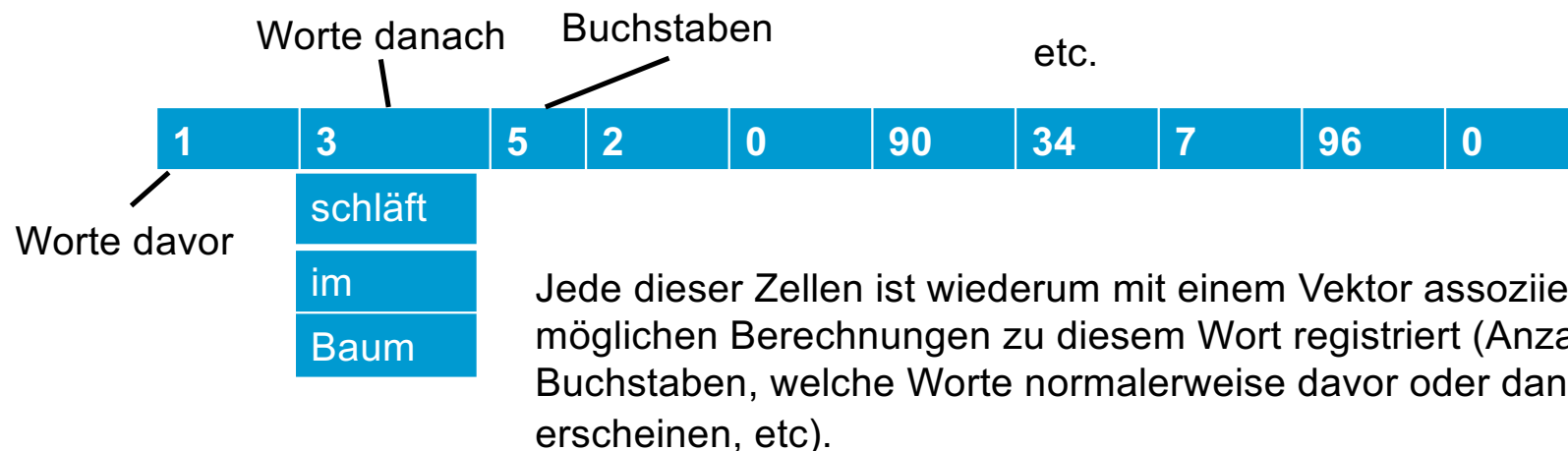


3	4	89	5	8	90	67	6	102	0
---	---	----	---	---	----	----	---	-----	---

 etc.

# Vektoren: Die Daten

- Moderne LLMs arbeiten mit riesigen, multi-dimensionalen Vektoren
- Diese Vektoren werden auf Grund von Daten (oder Bildern) errechnet.
- Beispielkalkulation: Die **Katze** schläft im Baum.



- Resultat: Riesige Ansammlung von Information zu Sprachgebrauch und Sprachstruktur.
- (aber alles indirekt – nicht direkt abrufbar)

# Sprache: Mensch und Maschine

- LLMs können durch die angesammelten Informationen inzwischen fließende Texte produzieren.
- Basiert auf den erlernten Mustern der Form der verarbeiteten Texte
- Aber kein wirkliches Verstehen der Bedeutung.

RE

Aldo is the smartest knight who ever lived on this earth. Was there ever anyone smarter than he?



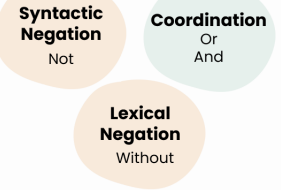
It is impossible to determine whether or not there was ever anyone smarter than Aldo based on the statement "Aldo is the smartest knight who ever lived on this earth." This is because there may have been other individuals who were not knights, or who lived in different time periods or regions, who were equally or more intelligent than Aldo. Additionally, the statement is subjective and depends on the criteria being used to define "smartest."



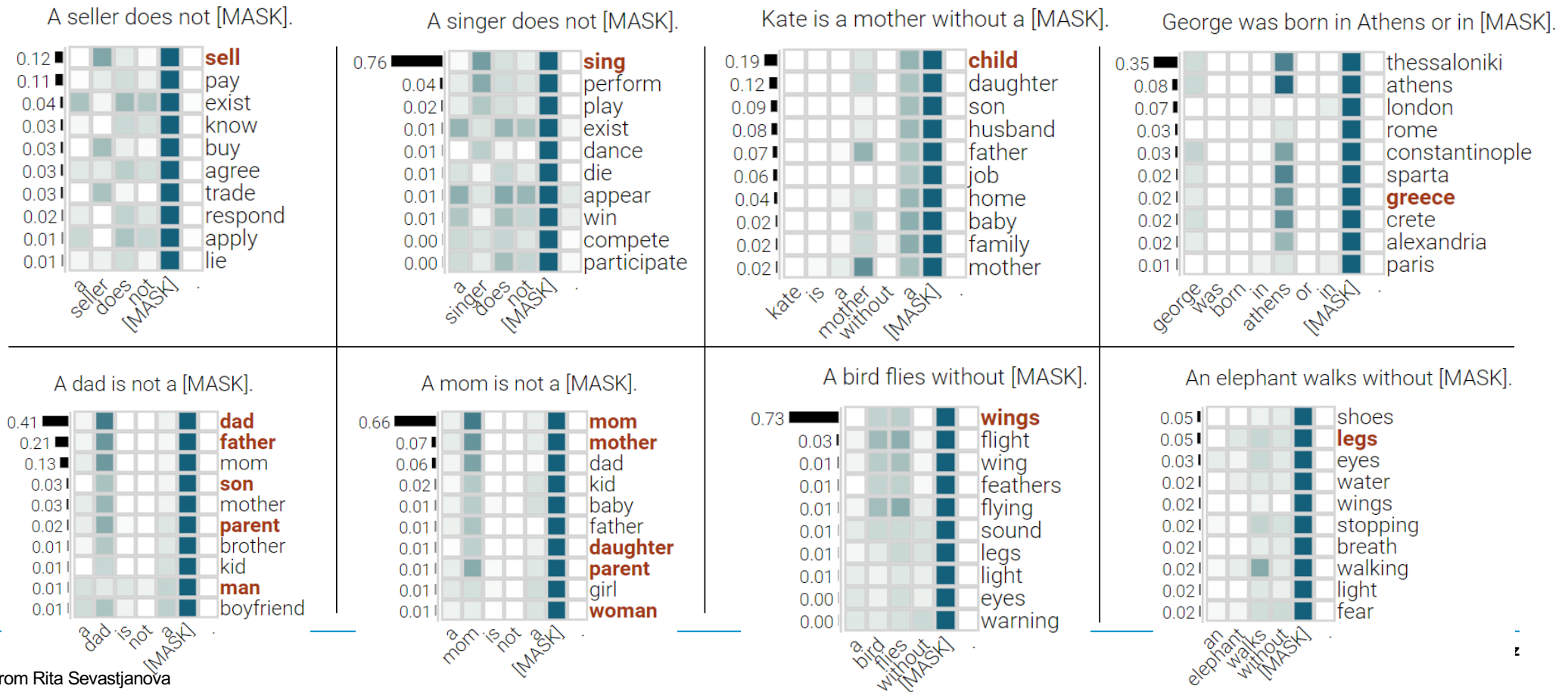
Therefore, while Aldo may be considered the smartest knight by some, it is impossible to definitively say whether or not there was ever anyone smarter than he, as intelligence is a complex and multifaceted trait that cannot be accurately measured or compared in such broad terms.



## Semantic



## Predicting Forbidden Words: Example from BERT



# Hype in den Medien

- LLMs sind stochastische Papageien
- eingebettet in Anwendungen (Textzusammenfassung oder –generierung)
- Aber in den Medien wird über KI Systeme berichtet als ob sie Bewusstsein haben:
  - Halluzinationen
  - Versteht den User
  - Selbstlernend – kann alles spontan lernen
  - Wird sich bald selbstständig machen
  - Braucht Anwälte und Rechte (Googles LaMDA)
- Warum propagieren die großen Firmen das so, obwohl sie es besser wissen?
- Warum machen die Medien da mit?

# ChatGPT und LLMs im Allgemeinen

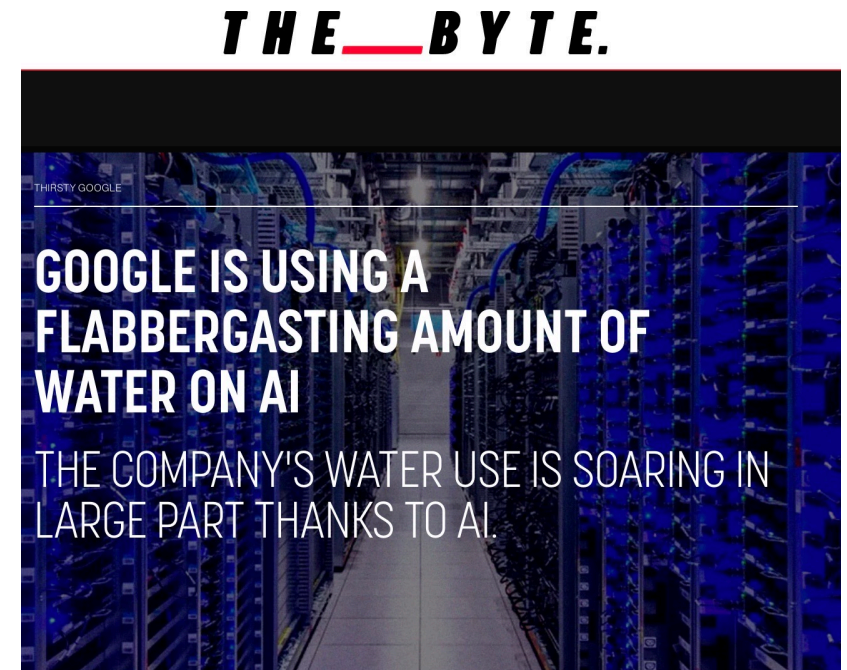
## Risiken/Probleme: Daten

- Riesige Mengen an **Daten** werden benötigt.
- Wie kommt man an die Daten?
  - Alles was Menschen ins Internet eingeben
  - Durch Menschen in dubiosen Arbeitsverhältnissen annotiert
  - Annotationsverfahren werden nicht wirklich dokumentiert
  - Datenquellen (Text/Bild/Ton) sind nicht dokumentiert
  - kein qualitatives Checken der Daten
  - kein Anspruch auf Wahrheit/Korrektheit
  - Probleme mit Bias/Unangemessenen Äußerungen
- Gute Daten sind nur für einige wenige Sprachen der Welt verfügbar.

# ChatGPT und LLMs im Allgemeinen

## Risiken/Probleme: Ressourcen

- Nutzung riesiger Mengen an **Ressourcen** (Daten, Strom)
- Nachhaltiges Denken und Einstellungen nehmen keinen Vorrang (Longtermism)
- Die benötigte Menge an Ressourcen ist schwierig für
  - ressourcen-arme Sprachen (wenig Daten)
  - ressourcen-arme Länder (z.B. bis zu 10 Stunden „load-shedding“ am Tag)
- KI starke Länder greifen verstärkt auf die Ressourcen anderer Länder zu (z.B. Wasser)



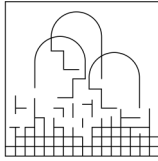
# Perspektive aus der (Computer)Linguistik

- Computerlinguistik:
  - sehr gut, dass es jetzt viele neue und schnelle Anwendungen gibt
  - schlecht, dass sie so ressourcen-intensiv sind, so dass ressourcen-arme Länder abgehängt sind (Digital Divide wird größer)
- Linguistik
  - es gibt 6000+ Sprachen in der Welt
  - die meisten sind noch nicht erfasst oder beschrieben
  - Urdu/Hindi ist die zweitmeist gesprochene Sprache der Welt – ca. 50 Experten/Linguisten weltweit
  - Andere Sprachen, wie Bangla, Gujarati, Kashmiri, Kannada,
  - Malayalam, Marathi, Nepali, Pashto, Punjabi, Sinhala, Sindhi, Siraiki, Tamil, Telugu werden jeweils von Millionen Menschen gesprochen.
  - Für jede dieser Sprachen gibt es vielleicht eine Handvoll von Experten.

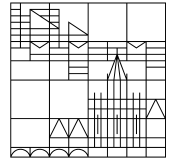
## Perspektive aus der Linguistik

- Traurig, dass Milliarden in eine Technologie investiert werden
  - die nett ist, aber nicht wirklich zwingend notwendig
  - extrem ressourcen-intensiv ist
  - unser menschliches Sprachvermögen nicht modellieren kann
  - sondern eine Umschiffung darstellt
- Das Erkunden und Verstehen unseres Sprachvermögens ist eine riesige Herausforderung, die noch nicht gelöst ist.
  - Tausende von Sprachen und Dialekten
  - Vergleichsweise wenig Sprachwissenschaftler
- Warum nicht mehr investieren in die tatsächliche Erkundung von Sprache?
- Schließlich ist sie etwas, was uns Menschen ausmacht.
  - Das wäre wahre KI.

Centre for  
Human | Data | Society



Universität  
Konstanz



**Herzlichen Dank!**