

KI in der Verwaltung !?!

Prof. Christian Bauckhage



Fundamental-Modelle

- ⇔ KI-Modelle (tiefe neuronal Netze), die auf allgemeinen, sehr grossen Datensätzen trainiert wurden und “Alleskönner” sind ...
durch spezifisches Nachtraining können solche Modelle an spezielle Aufgabengebiete angepasst werden (co-pilots)

grosse Sprachmodelle (LLMs)

- ⇔ Fundamental-Modelle, die insbesondere auf riesigen Textmengen trainiert wurden, vorherzusagen, welches Wort wann kommt
durch solches Training erwerben Sprachmodelle indirekt implizites Wissen zu einer ganzen Bandbreite von Themen



das resultierende Wissen ist nicht *faktisch* sondern “lediglich” *statistisch*

Beispiel

ein kurzer Text

Liebe Mama, lieber Papa,
Der Urlaub ist wirklich ganz toll.
Wenn ich wieder da bin, habe ich viel
zu erzählen.
Viele liebe ...

das nächste Wort . . . ist sehr wahrscheinlich

Beispiel

ein kurzer Text

Liebe Mama, lieber Papa,
Der Urlaub ist wirklich ganz toll.
Wenn ich wieder da bin, habe ich viel
zu erzählen.
Viele liebe ...

das nächste Wort ... ist sehr wahrscheinlich Grüße

Beispiel

ein kurzer Text

Liebe Mama, lieber Papa,
Der Urlaub ist wirklich ganz toll.
Wenn ich wieder da bin, habe ich viel
zu erzählen.
Viele liebe Grüße ...

das nächste Wort ... ist wahrscheinlich Eure, Euer, aus, ...

Beispiel

ein kurzer Text

Liebe Mama, lieber Papa,
Der Urlaub ist wirklich ganz toll.
Wenn ich wieder da bin, habe ich viel
zu erzählen.
Viele liebe Grüße Eure ...

das nächste Wort . . . ist wahrscheinlich

Beispiel

ein kurzer Text

Liebe Mama, lieber Papa,
Der Urlaub ist wirklich ganz toll.
Wenn ich wieder da bin, habe ich viel
zu erzählen.
Viele liebe Grüße Eure Tanja

das nächste Wort . . . ist wahrscheinlich ein weiblicher Vorname

Achtung

woher wissen *wir* welches Wort als nächstes kommt ?

schauen *wir* das in Lexika oder in Datenbanken nach ?

nein, im Laufe unseres Lebens erlernen wir (intuitiv) Sprachmuster

⇔ unsere Gehirne lernen **statistische Repräsentation von Texten**

⇔ Sprache ist nicht nur ein linguistisches- sondern auch ein statistisches Phänomen

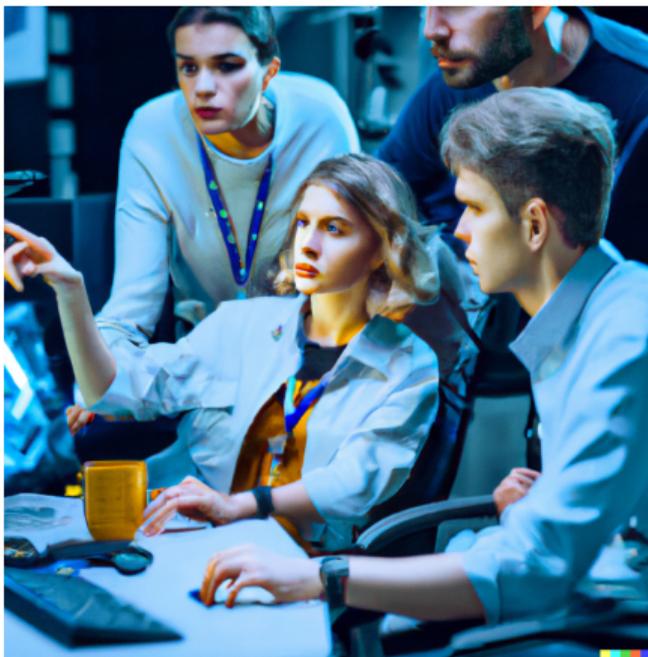
dieses Phänomen ist, worauf Sprachmodelle und Chatbots wie ChatGPT basieren

ja, aber so toll ist ChatGPT ja nun doch nicht, oder ?

stimmt, aber GPT-4, O3, DeepSeek sind viel besser und ausserdem . . .

generative KI im Jahr 2022 (OpenAI DALL·E 2)

show a photo of a team of AI researchers in everyday outfits who sit in front of a computer and discuss their latest results



create an impressionist painting of a team of AI researchers who are wearing everyday outfits, are gathered in an office, sit in front of a computer, and discuss their latest result



generative KI im Jahr 2023 (Stability AI, stable diffusion)



Sprachmodelle im Laufe der Zeit

model	release	model size	training data	training cost
OpenAI GPT-1	2018	1.17×10^8	4.5 GB	1.7×10^{19} FLOP
OpenAI GPT-2	2019	1.50×10^9	40.0 GB	1.5×10^{21} FLOP
OpenAI GPT-3	2020	1.75×10^{11}	570.0 GB	3.1×10^{23} FLOP
OpenAI GPT-3.5	2022	unknown	~ 45.0 TB	unknown
OpenAI GPT-4	2023	$\sim 1.80 \times 10^{12}$	~ 500.0 TB	$\sim 2.1 \times 10^{25}$ FLOP
OpenAI O3	2024	unknown	unknown	unknown
DeepSeek V3	2025	$\sim 6.71 \times 10^{11}$	~ 350.0 TB	$\sim 3.0 \times 10^{24}$ FLOP

was sind 500 TB ?

data volumes and equivalents

1 KB	~ 4	pages
1 MB	$\sim 4 \times 10^0$	books
1 GB	$\sim 4 \times 10^3$	books
1 TB	$\sim 4 \times 10^6$	books \sim large library
1 PB	$\sim 4 \times 10^9$	books \sim 1000 libraries

jetzt aber ...



Achtung

wenn wir Sprachmodelle in einer Art und Weise *prompten*, die berücksichtigt, auf welchen Daten sie trainiert wurden, zeigen (grosse) Modelle erstaunliche kognitive Fähigkeiten

Beispiel: KPI Extraktion

What are the relevant KPIs in the following text?

Example:

Input:

As of September 28, 2019 and September 29, 2018, the Company had total deferred revenue of \$8.1 billion and \$8.8 billion, respectively.

Output:

1. deferred revenue (2018): \$8.8 billion
2. deferred revenue (2019): \$8.1 billion

Input:

The Company's investment policy and strategy are focused on the preservation of capital and supporting the Company's liquidity

[...]

performed a sensitivity analysis to determine the impact a change in interest rates would have on the value of the investment portfolio assuming a 100 basis point parallel shift in the yield curve. Based on investment positions as of September 28, 2019 and September 29, 2018, a hypothetical 100 basis point increase in interest rates across all maturities would result in a \$2.8 billion and \$4.9 billion decline

[...]

As of September 28, 2019 and September 29, 2018, the Company had outstanding floating- and fixed-rate notes with varying maturities for an aggregate carrying amount of \$102.1 billion and \$102.5 billion

[...]

Impact of a 100 basis point increase in interest rates on investment portfolio value (2018):
\$4.9 billion decline

Impact of a 100 basis point increase in interest rates on investment portfolio value (2019):
\$2.8 billion decline

Aggregate carrying amount of outstanding floating- and fixed-rate notes (2018):
\$102.5 billion

Aggregate carrying amount of outstanding floating- and fixed-rate notes (2019):
\$102.1 billion

[...]

Beispiel: Widerspruchserkennung

Is there a contradiction present in the following statements?

Example:

Input: I like Apples. I like Pears.

Output: No contradiction.

Input: I am blonde. My hair is brown.

Output: Contradiction. The hair color is either blond or brown.

Input:

On 14th of March, 2020, the company increased its capital by offering 5000 new shares during a seasoned equity offering.

The Company has a minority market share in the global smartphone, personal computer and tablet markets. The Company faces substantial competition in these markets from companies that have significant technical, marketing, distribution and other resources, as well as established hardware, software and digital content supplier relationships. In addition, some of the Companys competitors have broader product lines, lower-priced products and a larger installed base of active devices. Competition has been particularly intense as competitors have aggressively cut prices and lowered product margins. Certain competitors may have the resources, experience or cost structures to provide products at little or no profit or even at a loss.

During 2020 the company did not increase its total amount of equity and thus, it remained unchanged at \$10,000,000.

Total net sales decreased 2% or \$5.4 billion during 2019 compared to 2018, driven by lower net sales of iPhone, partially offset by higher net sales of Wearables, Home and Accessories and Services in all geographic operating segments. The weakness in foreign currencies had a significant unfavorable impact on net sales during 2019.

Contradiction. The first statement claims that the company increased its capital by offering 5000 new shares during a seasoned equity offering in 2020, while the third statement claims that the company did not increase its total amount of equity in 2020, and it remained unchanged.

Beispiel: Anonymisierung

Anfrage

De-identify the following text by replacing sensitive entities with generic tokens. Provide a list of replaced entities.

Example:

Input: John and Mary leben in Berlin.

Output: [NAME_1] und [NAME_2] leben in [CITY_1].

[NAME_1] = John

[NAME_2] = Mary

[CITY_1] = Berlin

Input:

Apple GmbH, München

Anhang für das Geschäftsjahr 2016

I. Allgemeine Angaben

Der Gegenstand des Unternehmens ist die Erbringung von Dienstleistungen gegenüber verbundenen Gesellschaften innerhalb des Apple Konzerns. Diese Dienstleistungen umfassen Verkaufunterstützung, Marketing, technische Unterstützung und vertraglich festgelegte Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten. Der Sitz der Gesellschaft ist München.

Die Apple GmbH ist zum Bilanzstichtag 30. September 2016 eine grobe Kapitalgesellschaft im Sinne des § 267 Abs. 3 HGB.

Der Jahresabschluss wird nach den Rechnungslegungsvorschriften für Kapitalgesellschaften des Handelsgesetzbuches (HGB) unter Berücksichtigung des Gesetzes betreffend der Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG) aufgestellt. Die Gewinn- und Verlustrechnung ist nach dem Gesamtkostenverfahren gem. § 275 Abs. 2 HGB aufgestellt.

Das Geschäftsjahr begann mit dem 1. Oktober 2015 und endete am 30. September 2016.

⋮

Antwort



[COMPANY_1], [CITY_1]

Anhang für das Geschäftsjahr [YEAR_1]



I. Allgemeine Angaben

Der Gegenstand des Unternehmens ist die Erbringung von Dienstleistungen gegenüber verbundenen Gesellschaften innerhalb des [COMPANY_2] Konzerns. Diese Dienstleistungen umfassen Verkaufunterstützung, Marketing, technische Unterstützung und vertraglich festgelegte Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten.

Der Sitz der Gesellschaft ist [CITY_1].

Die [COMPANY_1] ist zum Bilanzstichtag [DATE_1] eine grobe Kapitalgesellschaft im Sinne des § 267 Abs. 3 HGB.

Der Jahresabschluss wird nach den Rechnungslegungsvorschriften für Kapitalgesellschaften des Handelsgesetzbuches (HGB) unter Berücksichtigung des Gesetzes betreffend der Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG) aufgestellt. Die Gewinn- und Verlustrechnung ist nach dem Gesamtkostenverfahren gem. § 275 Abs. 2 HGB aufgestellt.

Das Geschäftsjahr begann mit dem [DATE_2] und endete am [DATE_1].

Mutterunternehmen/Konzernabschluss

Das gezeichnete Kapital der [COMPANY_1] wird zu 100 % von der [COMPANY_3], [CITY_2]/[STATE_1]/[COUNTRY_1], gehalten. Die Gesellschaft wird in den Konzernabschluss der [COMPANY_3], [CITY_2]/[STATE_1]/[COUNTRY_1], als vollkonsolidiertes Unternehmen einbezogen. Der Konzernabschluss der [COMPANY_3], [CITY_2], [STATE_1]/[COUNTRY_1], ist unter der Internetadresse [WEBSITE_1] veröffentlicht. Der Abschluss wird an folgendem Ort offengelegt: [ORGANIZATION_1], [ADDRESS_1], [CITY_3], [STATE_2] [ZIP_1], [COUNTRY_3].

⋮

Anekdoten zu GPT-4

GPT-4 kann komplexe, Beispiel-basierte Anfrage verstehen und generalisieren

es kann dadurch eine erstaunliche Breite kognitiv anspruchsvoller Aufgaben lösen

Texte schreiben, Texte zusammenfassen, Texte anonymisieren, Informationen extrahieren, Widersprücher erkennen, **Formulare ausfüllen**, ...



D. Biesner



L. Hillebrand



M. Pielka

Schlussfolgerungen

Systeme wie ChatGPT sind keine Lexika oder Suchmaschinen

(moderne KI-Suchmaschinen gibt es aber auch: perplexity.ai)

was LLMs so disruptiv macht, sind emergente Problemlösungsfähigkeiten

⇒ wir sollten uns an KI-Systeme als Werkzeuge für die Büroarbeit gewöhnen

⇔ wir sollten lernen, KI-Systeme produktiv und arbeitserleichternd zu nutzen

Achtung

führende KI-Modelle sind proprietät und alles andere als “offen”

es gibt aber auch Open Source Lösungen ⇔ Datensicherheit

es gibt auch offene Modelle *made in Germany* ⇔ **Teuken 7B**

Prognose: KI wird sich weiter entwickeln

2022

Ranked: R&D Spend of the 10 biggest companies in Nasdaq

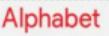
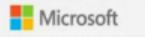
The biggest 10 companies in Nasdaq by market capitalization, collectively spent ~\$222 Billion on R&D in 2022

Company	R&D Spend, TTM Dec 31, 2022*	R&D Spend, % of Revenue
 amazon	\$73.2B	14%
 Alphabet	\$39.5B	14%
 Meta	\$35.3B	30%
 Apple	\$27.7B	7%
 Microsoft	\$26.6B	13%
 NVIDIA	\$7.5B	27%
 BROADCOM	\$4.9B	14%
 ASML	\$3.5B	15%
 TESLA	\$3.1B	4%
 PEPSICO	\$0.8B	1%

2024

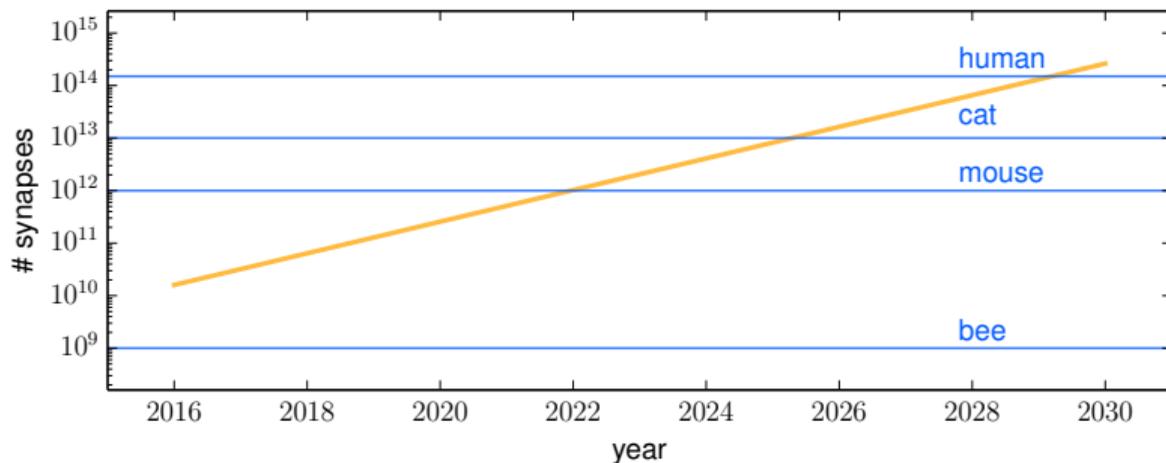
Ranked: R&D Spend by 10 most valuable companies of Nasdaq

The biggest 10 companies in Nasdaq by market capitalization, collectively spent ~\$253 Billion on research & development (R&D) in the last 12 months

Company	R&D Spend, TTM Mar 31, 2024*	R&D Spend, % of Revenue
 amazon	\$85.6B	15%
 Alphabet	\$45.9B	14%
 Meta	\$39.1B	27%
 Apple	\$30.4B	8%
 Microsoft	\$28.2B	12%
 NVIDIA	\$8.7B	14%
 BROADCOM	\$6.4B	16%
 ASML	\$4.4B	16%
 TESLA	\$4.4B	5%
 COSTCO	Not reported	Not reported

in der Tat, hier ist eine Prognose von 2016 ...

Prognose: wir werden noch Unglaubliches sehen



The greatest shortcoming of the human race is our inability to understand the exponential function.

Albert A. Bartlett

wir dürfen aber nicht vergessen, dass ...

Natur



Technologie



that's all

Prof. Christian Bauckhage

Lamarr Institute for ML and AI
Informatik III, Uni Bonn
Fraunhofer IAIS

