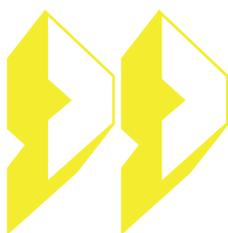




## FABELHAFTHE TEXTE AUS DER MASCHINE

**Deine Hausaufgabe in Deutsch: Schreibe ein Gedicht mit dem Titel „Sommermärchen“! Du sitzt vor der Aufgabe, doch nichts fällt Dir ein. Wenn nur jemand das Gedicht für Dich schreiben würde...**



Tatsächlich ist es für ein **Generatives KI-System** gar kein Problem, ein Gedicht auszugeben. Diese Systeme erstellen Bilder, Videos und Texte oder in diesem Fall Gedichte, die sich kaum noch von Medien unterscheiden, die Menschen erstellt haben. Systeme, die auf das Generieren von Text spezialisiert sind, nennt man **Large Language Models [LLM]**.

**Doch wie machen diese KI-Systeme das?**

Zunächst benötigen Sprachmodelle große Trainingsdatensätze, um Zusammenhänge zu analysieren. Diese finden sich z. B. bei Wikipedia, in Büchern oder auf Websites. Aus diesen Texten **lernt das KI-System Zusammenhänge und Muster in menschlicher Sprache**, also z. B. welche Wörter es in einer Sprache gibt, wie diese in einem korrekten Satz aufeinander folgen können (Syntax und Grammatik), aber auch, welche Merkmale in einer bestimmten Textart wichtig sind. Für ein Gedicht wäre das unter anderem das Reimschema. Dafür werden die **Trainingsdaten analysiert und eine Art Wortwolke erstellt, also ein Netz aus Wörtern, aus dem die Verbindungen zwischen aufeinanderfolgenden Wörtern sichtbar werden**. In der ersten Aufgabe hast Du auch eine Wortwolke aufgebaut und eine komplexere Wolke war in der Station abgebildet.

### Sommermärchen

Im Glanz der Sonne, der Tag erwacht,  
Ein Sommermärchen in goldener Pracht.  
Die Blumen tanzen im sanften Wind,  
Der Himmel lacht, so frei wie ein Kind.

Im Wald ertönt der Vögel Chor,  
Der See glitzert, lockt uns hervor.  
Grüne Wiesen, ein Paradies,  
Ein Traum, der uns die Sorgen lieB.

Am Abend sinkt die Sonne sacht,  
Der Sommernacht sei still bedacht.

[ChatGPT4o, Prompt: Schreibe ein zehnzeiliges  
Gedicht mit dem Titel Sommermärchen.]



In der lebhaften Stadt Bananaville gab es einen Affen namens Freddy, der für seine schelmischen Streiche und seine Liebe zu allem, was schnell ist, bekannt war. Freddy war nicht irgendein Affe; er hatte einen Traum, der ihn von allen anderen unterschied: Er wollte das erste Affen-Motorradrennen in Bananaville gewinnen. Die **Idee kam** ihm, als er zufällig einen Film über Motorradrennen [...]

In einem abgelegenen, üppigen Teil des Regenwaldes, wo die Bäume bis in den Himmel zu wachsen schienen und die Sonne nur in goldenen Flecken den Boden erreichte, fand ein Ereignis statt, das noch lange in Erinnerung bleiben sollte. [...] Die **Idee kam** von Pepe, einem charismatischen und etwas eiteln Graupapagei mit einem ungewöhnlichen Talent für Musik. [...]

In einem weit entfernten Land, in dem die Sonne gnadenlos auf die endlosen Sanddünen der Wüste herabbrennt, geschah etwas höchst Ungewöhnliches. [...] Die **Idee, dass** Pinguine in der Wüste leben könnten, war für die meisten ein Rätsel, aber für die Wüstenflitzer war es eine spannende Herausforderung. [...]

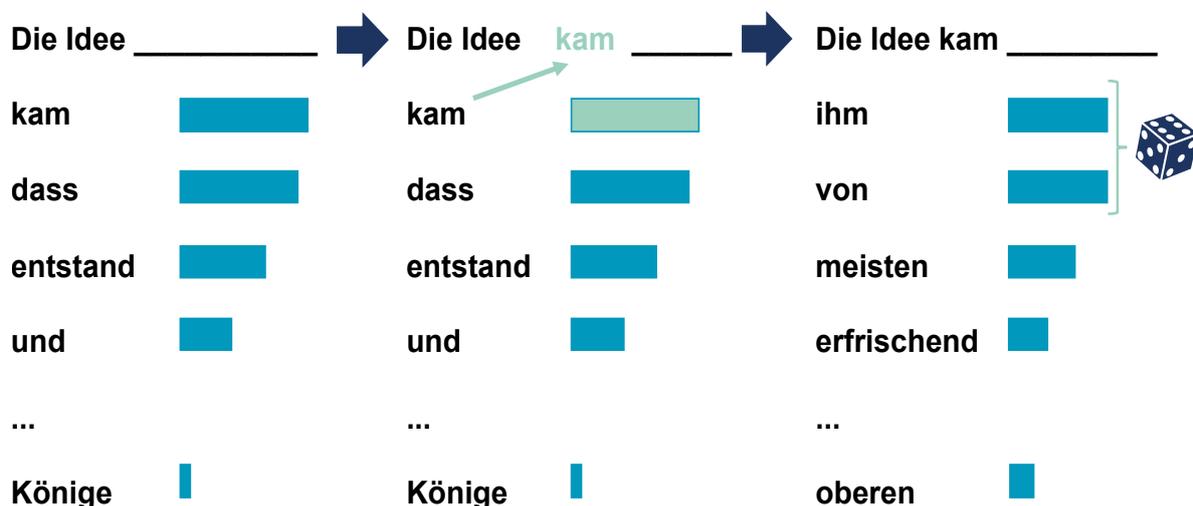
In einem verborgenen Tal, wo die schneebedeckten Gipfel der Berge die Wolken küssten [...], fand ein Ereignis statt, das in die Annalen der Tiergeschichte eingehen sollte. [...] Die **Idee entstand** an einem lauen Abend, als Pablo, der Pinguin, und Gilbert, der Steinbock, bei einem gemütlichen Plausch zusammenkamen. [...]

Die Idee	_____
<b>kam</b>	8x
<b>dass</b>	6x
<b>entstand</b>	5x
<b>und</b>	3x

Text in den Trainingsdaten wird von einem Algorithmus in Wortfolgen zerlegt und es wird analysiert, welche Wörter wie häufig aufeinanderfolgen.

Je öfter zwei Wörter in den Trainingstexten miteinander auftauchen, desto stärker wird die Verbindung zwischen diesen Wörtern. In unserer Wortwolke haben wir dies durch dickere Linien und mehrere Augenzahlen dargestellt.

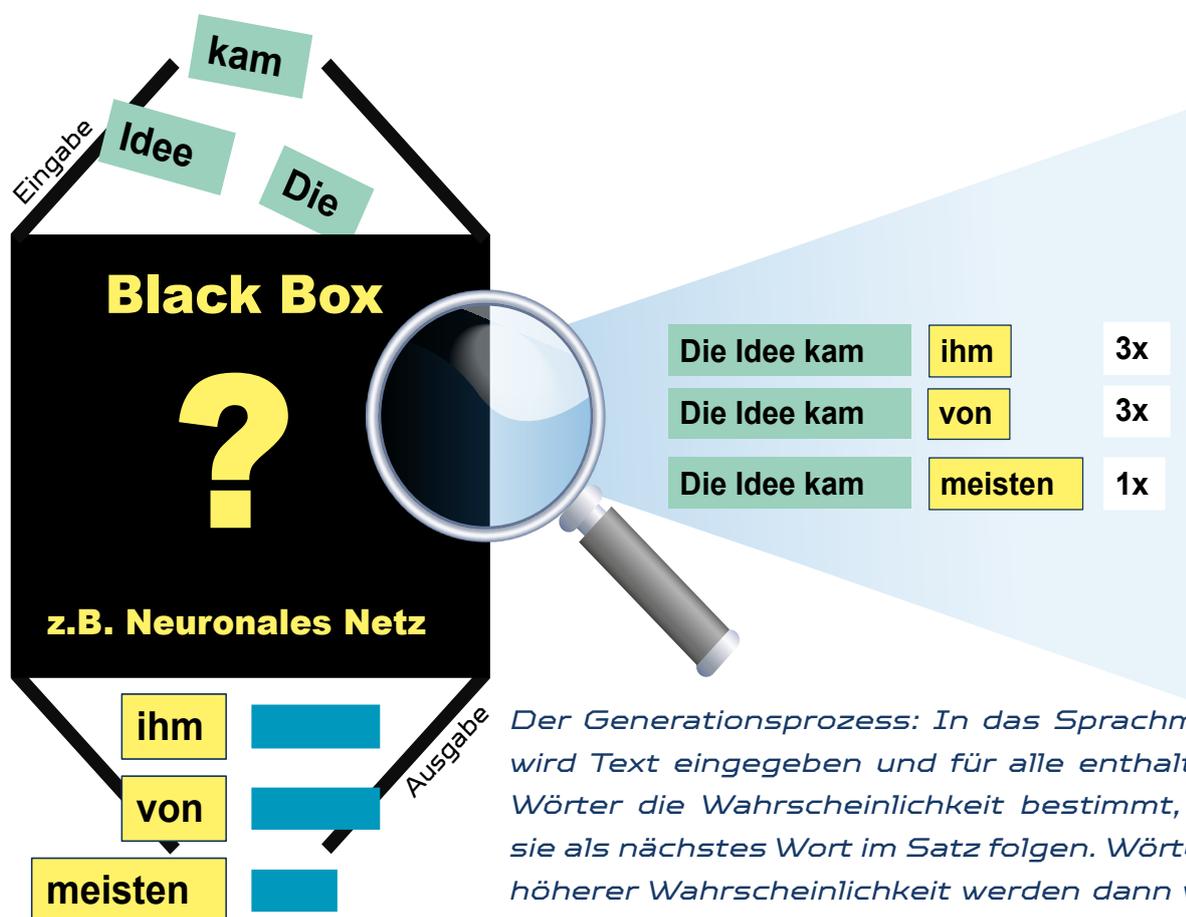
Je nachdem, welche Technik genau im generativen KI-System eingesetzt wird, werden auch Beziehungen zwischen mehreren Wörtern, ganzen Sätzen oder längeren Textabschnitten gespeichert. Das macht z. B. ChatGPT mit einem neuronalen Netz (mehr Infos zu Neuronalen Netzen in **Station 3**). Ein etwas einfacherer Ansatz ist die Verwendung des mathematischen Modells der **Makrow-Kette**, die auch in dieser Station verwendet wird. In diesem Fall werden **nur direkte Verbindungen zwischen aufeinanderfolgenden Wörtern im Modell gespeichert**, der restliche Text ist nicht wichtig. Das führt natürlich dazu, dass die Texte solcher Modelle weniger gute Qualität haben, als die von GPT-Modellen: Sie „vergessen“ nach jedem Wort, worum es vorher im Text ging. Jedoch wird auch bei dieser Technik beachtet, welche Wörter häufig aufeinanderfolgen und es werden **starke Verbindungen zwischen diesen Wörtern aufgebaut. Eine stärkere Verbindung bedeutet auch, dass es wahrscheinlicher wird, dass das KI-System beim Generieren von neuem Text genau diese stark miteinander verbundenen Wörter nacheinander ausgibt.**



*Markov-Ketten: Das Wort mit der stärksten Verbindung zum vorangehenden Wort wird am wahrscheinlichsten als nächstes Wort im Satz ausgewählt.*

Sobald das Sprachmodell also fertig ist, funktioniert das Erstellen von neuem Text etwa so, wie Du in der Station vorgegangen bist. Ausgehend von Deiner Anfrage, also beispielsweise „Schreibe ein zehnzeiliges Gedicht mit dem Titel Sommermärchen“ wird im Modell zunächst der richtige Textkontext (also Gedicht) gesucht und dann beim Wort „Sommermärchen“ – das soll ja der Titel sein – gestartet. Wie es weitergeht, wird anhand aller von „Sommermärchen“ ausgehenden Verbindungen zu anderen Wörtern entschieden und zwar zufällig. Allerdings werden Wörter, die in den Trainingstexten häufiger aufeinanderfolgen, wahrscheinlicher ausgewählt als Wörter, die seltener aufeinanderfolgen. Zwischen gleich wahrscheinlichen Wörtern wird zufällig gewählt. Diese zufällige Auswahl hast Du in der Station durch das Würfeln getroffen. Bei starken Verbindungen zwischen Wörtern hatten diese außerdem mehr verschiedene Augenzahlen als schwache Verbindungen. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass dieses Wort ausgewählt wird, da mehr Zahlen auf dem Würfel dazu führen, dass wir diesen Weg nehmen, als bei einer schwachen Verbindung. Wörter, die in den Trainingsdaten niemals aufeinanderfolgen, kommen auch in den neu erstellten Texten nicht nacheinander vor. Man nennt dieses Vorgehen auch stochastischer Prozess.

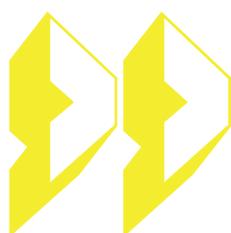
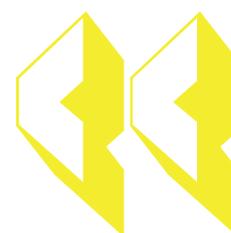




*Der Generationsprozess: In das Sprachmodell wird Text eingegeben und für alle enthaltenen Wörter die Wahrscheinlichkeit bestimmt, dass sie als nächstes Wort im Satz folgen. Wörter mit höherer Wahrscheinlichkeit werden dann wahrscheinlicher als nächstes Wort ausgewählt.*

## Sind bei Dir trotzdem seltsame Sätze entstanden?

Das liegt daran, dass das KI-System, wie oben schon beschrieben, „gedächtnislos“ ist. Es kennt nur das aktuelle Wort, bestimmt dann mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit das nächste Wort und vergisst den bisherigen Text. Bei GPT-4, wie es ChatGPT nutzt, passiert das nicht, weil ein bestimmter Textumfang gespeichert und für die Auswahl der nächsten Wörter mit einbezogen wird. Dadurch wird der Text zusammenhängend und sprachlich besser.



**Aber Vorsicht:** Sprachmodelle machen dennoch manchmal sprachliche Fehler. Und inhaltlich ist ihnen auch nicht zu trauen: Wie Du gesehen hast, analysieren die Systeme nur, wie wahrscheinlich es ist, dass bestimmte Wörter aufeinander folgen. Sie verstehen nicht, worum es inhaltlich geht und geben somit nicht immer korrekte Informationen aus, sondern nur die Information, die statistisch wahrscheinlich ist. Und das heißt natürlich nicht, dass sie stimmt.



## QUELLEN

Stationsidee basierend auf „Sprachmodelle unplugged mit Grimms Märchen“:

T. Zoppke, V. Olari, und R. Romeike (2023): „Sprachmodelle unplugged mit Grimms Märchen,“ in INFOS 2023 - Informatikunterricht zwischen Aktualität und Zeitlosigkeit, L. Hellmig and M. Hennecke (Hrsg.), Lecture Notes in Informatics. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 431–432. doi: 10.18420/INFOS2023-054.

Materialien unter: <https://box.fu-berlin.de/s/y2jWXiE8SBGWLm7>

### Graphiken Sprachmodelle

erstellt von Michaela Müller-Unterweger basierend auf Vorlagen von Michael Hielscher für Soekia GPT, <https://www.soekia.ch/gpt.html>

Texte: aus Soekia GPT

Würfel: Bild von OpenClipart-Vectors,

<https://pixabay.com/vectors/dice-cube-die-game-gamer-chance-152068/>

Lupe: Bild von TheUjulala,

<https://pixabay.com/de/vectors/lupe-lupe-glas-glas-vergroebnern-189254/>

