

KI zur Unterstützung von Kommunen

Dimitri Korsch

12.12.2024



Thüringer Zentrum für
Lernende Systeme und Robotik

Wer sind wir?

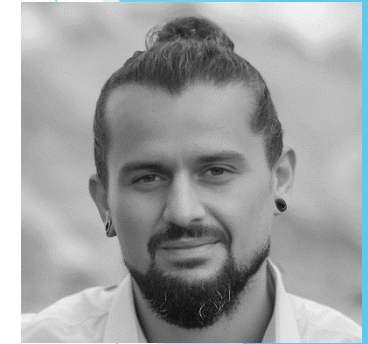
- Netzwerken
 - Thüringer KI-Forum
 - KI-Stammtisch (Jena, Ilmenau)
- Lehre und Workshops
 - ML- / KI-Kurse (EAH, FSU, etc.)
 - Hands-on workshops
 - Abschlussarbeiten
- Transfer und Beratung
 - Machbarkeitsstudien
 - Förderanträge



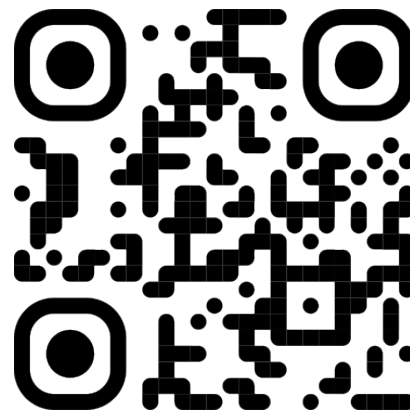
Thüringer Zentrum für Lernende Systeme und Robotik



Dimitri Korsch
dimitri.korsch@tzlr.de



Oliver Mothes
oliver.mothes@tzlr.de



<https://tzlr.de>



Benjamin Schütz
benjamin.schuetz@tzlr.de



Henning Franke
Henning.franke@tzlr.de



Wie setzt man KI NICHT ein



Wie setzt man KI ein



Agenda

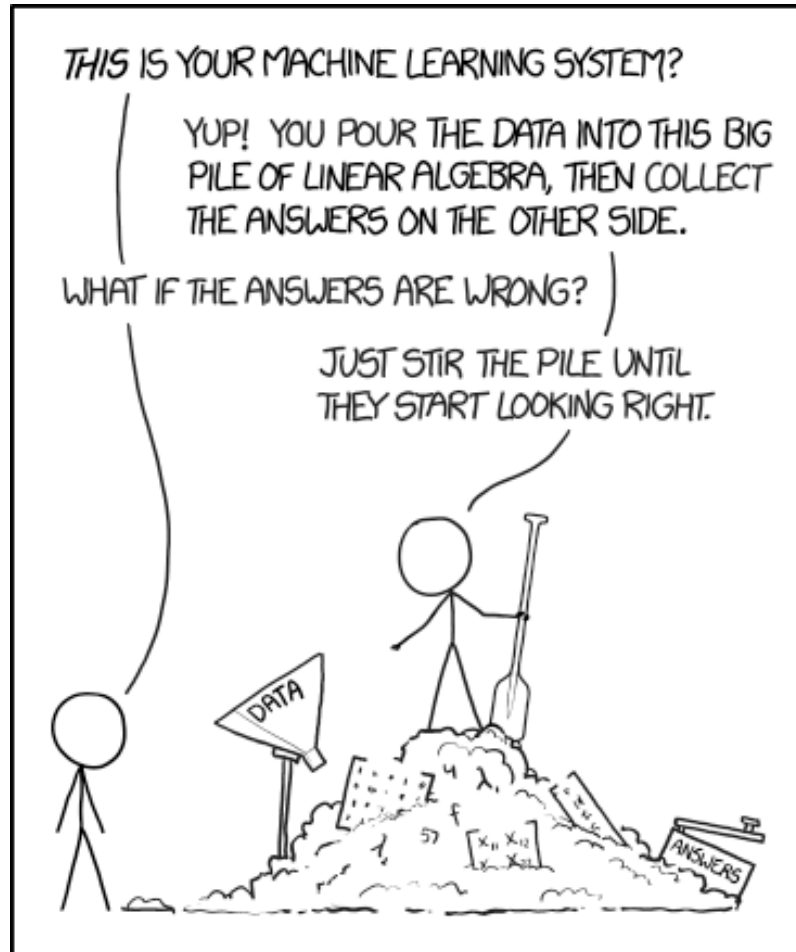
1. Super-Crash-Kurs „Machine Learning und KI“
2. Use-Cases für Smart City / Smart Region

Was ist KI?

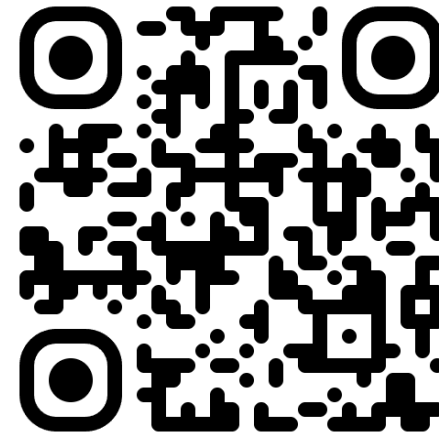


Thüringer Zentrum für
Lernende Systeme und Robotik

Was ist KI?

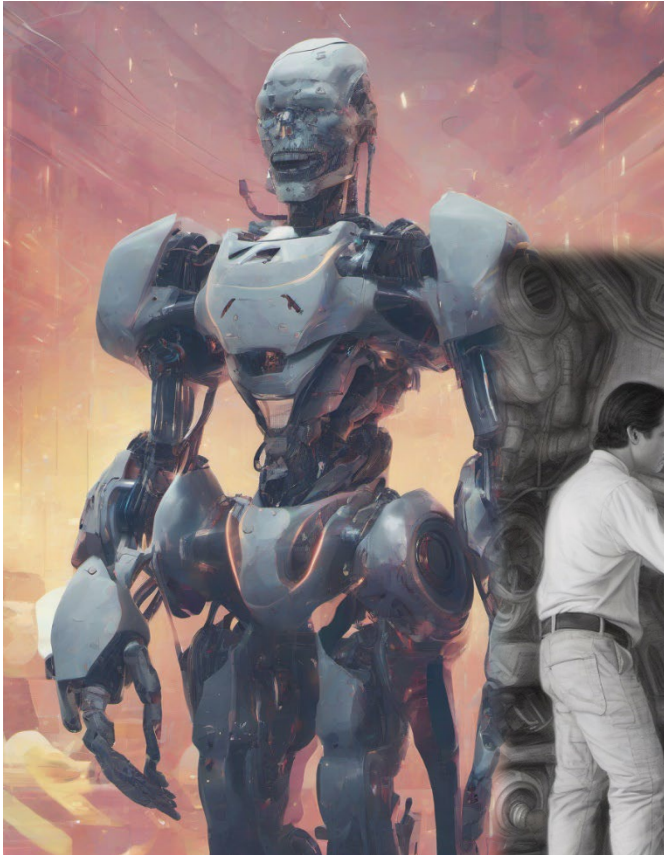


<https://xkcd.com/1838/>



Was ist KI?

Starke KI



vs.

Schwache KI



→ Computersystem, dass auf der **gleichen Ebene** mit dem Menschen arbeitet, um **viele komplexe**

ledigen

scheidender manoiden

→ **Sci-Fi**

Was ist KI?

Objective 3: Perform Operations on Complex Numbers
For Exercises 41–44, simplify the powers of i . (See Example 4)

41. a. i^{20} b. i^{29} c. i^{50}
42. a. i^{32} b. i^{17} c. i^{66}
43. a. i^{37} b. i^{-37} c. i^{82}
44. a. i^{103} b. i^{-103} c. i^{82}

For Exercises 45–68, perform the indicated operations. Write the answers in standard form.

45. $(2 - 7i) + (8 - 3i)$ 46. $(6 - 10i) + (8 + 4i)$
47. $(-25i) + (4.6 - 6.7i)$ 48. $(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}i) - (\frac{5}{6} + \frac{1}{12}i)$ 49. $(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}i) - (\frac{5}{6} + \frac{1}{12}i)$ 50. $(0.05 - 0.03i) + (4.6 - 6.7i)$
51. $(-7i) + (4.6 - 6.7i)$ 52. $(0.05 - 0.03i) + (4.6 - 6.7i)$
53. $(-7i) + (4.6 - 6.7i)$ 54. $-\frac{1}{6}(60 - 30i)$
55. $-\frac{1}{6}(60 - 30i)$ 56. $4i(6 + 5i)$
57. $\sqrt{-3}(\sqrt{11} - \sqrt{-7})$
58. $\sqrt{-3}(\sqrt{11} - \sqrt{-7})$ 59. $(3 - 6i)(10 + i)$
60. $(2 - 5i)(8 + 2i)$
61. $(2 - 5i)(8 + 2i)$ 62. $(10 - 3i)^2$
63. $(3 - \sqrt{-5})(4 + \sqrt{-5})$
64. $(3 - \sqrt{-5})(4 + \sqrt{-5})$ 65. $4(6 + 2i) - 5i(3 - 7i)$
66. $-3(8 - 3i) - 6i(2 + i)$
67. $-3(8 - 3i) - 6i(2 + i)$ 68. $(3 - 2i)^2 + (3 + 2i)^2$
69. $3 - 6i$

For Exercises 69–72, for each complex number, find its conjugate.

70. $3 - 6i$ 71. $3 - 6i$
72. $3 - 6i$ 73. $(10 - 4i)(10 + 4i)$
74. $(10 - 4i)(10 + 4i)$ 75. $(-5i)(5i)$
76. $(-5i)(5i)$
77. $(-5i)(5i)$ 78. $\frac{6 + 2i}{3 - i}$
79. $\frac{6 + 2i}{3 - i}$
80. $\frac{6 + 2i}{3 - i}$ 81. $\frac{10 - 3i}{11 + 4i}$
82. $\frac{10 - 3i}{11 + 4i}$

$x^2 - 3x + 2$

Text kopieren Auf Computer kopieren Mathem...

So löst du das Problem
Themen: Algebra, Gruppieren

Durch Gruppieren lösen

1 Satz von Vieta anwenden

$x^2 - 3x + 2$

vs.

Schwache KI

- Beschränkt auf **eine spezielle Aufgabe**
- Bsp.: Spracherkennung (Siri, Alexa, Bixby, etc.), Bilderkennung, Service-Roboter
- *Heutiger Stand*



* Bilder KI-Generiert

Wie setzt man KI ein

Hey, wir hätten da eine Idee, wo KI uns helfen könnte...

1. Use-case

- ➔ Model
- ➔ Eingabe / Ausgabe
- ➔ Software / Hardware

Welche Daten gibt es schon?

Was soll die KI denn machen?

2. Daten

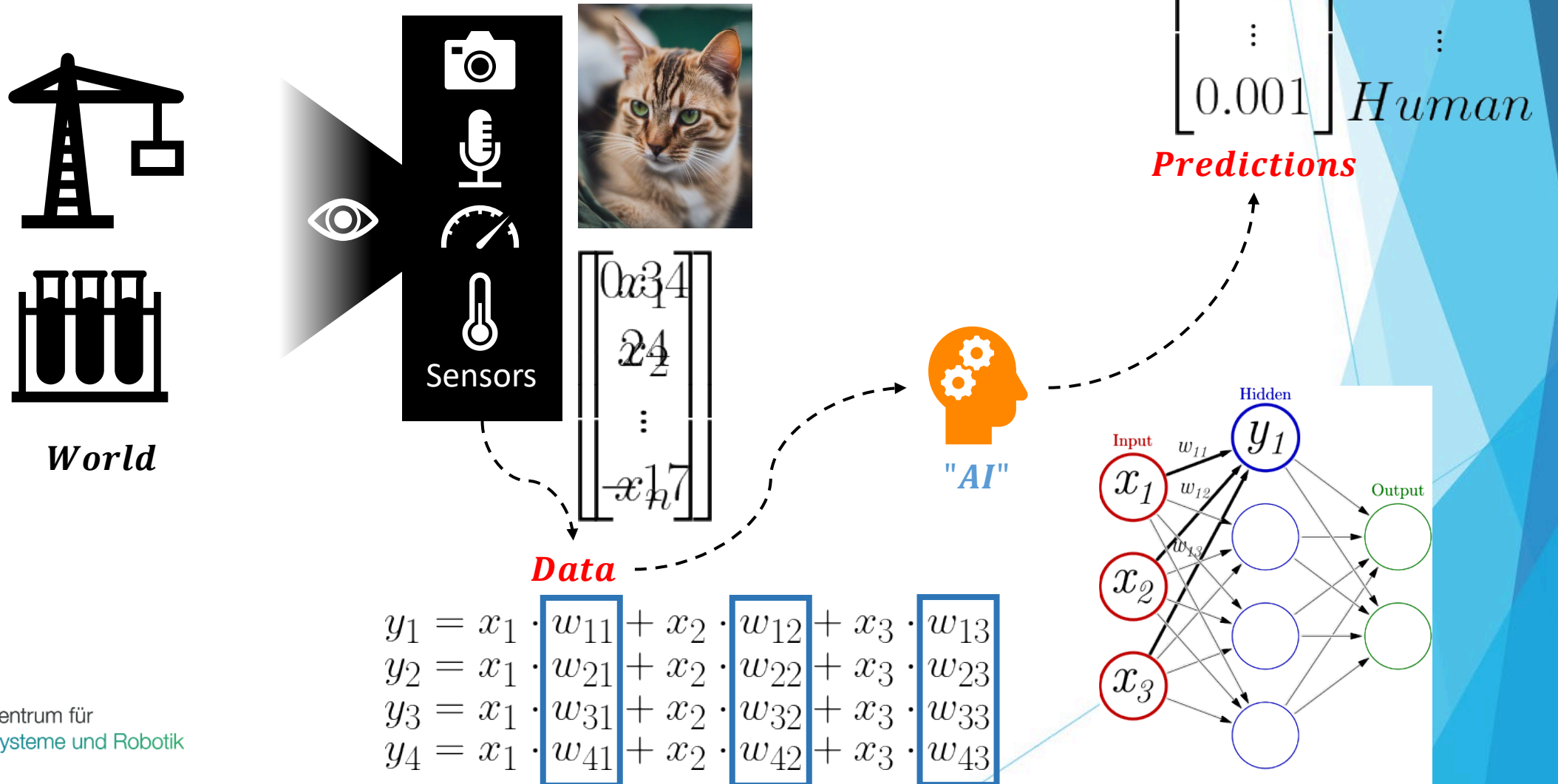
- ➔ Fine-tuning
- ➔ Datenanalyse
- ➔ Vorverarbeitung

Können wir den monotonen und nervigen Teil automatisieren?



Wie „trainiert“ man eine KI?

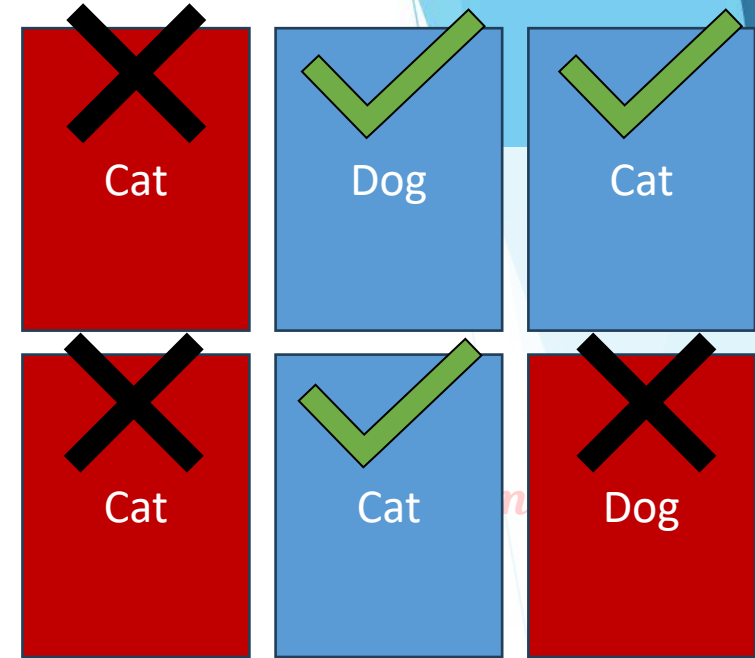
Wie „trainiert“ man eine KI?



Wie „trainiert“ man eine KI?



Data

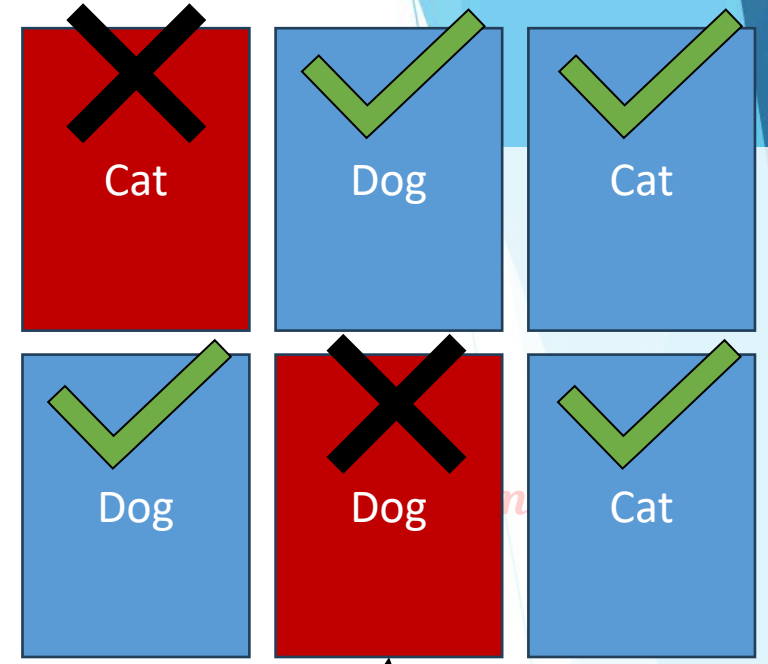


"AI"

Wie „trainiert“ man eine KI?

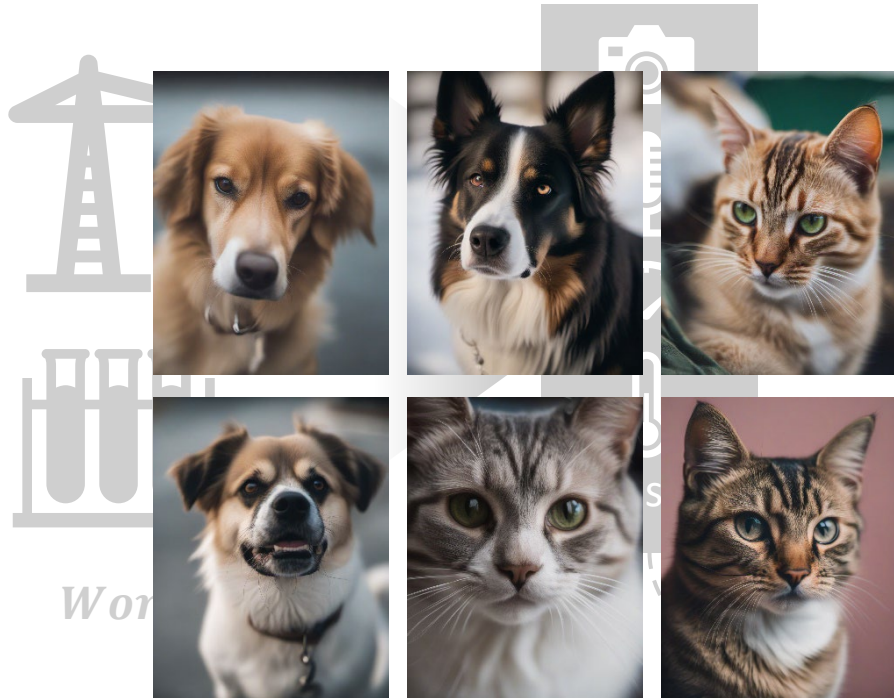


Data

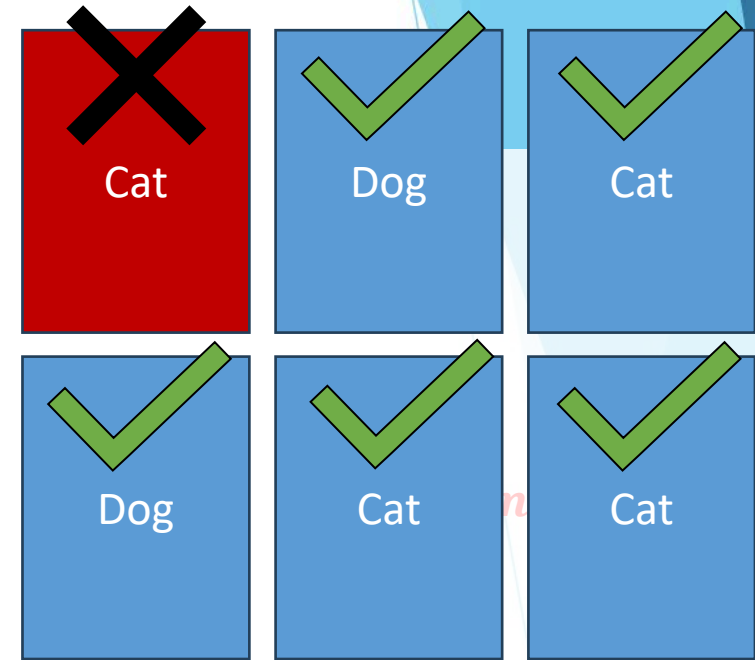


"AI"

Wie „trainiert“ man eine KI?

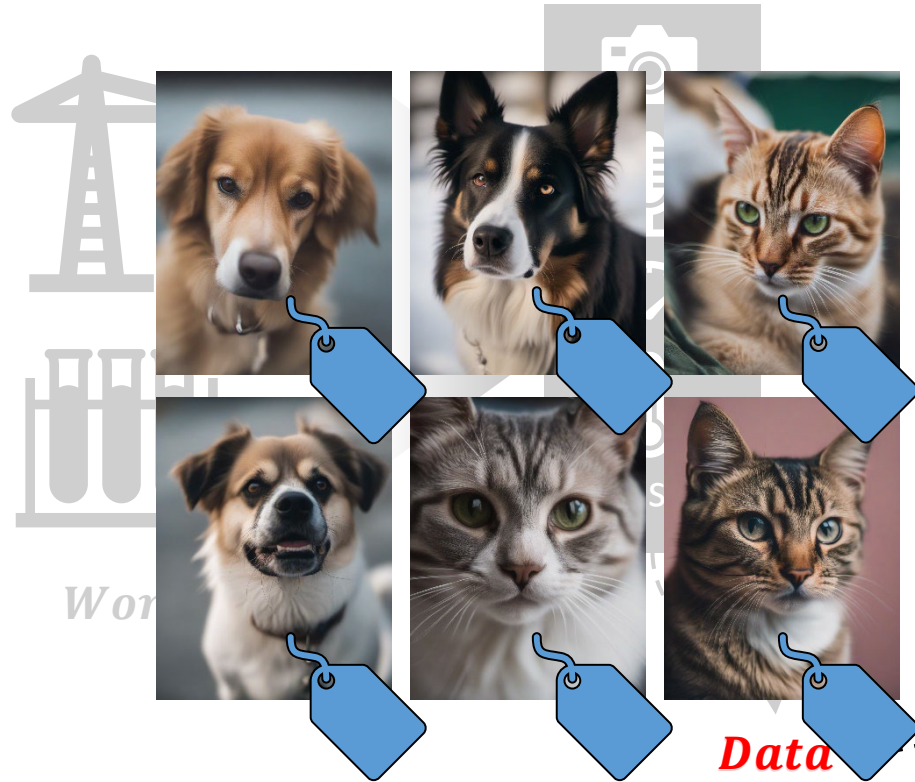


Data

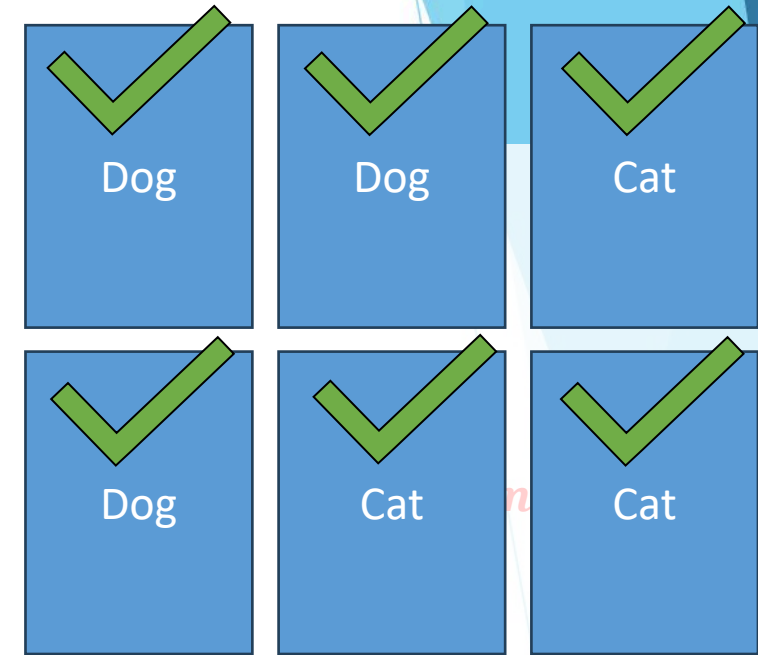


"AI"

Wie „trainiert“ man eine KI?

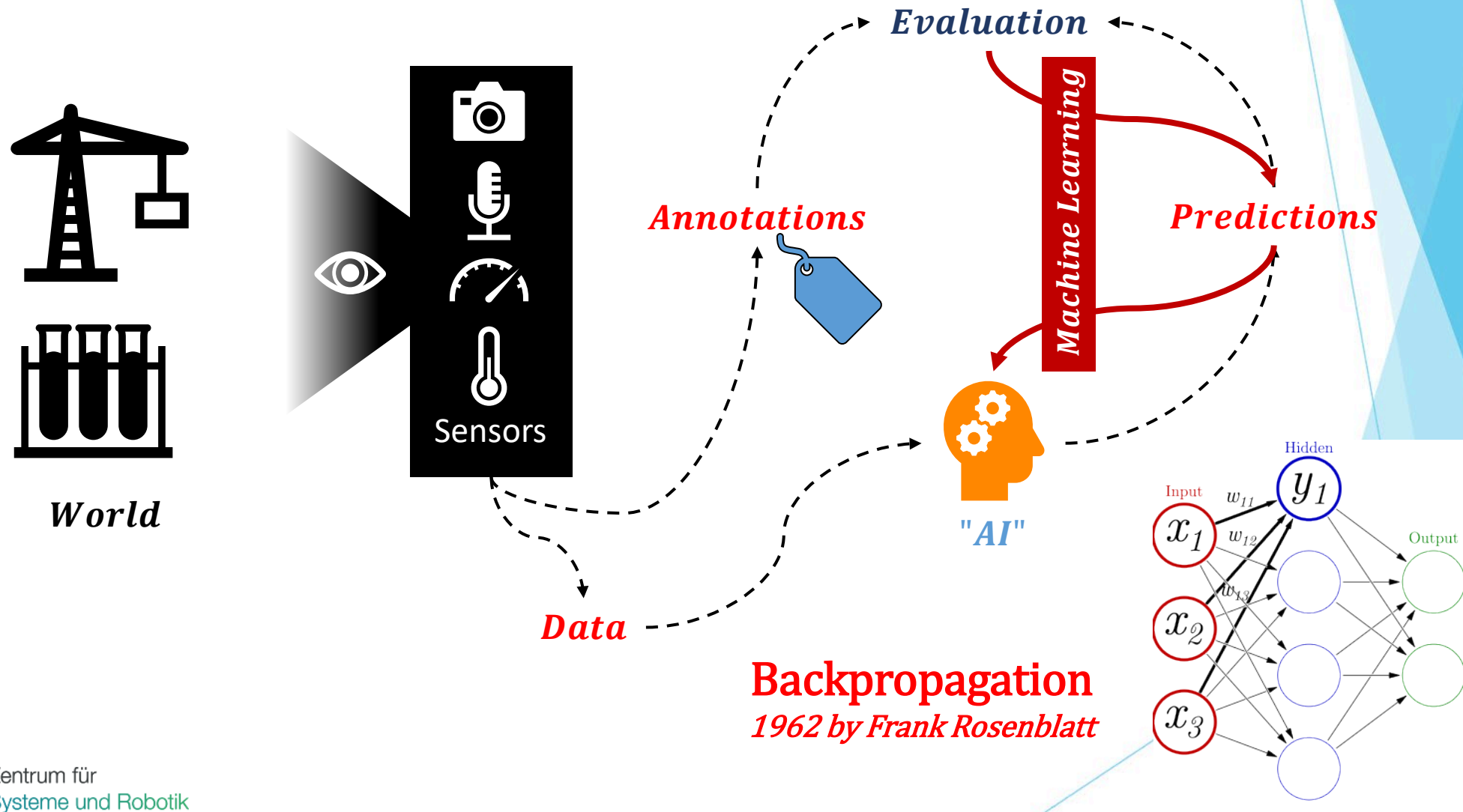


Annotations



"AI"

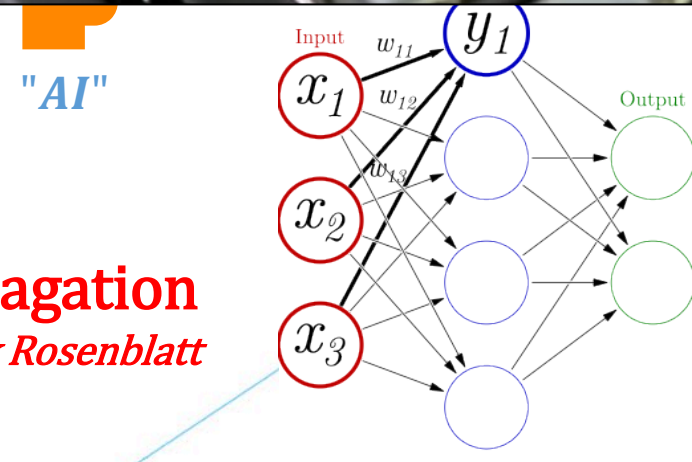
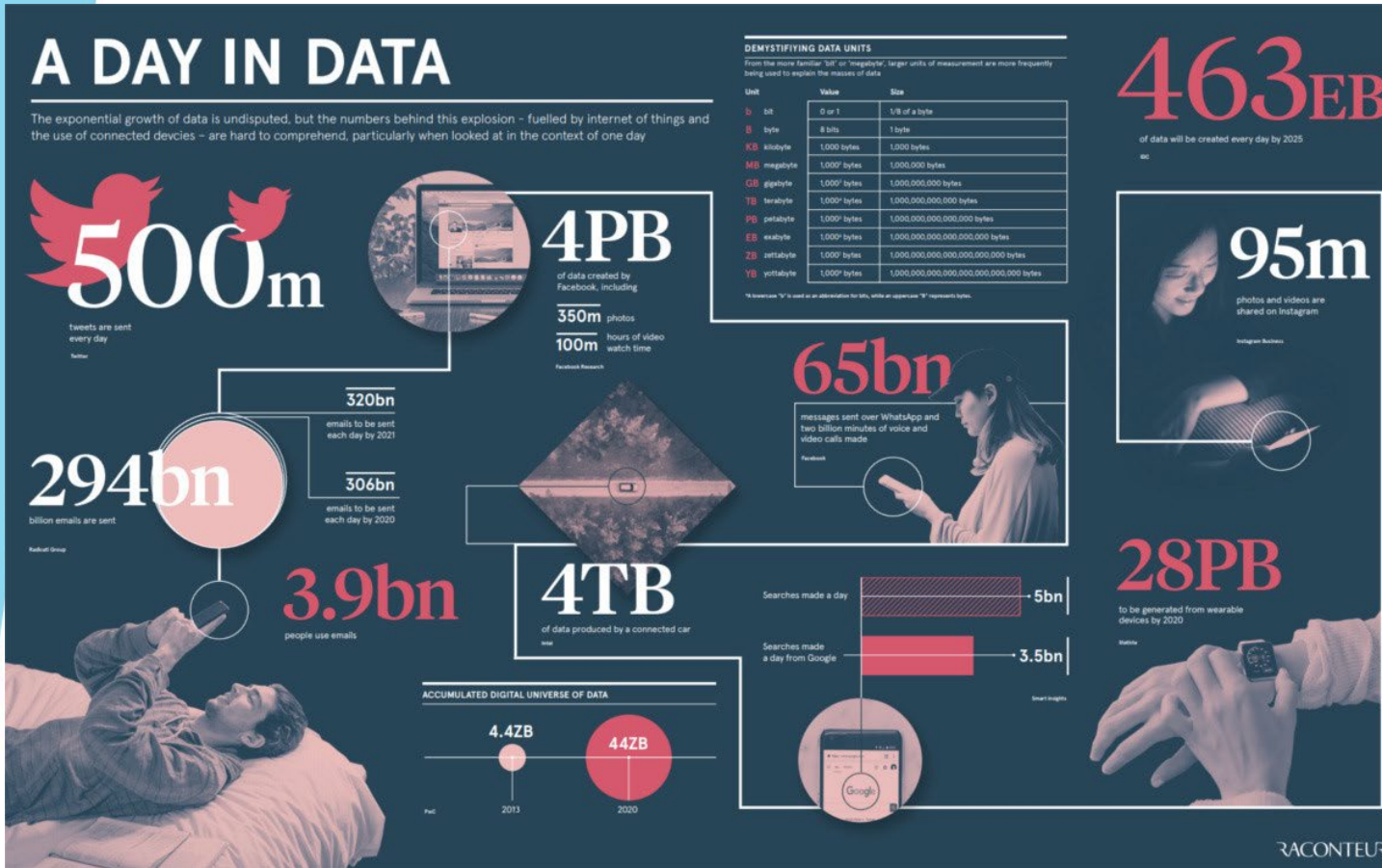
Wie „trainiert“ man eine KI?



Wie „trainiert“ man eine KI?

1. (Big) Data

2. Hardware

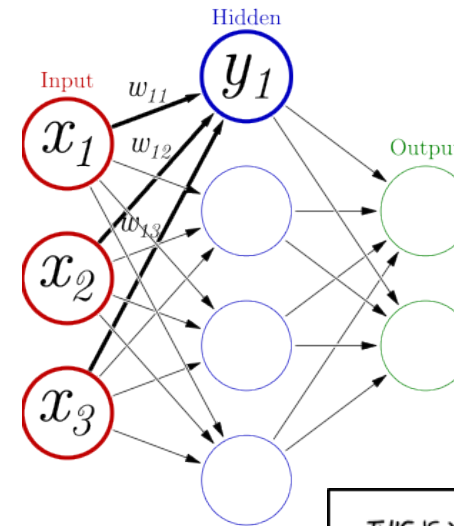


<https://www.weforum.org/agenda/2019/04/how-much-data-is-generated-each-day-cf4bddf29f/>

Backpropagation
1962 by Frank Rosenblatt

Take-away

- KI-Modelle speichern KEINE Daten
→ *Sie verarbeiten die Eingabe*
- KI-Modelle sind nur so gut wie die Daten und Annotationen
→ „Garbage in, garbage out“
- „Use-case first, data second“



<https://xkcd.com/1838/>

Use-cases für Smart City / Smart Region



Use-cases für Smart City / Smart Region

- **Smarte Indoor-Pflanzsysteme: Smarte Steuerung und Monitoring**
Kristof Friess & Max Wendl (VE.PLANT GmbH)
- **Platte goes Klima: Wärmerückgewinnung aus Brauchwasser**
Felix Drechsel (revincus GmbH)
- **Analyse von immensen Datenmengen**
Umweltmonitoring (AMMOD, LEPMON)
- **Sprachmodelle für Bürgeranfragen / Verwaltung**
Live-Demo

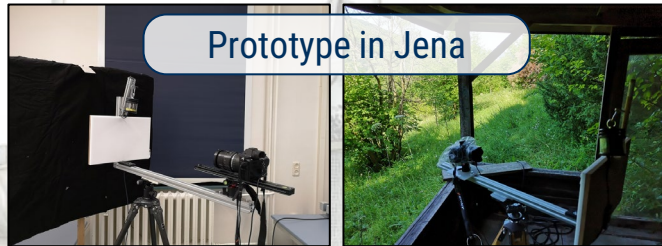
Use-cases für Smart City / Smart Region

- **Smarte Indoor-Pflanzsysteme: Smarte Steuerung und Monitoring**
Kristof Friess & Max Wendl (VE.PLANT GmbH)
- **Platte goes Klima: Wärmerückgewinnung aus Brauchwasser**
Felix Drechsel (revincus GmbH)
- **Analyse von immensen Datenmengen**
Umweltmonitoring (AMMOD, LEPMON)
- **Sprachmodelle für Bürgeranfragen / Verwaltung**
Live-Demo

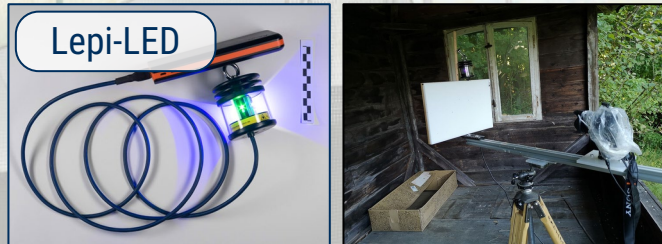
Umweltmonitoring - AMMOD, LEPMON

Phyletisches Museum Jena

AMMOD - Automated Multisensor Stations for Monitoring BioDiversity



Prototype in Jena



Lepi-LED

06/2021 - 10/2021: 27,455 images
~ 200 GB, only few annotations

Graphic by V.ALTOUNIAN/SCIENCE. From "Where have all the insects gone?"
by Gretchen Vogel, SCIENCE May 10, 2017 ([doi:10.1126/science.aal1160](https://doi.org/10.1126/science.aal1160)).
Used with permission from AAAS.



Moth Scanner



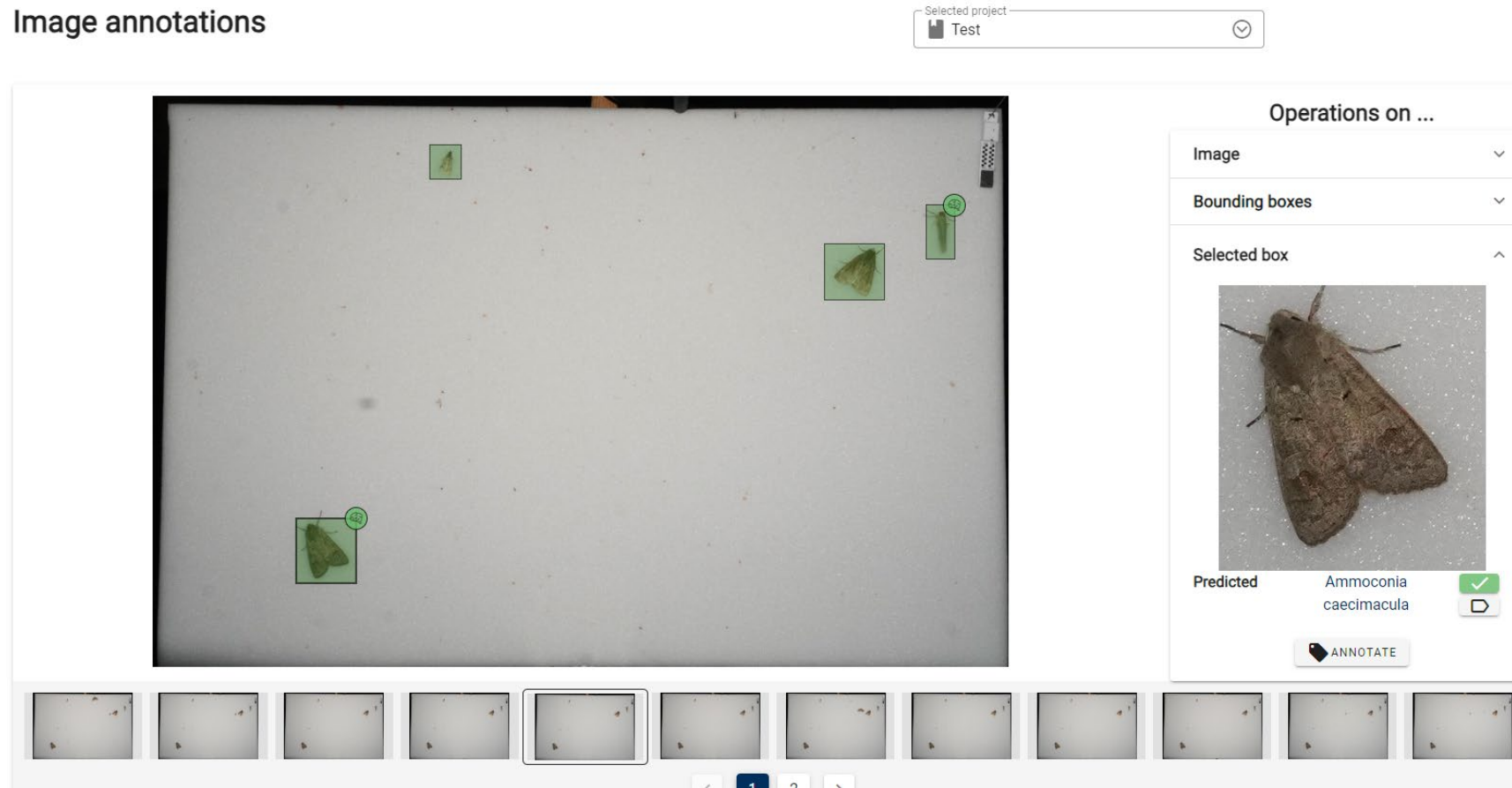
Umweltmonitoring - AMMOD, LEPMON

Phyletisches Museum Jena

Datenannotation im Browser

Image annotations

Selected project Test



Operations on ...

Image ▼

Bounding boxes ▼

Selected box ▲



Predicted Ammonoica caecimacula ✓ ✕

ANNOTATE

Umweltmonitoring - AMMOD, LEPMON

Phyletisches Museum Jena

Datenannotation im Browser

Crop annotations

Selected project: **Test**

GROUPED BY LOCATION | UNGROUPED

< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 >

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_574

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Go to 2021-09-25_Weinschale_575

Ammonoconia caecimacula

Edit track
Track with 24 Crops

Predicted as
AMMOCONIA CAE... (24X)

Annotated as
AMMOCONIA CAE... (24X)

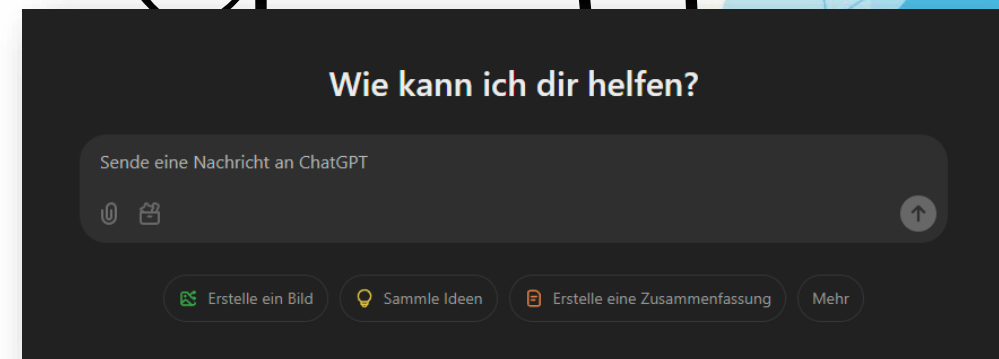
DELETE

ANNOTATE

CLASSIFY

Sprachmodelle für Bürgeranfragen / Verwaltung

- ChatBot für den Bürgerservice
- Zusammenfassung von Texten
z.B. *Gesetzestexte, Sitzungsprotokolle, etc.*
- (Um-) Schreiben vom Reden
z.B. „im Stil von ...“ oder „für die Zielgruppe ...“



Was ist ein Sprachmodell?



"AI"

Dog
Cat
:
Human

570 GB Text

:

„Die Hauptstadt von Frankreich ist“

:

ca. 300 Mrd. Worte



"LLM"

Hund
Katze
Paris
:
[100.000 Worte]
:
Mensch

Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

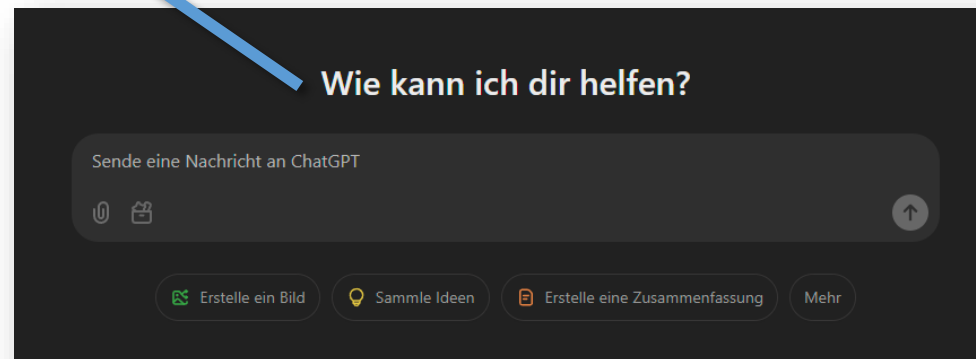
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo,



Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

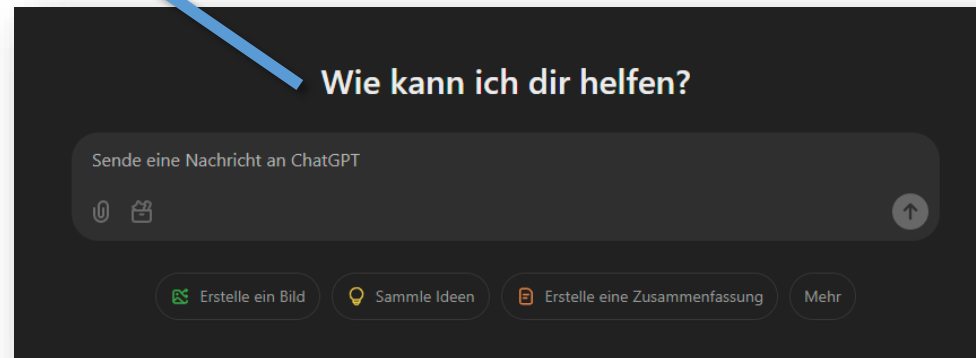
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo, ich



Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

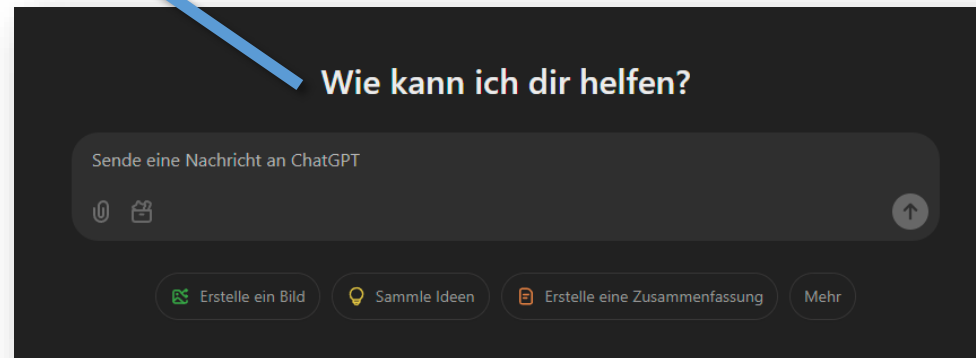
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo, ich bin



Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

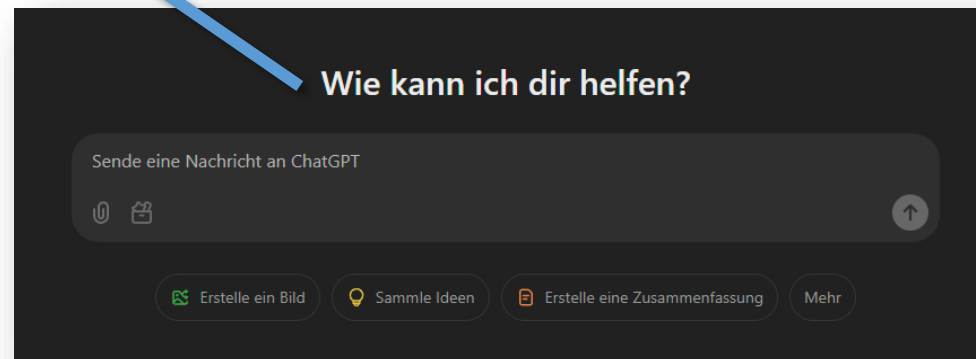
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo, ich bin froh



Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

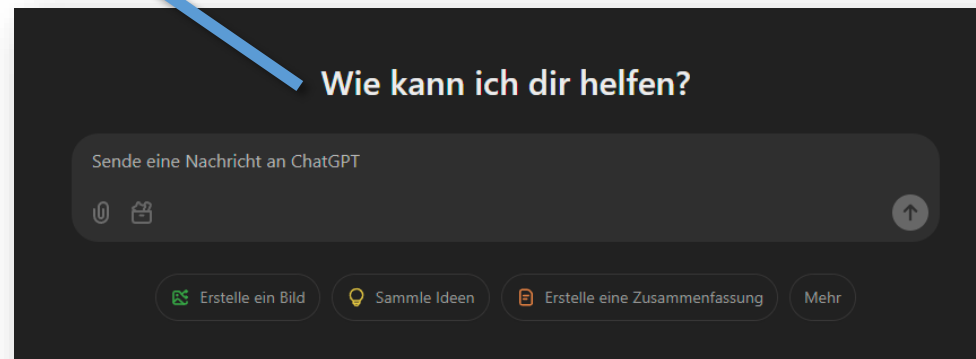
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo, ich bin froh ...



- Selbst einen Kontext definieren
- Rolle dem LLM zuweisen
→ „Prompt Engineering“

Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

Erkläre Backpropagation.



ChatGPT kann Fehler machen. Überprüfe wichtige Informationen.



Backpropagation (kurz für *Backward Propagation of Errors*) ist ein Algorithmus zur Optimierung von künstlichen neuronalen Netzwerken. Es dient dazu, die Gewichte und Biases in einem Netzwerk zu aktualisieren, sodass der Fehler zwischen den vorhergesagten und den tatsächlichen Werten minimiert wird. Backpropagation basiert auf dem Gradientenabstiegsverfahren (*Gradient Descent*) und verwendet die Kettenregel der Differenzialrechnung. Im Folgenden eine einfache Erklärung der Hauptschritte:

3. Rückwärtsdurchlauf (Backward Pass):

Hier wird der Fehler von der Ausgabe bis zu den Eingabeschichten propagiert, um die Gradienten (die Ableitungen des Fehlers nach den Gewichten) zu berechnen.

1. Berechnung des Fehlers in der Ausgabeschicht:

- Der Fehler in der Ausgabeschicht wird mit der Ableitung der Aktivierungsfunktion multipliziert.

2. Fehlerweitergabe an vorherige Schichten:

- Der Fehler wird mit den Gewichten zurückpropagiert und die Gradienten werden mithilfe der Kettenregel berechnet:
 - $\delta = \frac{\partial \text{Loss}}{\partial \text{Gewichte}}$

3. Aktualisierung der Gewichte:

- Die Gewichte werden basierend auf den Gradienten aktualisiert:

$$w_{\text{neu}} = w_{\text{alt}} - \eta \cdot \frac{\partial \text{Loss}}{\partial w}$$

Dabei ist η die Lernrate.

Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

Du bist ein Informatik Lehrer der 10ten Klasse. Erkläre Backpropagation.



ChatGPT kann Fehler machen. Überprüfe wichtige Informationen.



Backpropagation (kurz für **Backpropagation of Errors**) ist ein zentraler Algorithmus, der in des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz verwendet wird, um neuronale Netze zu trainieren. Ich erkläre es in einer einfachen, schrittweisen Weise, die für die 10. Klasse geeignet ist.

b) Rückwärtspropagation

Hier wird der Fehler "zurückgespult", um herauszufinden, wie jede Verbindung (die Gewichte) und jeder Bias (die Verschiebungen) den Fehler beeinflusst haben. Dazu werden Ableitungen genutzt.

1. Fehler am Ausgang messen:

- Mit der Kostenfunktion berechnen wir den Gesamtfehler.
- Beispiel: $\text{Kosten} = (y_{\text{vorhersage}} - y_{\text{wahr}})^2$.

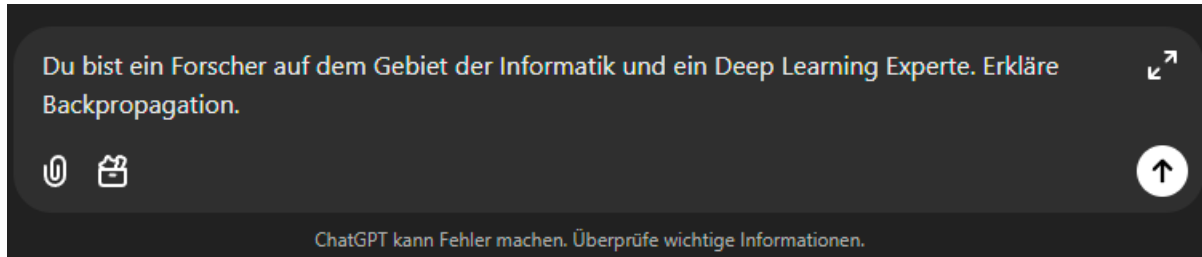
2. Ableitungen (Gradienten) berechnen:


- Der Gradientenabstieg wird genutzt, um zu bestimmen, wie die Gewichte verändert werden müssen, damit der Fehler sinkt.
- Die Ableitungen sagen aus: "Wie stark ändert sich der Fehler, wenn ich ein bestimmtes Gewicht verändere?"

3. Fehler zurückverfolgen:

- Der Fehler wird von der letzten Schicht zur ersten Schicht propagiert.
- Das Netzwerk passt alle Gewichte an, indem es sie ein kleines Stück in die Richtung verändert, die den Fehler verringert (dies ist der Gradient).

Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?



 Backpropagation (kurz für *backward propagation of errors*) ist ein fundamentaler Algorithmus beim Training künstlicher neuronaler Netze verwendet wird. Es handelt sich um ein Verfahren Gewichte der Verbindungen zwischen den Neuronen so anzupassen, dass der Fehler (die D zwischen den Vorhersagen des Netzes und den tatsächlichen Zielwerten) minimiert wird.

Hier ist eine detaillierte Erklärung in Schritten:

3. Rückwärtsdurchlauf (Backward Pass)

Im Rückwärtsdurchlauf wird der Fehler durch das Netz zurückpropagiert, um die Gradienten der Verlustfunktion in Bezug auf die Gewichte zu berechnen. Dies geschieht in zwei Hauptschritten:

a) Kettenregel der Ableitung (Chain Rule)

- Backpropagation basiert auf der Anwendung der Kettenregel aus der Differentialrechnung. Die Kettenregel wird verwendet, um den Gradienten der Verlustfunktion in Bezug auf jedes Gewicht zu berechnen.
- Beispiel: Sei L die Verlustfunktion, z der Input eines Neurons, w ein Gewicht, und a die Aktivierung. Der Gradient $\frac{\partial L}{\partial w}$ wird durch die Kette

$$\frac{\partial L}{\partial w} = \frac{\partial L}{\partial a} \cdot \frac{\partial a}{\partial z} \cdot \frac{\partial z}{\partial w}$$

berechnet.

b) Fehlerterm-Berechnung für jede Schicht

- Beginnend bei der Ausgabeschicht, wird der Fehler in den vorherigen Schichten schrittweise berechnet. Dies geschieht, indem die Fehler (Gradienten) gewichtet und weitergegeben werden.
- Der Fehlerterm einer Schicht berücksichtigt, wie stark die Neuronen dieser Schicht zum Gesamtfehler beitragen.

Was ist ein Sprachmodell? Und wie kann man damit „chatten“?

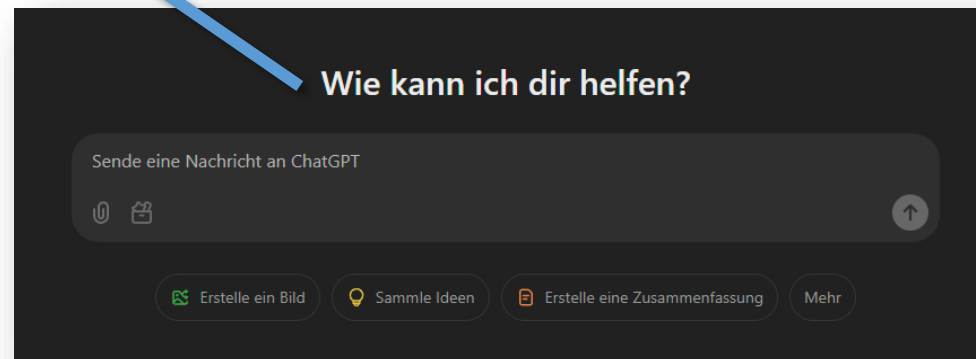
„Du bist ChatGPT, ein hilfsbereites Sprachmodell, das auf Benutzerfragen antwortet. Du versuchst alles richtig zu beantworten, doch wenn dies nicht möglich ist, weise den Benutzer darauf hin und schlage alternative Quellen für die Anfrage des Benutzers vor. Du solltest keine illegalen Aktivitäten empfehlen, oder [...].“

Der Benutzer fragt: []“



"LLM"

Hallo, ich bin froh ...



- Selbst einen Kontext definieren
- Rolle dem LLM zuweisen
→ „Prompt Engineering“

Wie kriegt man eigene Daten rein?

RAG – Retrieval Augmented Generation

„Ich würde gerne Bafög beantragen. Wer ist die zuständige Ansprechperson?“



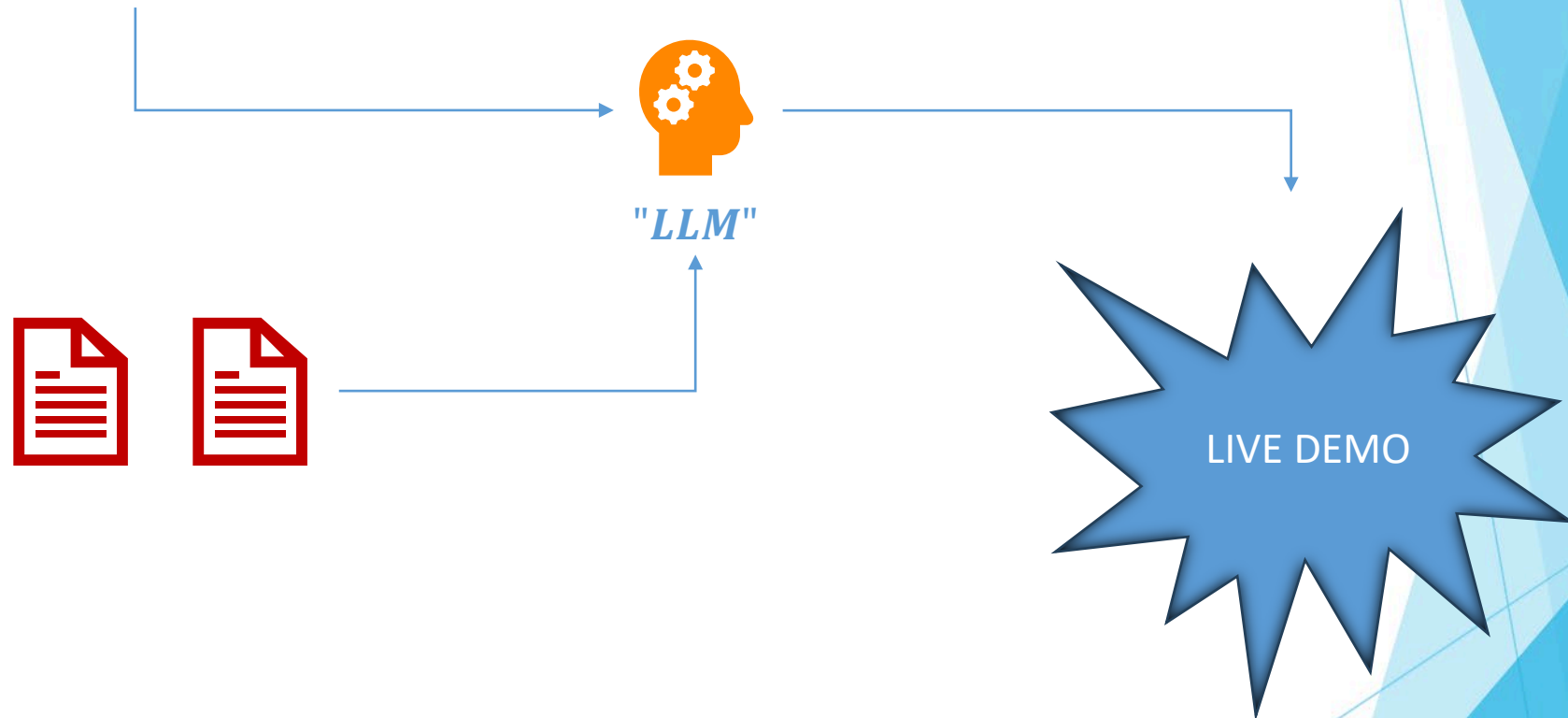
"LLM"



„Wissensbasis“

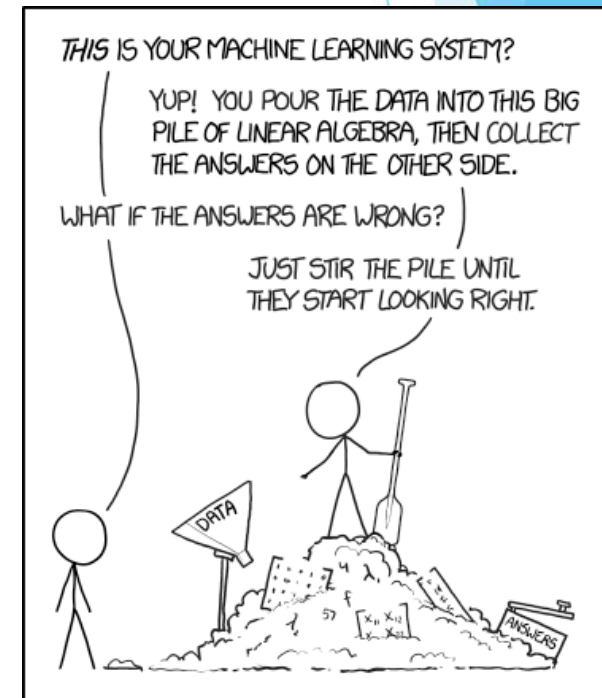
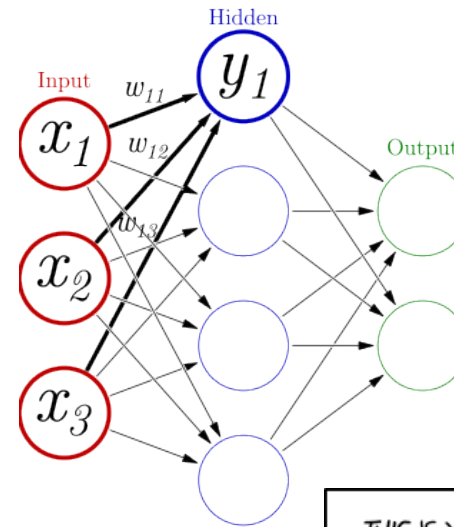
RAG – Retrieval Augmented Generation

„Ich würde gerne BAFöG beantragen. Wer ist die zuständige Ansprechperson?“



Take-away

- KI-Modelle speichern KEINE Daten
→ Sie verarbeiten die Eingabe
- KI-Modelle sind nur so gut wie die Daten und Annotationen
→ „Garbage in, garbage out“
- „Use-case first, data second“



<https://xkcd.com/1838/>

Take-away

- KI-Modelle speichern KEINE Daten
 - ➔ *Sie verarbeiten die Eingabe*
- KI-Modelle sind nur so gut wie die Daten und Annotationen
 - ➔ „Garbage in, garbage out“
- „Use-case first, data second“
- LLMs sagen „nur“ das nächste Wort voraus
- Durch **Prompt Engineering** kann man viel aus einem LLM rausholen
- Es gibt mehr als nur ChatGPT, Gemini, usw.

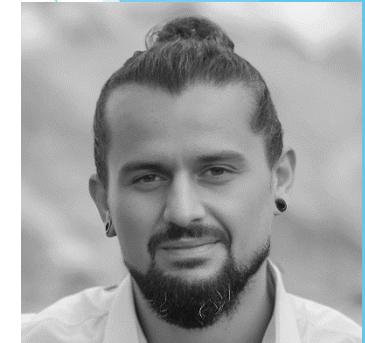


Thüringer Zentrum für
Lernende Systeme und Robotik

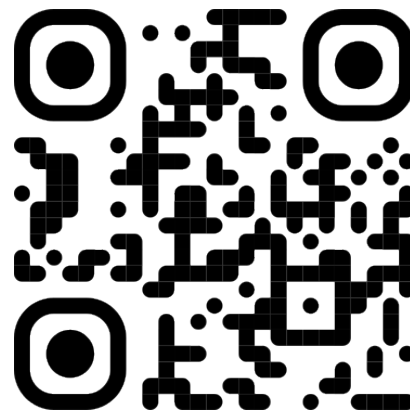
Vielen Dank!
Fragen?



Dimitri Korsch
dimitri.korsch@tzlr.de



Oliver Mothes
oliver.mothes@tzlr.de



<https://tzlr.de>



Benjamin Schütz
benjamin.schuetz@tzlr.de



Henning Franke
Henning.franke@tzlr.de