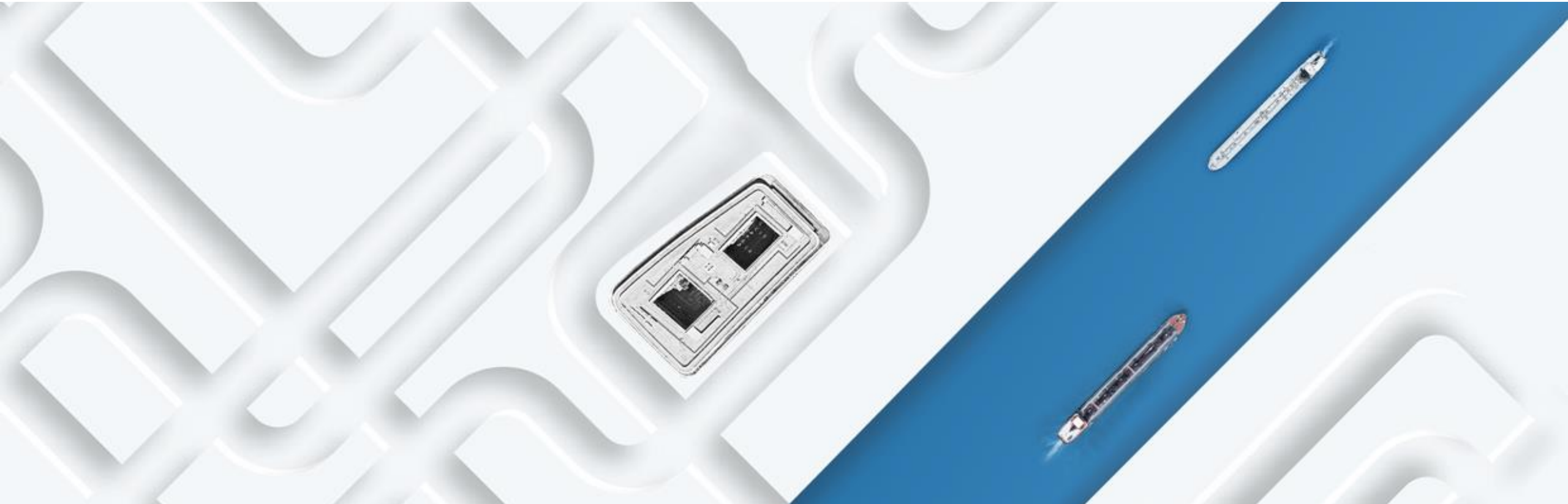


# Grundlagen der künstlichen Intelligenz

und Auswirkungen auf die berufliche Bildung



# Kurzvorstellung

- Fachinformatiker (IHK) und Volkswirt (M.Sc.)
- Themen: Fachkräftemangel und Demografie
- Entwickle Dateninfrastruktur, Tools und Methoden
- KI-Anwendungsfall: Analyse von Online-Stellenanzeigen



# Eine sehr kurze Geschichte der künstlichen Intelligenz

- „machines will be capable, within twenty years, of doing any work a man can do.”  
Herbert Simon, Wirtschafts- und Informatik-„Nobelpreisträger“
- Ab 1955: *Symbolische KI* (regelbasiert) schürt riesige Erwartungen.
- Lighthill Report 1973: KI kann absehbar nur sehr begrenzte Probleme lösen.  
=> Forschungsgelder massiv gekürzt => KI-Winter (mit Unterbrechungen)
- Seit 2012: Selbstlernende Systeme (nicht-regelbasiert) stellen Rekorde auf.
- Wie „intelligent“ ist KI heute?

# KI-Definition

- Eine allgemeingültige Definition von Künstlicher Intelligenz (KI) gibt es nicht.
- Alan Turing's imitation game (1950): Wenn Mensch und Maschine in einem (schriftlichen) Gespräch nicht zu unterscheiden sind, gilt die Maschine als intelligent.



- Das größte Potenzial haben derzeit selbstlernende Systeme. Sie finden selbstständig Zusammenhänge in großen Datenmengen und machen diese nutzbar.
- Die zentrale Technik dahinter soll heute im Fokus stehen: Deep Learning mittels künstlicher neuronaler Netze.

# 1

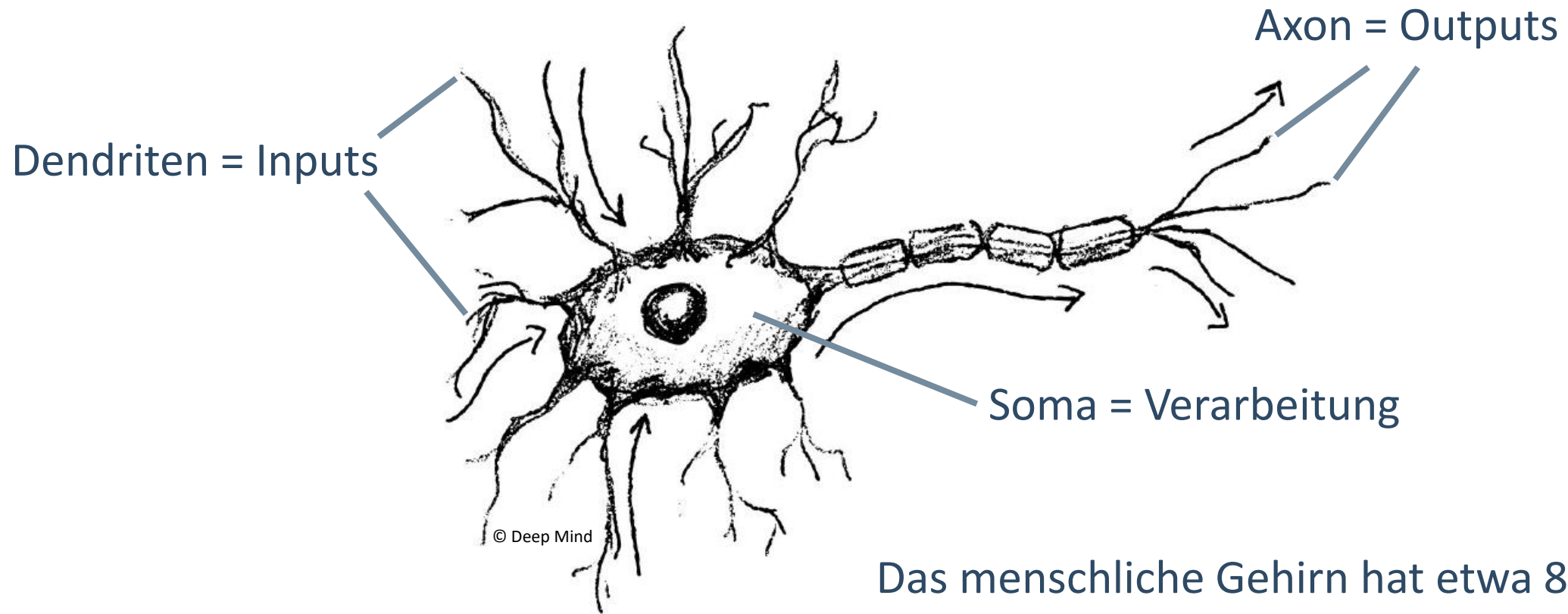
## Technische Grundlagen von KI Hier: Deep Learning mittels neuronaler Netze

Primäre Quellen:

UCLxDeepMind Lecture 2 & [en.wikipedia.org](https://en.wikipedia.org)

[https://storage.googleapis.com/deepmind-media/UCLxDeepMind\\_2020/L2%20-%20UCLxDeepMind%20DL2020.pdf](https://storage.googleapis.com/deepmind-media/UCLxDeepMind_2020/L2%20-%20UCLxDeepMind%20DL2020.pdf)

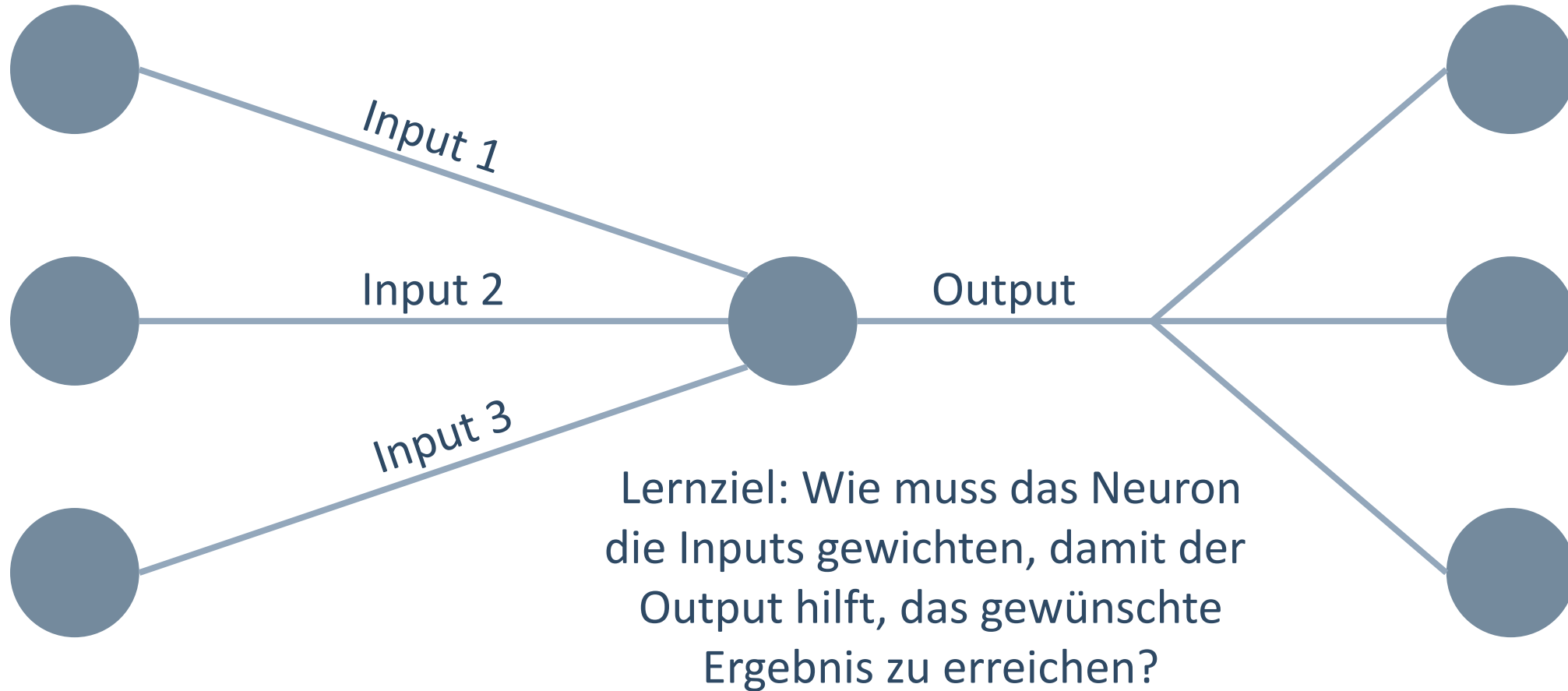
# Das menschliche Neuron



Das menschliche Gehirn hat etwa 86 Mrd. Neuronen, die über ca. 100 Bio. Synapsen miteinander verbunden sind.

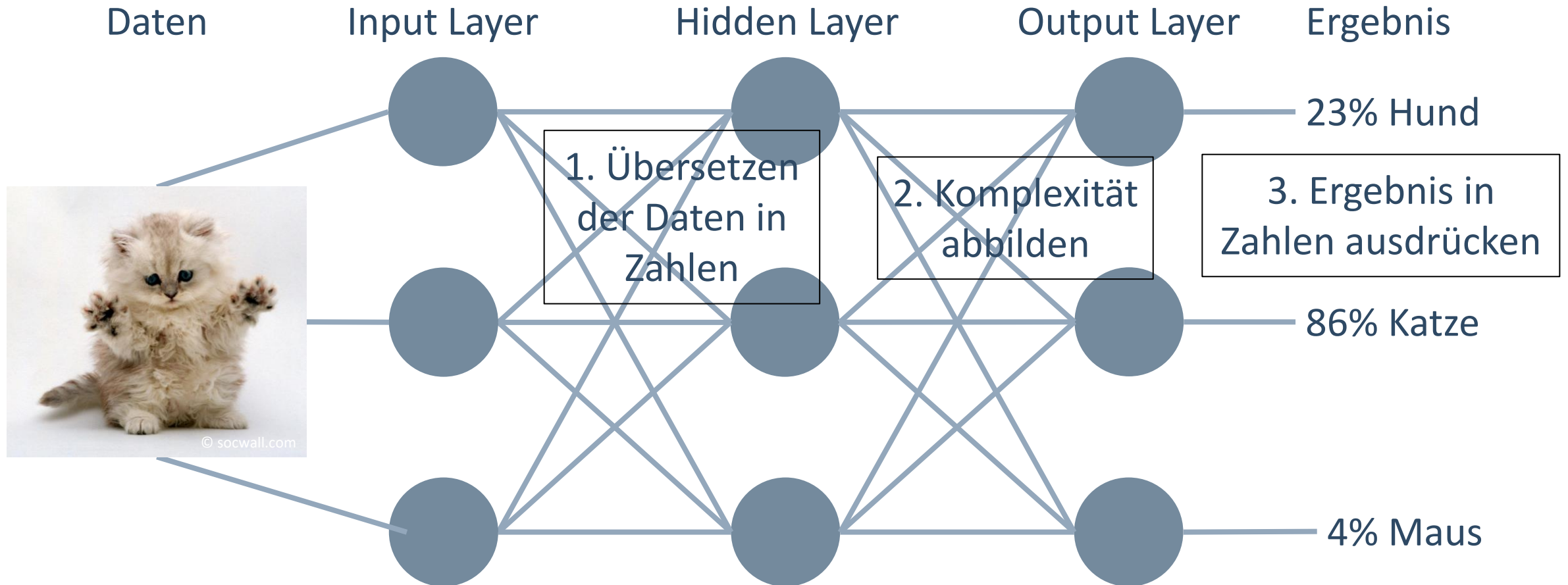
# Das künstliche Neuron

Aus Sicht eines einzelnen Neurons in der Mitte des Netzes



Eigene Darstellung

# Deep Learning = Neuronale Netze mit Zwischenschichten



Eigene Darstellung



# Inferenz und Training

- Ein neuronales Netz ist im Grunde nur eine Funktion  $\mathbf{y} = f(\mathbf{x})$ .
- *Inferenz* = Benutze die Funktion mit Daten  $\mathbf{x}$  und erhalte Ergebnis  $\mathbf{y}$ .
- Die grundsätzliche Struktur des neuronalen Netztes legt man vorab fest. Unbekannt ist, wie die Neuronen ihre Inputs gewichten sollen
- Beim *Training* sucht man die optimalen Gewichte mittels datengestützten Ausprobierens (Multiple lineare Regression, Gradient Descent, Backpropagation).
- Das Neuronale Netz erschließt sich vom gewünschten Ergebnis ausgehend eine generalisierbare Abstraktion der Inputs (für Menschen unverständlich).
- Fehler in den Trainingsdaten werden reproduziert (z.B. Vorurteile) und Fehlendes nicht erkannt (z.B. schwarzer Schwan).

Weiterführende Informationen: <https://www.youtube.com/watch?v=IHZwWFHWa-w>

# Deep Learning vs klassisches Programmieren

- Programmieren: Daten + Algorithmus => Ergebnis
- Deep Learning: Daten + Ergebnis => Algorithmus
- Nur bestimmte Probleme lassen sich besser oder günstiger mit Deep Learning lösen.
- In der öffentlichen Debatte wird „KI“ gerne mit klassischem Programmieren gleichgesetzt. Nur selten sind wirklich selbstlernende Systeme gemeint.

# 2

## Anwendungsfälle von KI

# AlexNet – Durchbruch selbstlernender Systeme

Neuer Rekord in der Bilderkennung

Quizfrage: Was ist das?



Erdbeeren!?

AlexNet hätte  
5 von 6 erkannt.

Bis heute keine 100%

Ein kleines Kind kann das besser.

# Supervised Learning

## Der heutige Standard

- Die KI braucht Daten mit einem Label für das richtige Ergebnis.
  - z.B. ein Bild von einer Erdbeere, an dem das Label „Erdbeere“ steht.
- Das Labeln von Daten ist in der Regel sehr viel Handarbeit!
- Neuere Techniken versuchen das Labeln überflüssig zu machen, sind aber begrenzt in ihren Anwendungsfällen (Reinforcement bzw. Self-supervised Learning).
- Mit genügend Training lernt die KI das richtige Ergebnis auch für neue Daten ohne bekanntes Ergebnis vorherzusagen.

# Stand und Ausblick

- 2020: GPT-3 schreibt menschliche Texte. Es las eine Textmenge entsprechend 33x en.wikipedia.org, hat 175 Mrd. Gewichte und 4 Mio. € Trainingskosten.
- Auf die Frage „Wie viel Augen hat mein Fuß?“ antwortete GPT-3:
- Deep Learning „versteht“ nicht, sondern findet statistische Zusammenhänge.
- Es kann Zusammenhänge finden, die kein Mensch je gefunden hätte!
- Der Daten- und Energiehunger steigt exponentiell zur gewünschten Ergebnisqualität.
- Der Mensch lernt kausal und mit wenigen Beispielen. Das muss KI noch lernen.
- KI-Fachkräfte sind rar. Aber man kann es sich beibringen.  
Numerik- und Stochastik-Vorkenntnisse sind dabei sehr hilfreich.

Quelle: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/digitec/yann-lecun-im-f-a-z-gespraech-die-ki-der-zukunft-17450902.html?premium>

# Stärken von Deep Learning

- Klassifikation: Analysiere die Daten und treffe eine Entscheidung, z.B.
  - Chatbot: Möchte der Kunde etwas kaufen oder sich beschweren?
  - Krebsmedizin: Ist das ein Muttermal oder Hautkrebs?
  - Versicherung: Ist das ein Leistungsfall oder ein Betrugsversuch?
  - Autonomes Fahren: Ist das ein Reh oder ein Kind?
- Prognose: Analysiere die Daten und sage die Zukunft voraus, z.B.
  - Predictive Maintenance: Braucht meine Maschine bald ein Ersatzteil?
  - Einkauf: Wieviel Kisten Tomaten brauche ich nächste Woche?
  - Mitarbeiterbindung: Welche KollegInnen spielen mit dem Gedanken uns zu verlassen?
  - Materialforschung: Welche Verbindungen haben noch bessere Eigenschaften?

# 3

Transfer: Was bedeutet KI für die berufliche Bildung?



# KI als Lernmittel

Hohe Hürden für den sinnvollen Einsatz

- Beispiel: Welche Lernmodule braucht ein Azubi, um einen Test zu schaffen?
- Grundvoraussetzung: Lernmodule und Tests müssen vollständig digitalisiert sein.
- Trainingsdaten: 1.000 Azubis absolvieren verschiedene Lernmodule und den Test.
- Die KI kann lernen, wie Lernmodule und Testergebnisse zusammenhängen. Sie kann die Zusammenhänge nicht erklären. Sie kann nur das Testergebnis schätzen.
- Aber: Über simulierte Azubis könnte man rausfinden, welche Module wem helfen.
- Ist die KI besser als andere Methoden (z.B. Regression) oder menschliche Intuition?
- Kann ich datenseitig erfassen, was für Lehren und Lernen relevant ist?
- Bin ich in der Lage so ein System aufzusetzen und zu pflegen?

# KI als Arbeitsmittel

- Heutige KI-Systeme können viel komplexere Aufgaben übernehmen als früher.
- Das Maß an notwendiger Standardisierung ist stark gesunken.  
KI kann z.B. Bilder, Töne und Texte analysieren.
- Routine-Aufgaben, die wir bisher mit Erfahrung und Intuition gelöst haben, kann KI zunehmend bewältigen. Je nach Qualität agiert die KI assistierend oder autonom.
- KI wird die Tätigkeitsprofile von Berufen verändern.
- Wir müssen weniger Aufgaben lösen und mehr Lösungen bewerten.
- Es braucht noch mehr Daten-, Prozess- und System-Kompetenzen, um die Ergebnisqualität von KI-Systemen bewerten zu können.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Feedback und Kritik sind sehr erwünscht.