



Künstliche Intelligenz (KI): Methodik, Materie und Macht

Rainer Fischbach

SoLi Sommerakademie
Bielefeld, 12. Juli 2024



Was bedeutet KI?

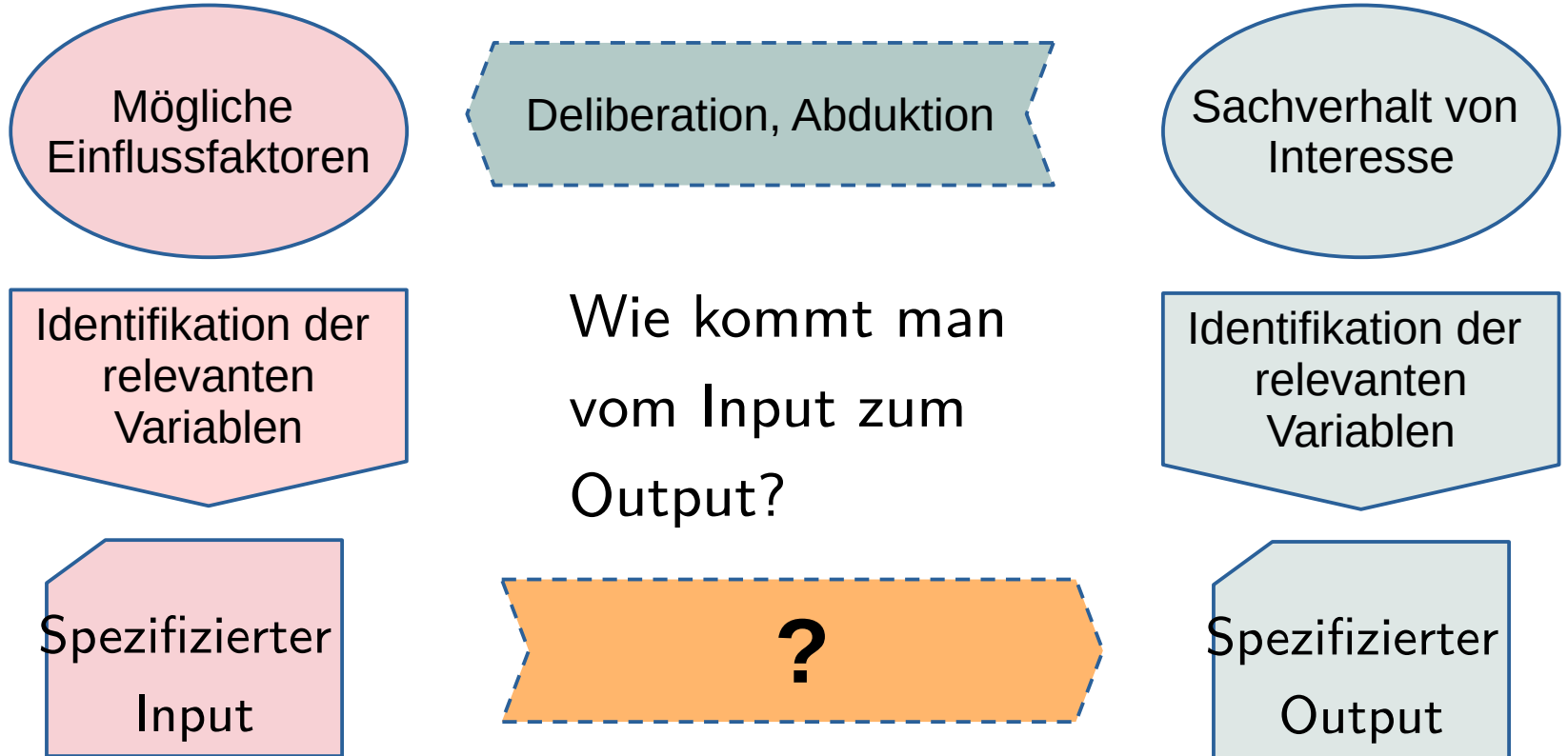
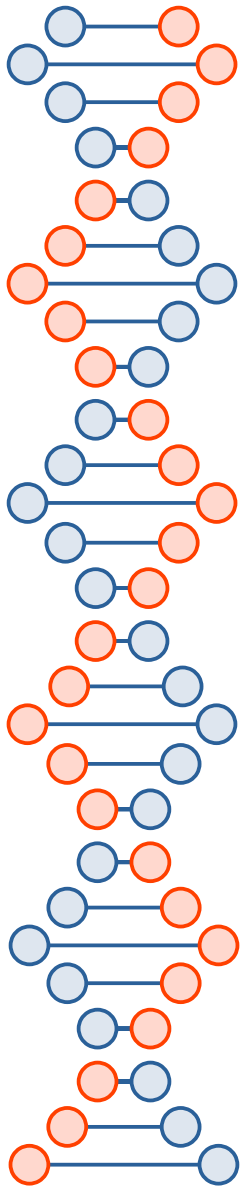
- Es gibt nicht ›die KI‹, sondern eine Reihe von Ansätzen und eine wachsende Anzahl von speziellen Anwendungen.
- Das Ziel einer ›artificial general intelligence‹ liegt heute in ebenso weiter Ferne wie vor 70 Jahren.
- Historisch folgte auf vielversprechende Ansätze jeweils Ernüchterung, die auch jetzt wieder zu erwarten ist.
- Die aktuelle KI hat weit zurückreichende Wurzeln, die mehrere Entwicklungen zum Treiben befähigten



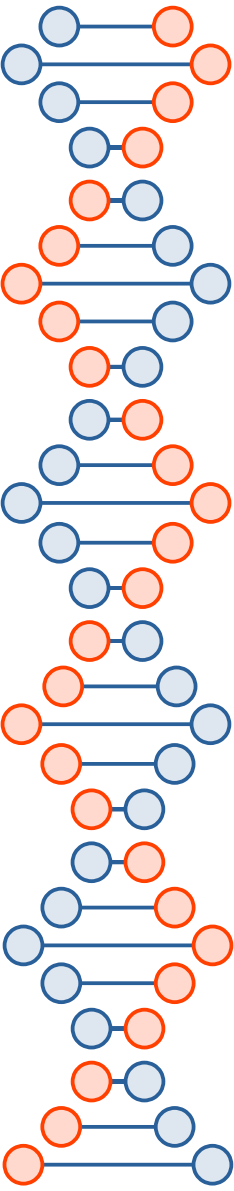
Woher kommt die heutige statistische KI?

- Keine singuläre Innovation.
- Konfluenz von mehreren Entwicklungen:
 - Statistik (180a),
 - tiefe neuronale Netze und Backpropagation (60a),
 - Preis/Leistungsverhältnisses von Hardware (60a),
 - Parallele Rechnerarchitekturen für Tensoroperationen (30a),
 - Internet (40a), Onlinehandel und Social Media (30a)
 - Mobile Computing und Smartphones (30a)
- Geringer Erfolg der klassischen KI (GOFAI).

Sachverhalte berechenbar machen



Zwei Wege vom Input zum Output



Statistische KI

Imitation der Korrelation in den Beispieldaten

induktiv

Input

?

Output

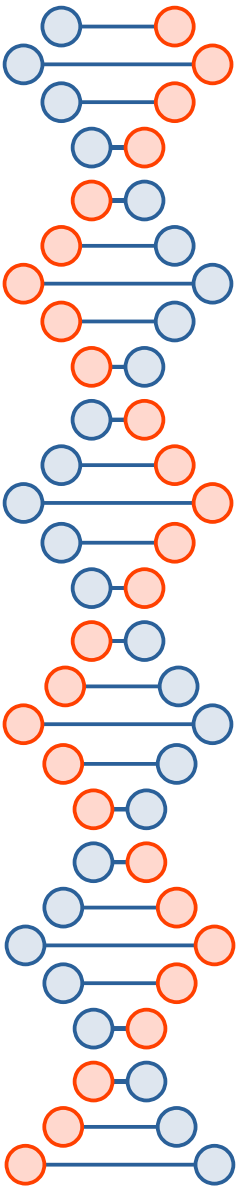
Klassische Software

Ableitung einer Funktion aus einem Strukturmodell

abduktiv / deduktiv

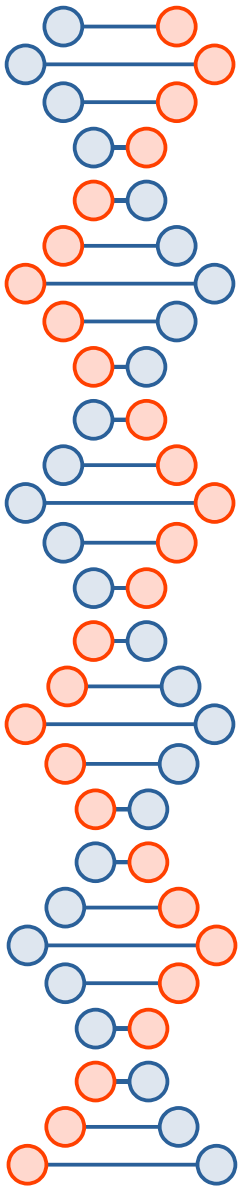
Imitation einer Korrelation

- Grundlage dafür ist ein Menge von Input-Output-Paaren
- Das Mittel dazu
 - die Anpassung von (ggf. Milliarden) Funktionsparametern
 - mit dem Ziel, die Abweichung der Funktionswerte von den vorgegebenen Output-Werten zu minimieren (Backpropagation bei KNN)
 - ohne die Möglichkeit, die ›relevanten‹ Datenpunkte eines Input-Wertes zu identifizieren (man kann z.B. nicht auf das in einem Bild das zu erkennende Objekt hindeuten).



Die beschränkte Basis

- Endlichkeit der Datenbasis, d.h. ungewisse Verallgemeinerungsfähigkeit
- Gefahr von Overfitting: Reproduktion von Rauschen
- Es ist nicht klar, was genau korreliert wurde:
 - Zufall, Unzugänglichkeit der primären Variablen, d.h.
 - Probleme mit Artefakten und Proxy-Variablen bei klassischer Korrelation,
 - prinzipielle Unkenntnis bei neuen Verfahren (KNN, SVM, etc.).





Supervised Learning: was hat die Maschine gelernt?

x_1	x
x_2	x
x_3	x
...	...
x	?

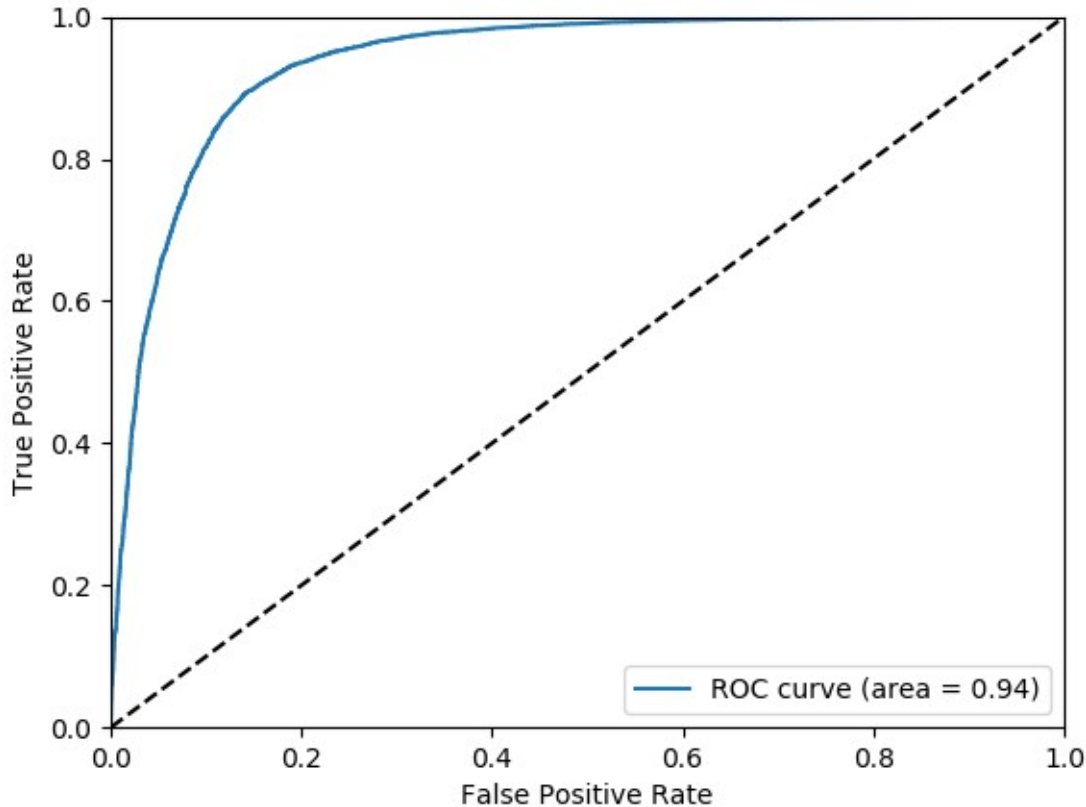
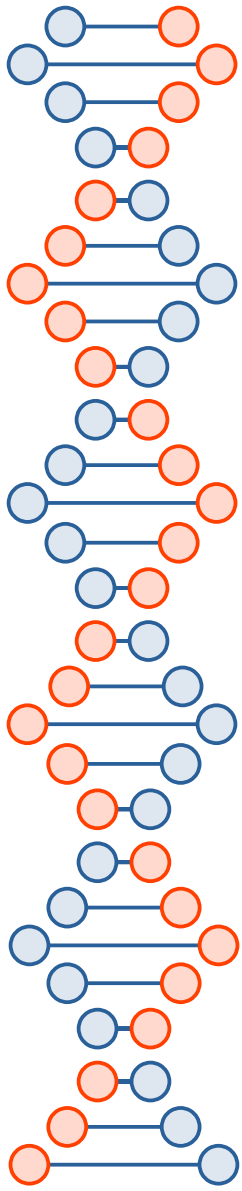
$U x$	x
$U x$	x
$U x$	x
...	...
x	?

x	x
x	x
x	x
...	...
$U x$?

Anwendung vs. Lernen.
Linke Spalte: Datensatz mit Merkmal.
Rechte Spalte: vergebenes Label bzw. nicht erkanntes Merkmal.

Datensätze werden mit Kennzeichnungen versehen. Entsprechende Merkmale sollen in neuen Datensätzen erkannt werden. Was durch unvollständige oder verschmutzte Daten scheitern kann.

Die ROC-Kurve: Sensitivität vs. Spezifität



Jede Steigerung der True Positive Rate (TPR) durch Senkung des Schwellenwertes führt auch zu einer Erhöhung der False Positive Rate (FPR) um wachsende Beträge.



Die statistische KI ist mehr als eine Technik

- Sie beruht auf einer *Asymmetrie der Macht*, nämlich
 - der zur Ausbeutung von Ressourcen: Arbeit, Energie, Metalle, ...
 - der in großem Maßstab Daten zu machen, zu sammeln, auszuwerten
- Sie steigert diese *Asymmetrie*
- *Epistemische Macht*: die Macht, zu definieren, was die gültigen Begriffe sind, was Realität ist, ...
- *zirkuläre Selbstbestätigung und Kompetenzverlust*

Einige Beobachtungen

- Tendenz zur Blasenbildung: Investition von zig oder schon hunderten Milliarden ohne klaren Nutzen
- Verschärfung der Ressourcen- und Umweltprobleme: weiter steigender Bedarf an Energie und strategischen Metallen
- Schäden durch mangelhafte/fehlerhafte Anwendungen
- Biowissenschaften: Reproduzierbarkeit und Medikalisierung
- Industrie: Entwicklung und Einbettung von Anwendungen