

Das A in IoT steht für AI.

100 | Basic



Ihre Ansprechpartner.



Dominik Deschner

- Senior Software Engineer
- Microsoft MVP IoT



Tim Steiner

- Senior Software Engineer
- Microsoft MVP IoT



Agenda

- Einleitung
 - Begriffsdefinition von IoT und AI
 - Die Macht der Synergie: IoT und AI
- Anwendungsfälle für IoT und AI
 - Vorstellung verschiedener Anwendungsbeispiele
- Grundlagen von IoT und AI
 - AI – Historischer Kontext
 - Machine Learning
 - Taxonomie
 - Data Science
- Hands On Beispiel
- Von der “Wissenschaft” zur Umsetzung
 - Prozessmodelle
 - CRISP-DM – Das Standard Vorgehensmodell für Data Mining
 - Leistung der Modelle
- Kritische Beurteilung
- Ausblick



Einleitung



Was ist IoT und warum ist es relevant ?



- **IoT = Internet of Things**
 - Es gibt keine einheitliche Definition
 - Bereiche
 - Smart Home
 - Smarte Autos
 - E-Health
 - Personal IoT
 - Industrial IoT
 - "Der Begriff Internet of Things bezeichnet die zunehmende Vernetzung zwischen **"intelligenten" Gegenständen** sowohl **untereinander als auch nach außen hin** mit dem Internet. Verschiedene Objekte, **Alltagsgegenstände oder Maschinen** werden dabei mit **Prozessoren und eingebetteten Sensoren** ausgestattet, sodass sie in der Lage sind, via IP-Netz **miteinander zu kommunizieren.**"
- Quelle: <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/internet-of-things>
- Verschmelzung von physikalischer- und virtueller Welt



Was ist AI/KI und warum ist es relevant ?

■ Artificial Intelligence (AI)

- Synonym: **Künstliche Intelligenz (KI)**
- Beschäftigt sich mit Verfahren, die es Maschinen ermöglichen, Aufgaben auf ähnliche Weise zu lösen wie ein Mensch mit seiner eigenen Intelligenz.
- Informatik als Mittel zum Zweck
 - Bringt verschiedene Disziplinen zusammen z.B.
 - Psychologie
 - Neurowissenschaften
 - Linguistik
 - Kommunikationswissenschaften
 - Mathematik
 - Philosophie

■ AI / KI ist der Oberbegriff

■ Machine Learning ist ein Teilgebiet der AI

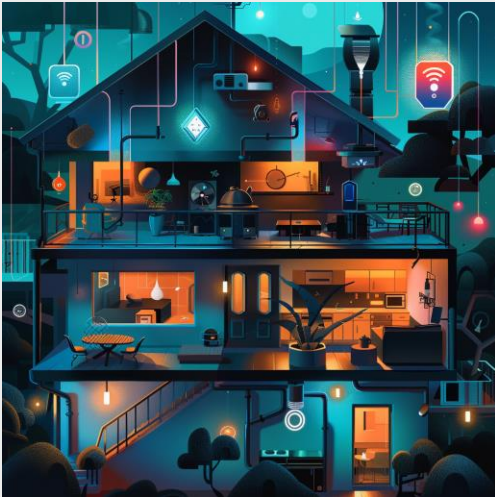
- Mustererkennung
- Trainingsdaten

■ Deep Learning ist ein Teilgebiet von Machine Learning

- Training mithilfe von vielschichtigen neuronalen Netzen



Die Macht der Synergie: IoT und AI



+



- Die Kombination von **IoT und AI** verspricht nicht nur eine bessere Datennutzung, sondern auch die Möglichkeit, intelligente Entscheidungen in Echtzeit zu treffen.

➔ Begriff AIoT entsteht

- Effizienzsteigerung
 - Daten analysieren + automatisierte Entscheidungen
- Proaktive Wartung
 - Anomalieerkennung + potenzielle Ausfälle vorhersehen
- Personalisierte Erfahrungen
 - Systeme können das Nutzerverhalten besser verstehen
- Innovation
 - Verschmelzung führt zu innovativen Lösungen

Anwendungsfälle für IoT und AI



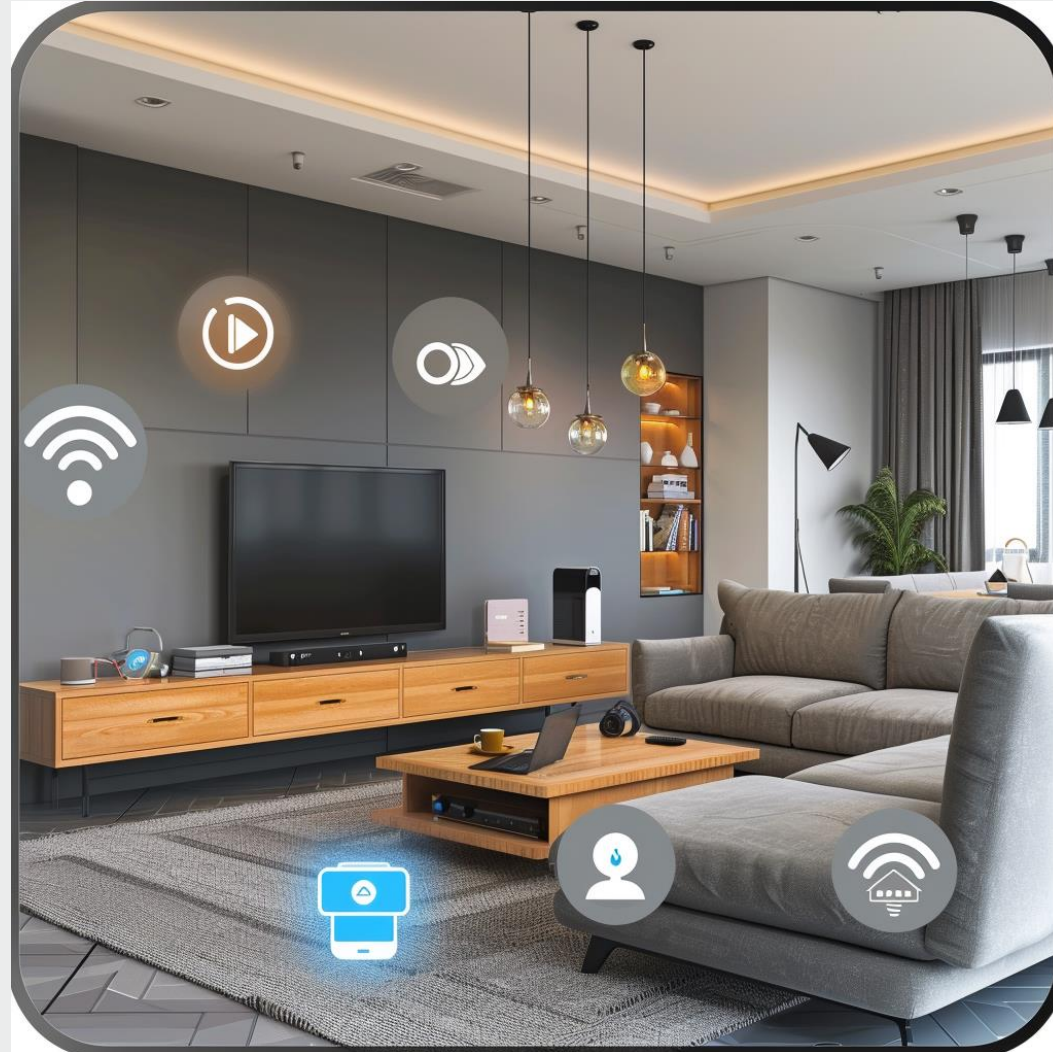
Effiziente Energieverwaltung für nachhaltiges Wohnen



- Funktionen
 - Automatische Anpassung der Raumtemperatur, basierend auf Präferenzen und Anwesenheit
 - Zeitbasierende Steuerung von Beleuchtung und Haushaltsgeräten
 - Peak-Shaving
 - Integration erneuerbarer Energien
 - Solarenergie
 - Windenergie
- Umsetzung
 - Retro Fitting VS smarte Produkte

Vollvernetzung für nachhaltiges Wohnen

- AI-Assistent lernt
 - Gewohnheiten der Bewohner
 - in Verbindung der Umgebungsdaten
- ➔ Trifft intelligente Entscheidungen zur Steuerung der smarten Geräte
 - z.B.
 - Anpassung der Raumtemperatur und Beleuchtung
 - Sprachgesteuerte Bedienung von Geräten
 - Echtzeitüberwachung
 - Benachrichtigungen bei verdächtigen Aktivitäten
 -



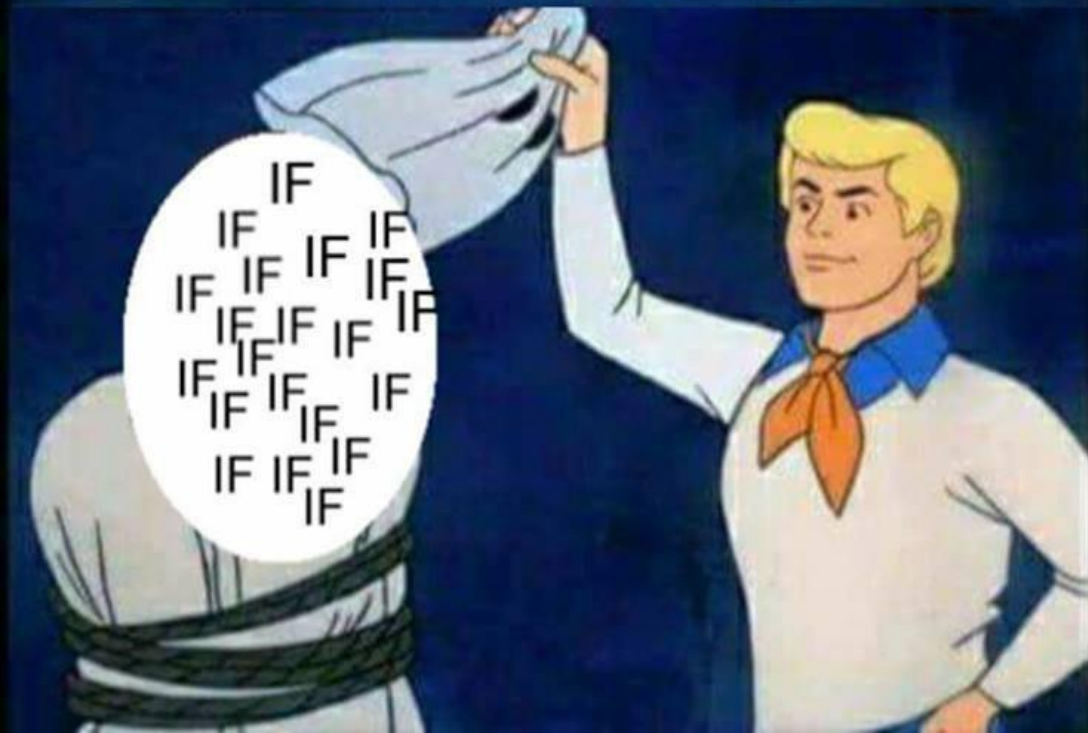
Intelligente Lösungen für Städte



- Schlüsselpunkte
 - Vernetzte Verkehrssysteme
 - Intelligente Energieversorgung
 - Effizientes Ressourcenmanagement
 - Verbesserte Bürgerservices
- Anwendungen
 - IoT-Sensoren für Verkehrszählung und Luftqualitätsüberwachung
 - KI-gesteuerte Ampelsysteme
 - Smarte Müllentsorgungssysteme
 - Digitale Bürgerportale für Informationen und Dienstleistungen

Grundlagen von IoT und AI





Difference between machine learning and AI:

If it is written in Python, it's probably machine learning

If it is written in PowerPoint, it's probably AI

AI – Historischer Kontext

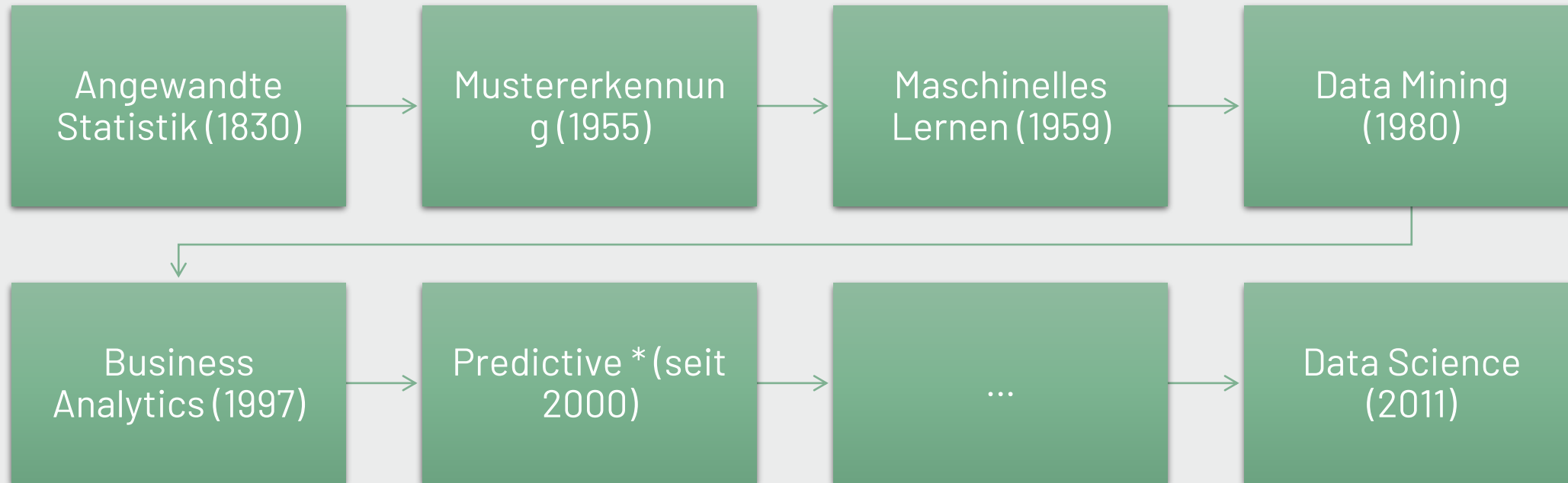
Der Bedarf an Datenwissenschaft

- Exponentielles Wachstum bei der Erzeugung digitaler Daten in den letzten zwei Jahrzehnten z.B.
 - Geschäftliche Daten
 - Web/Soziale Medien
 - IoT-Daten/m2m
 - ~328.000 PB/Tag neu generierte Daten im Jahr 2023
- ➔ Die Menschheit erzeugt VIEL mehr Daten, als sie tatsächlich und sinnvoll verarbeiten kann.



AI – Historischer Kontext

Verschiedene Namen... dieselbe Sache?



Data science = Machine Learning + der ganze Rest



- DAS A IN IOT STEHT FÜR AI – GRUNDLAGEN UND DEFINITION

Maschinelles Lernen ist das Teilgebiet der Informatik, das „Computern die Fähigkeit verleiht, zu lernen, ohne ausdrücklich programmiert zu werden“.



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - GRUNDLAGEN UND DEFINITION

Machine Learning

Imperative Programmierung

```
function GetMin(var a: TList)
var
  i, min, mini: integer;
begin
  min := MaxInt;
  mini := 0;
  for i := 1 to a.len do
    if a.arr[i].G < min then
      begin
        min := a.arr[i].G;
        mini := i;
      end;
  end;
  GetMin := mini;
end;
```

Wissensbasierte Programmierung z.B. Prolog

```
mann(adam).
mann(tobias).
mann(frank).
frau(eva).
frau(daniela).
frau(ulrike).
vater(adam,tobias).
vater(tobias,frank).
vater(tobias,ulrike).
mutter(eva,tobias).
mutter(daniela,frank).
mutter(daniela,ulrike).
```

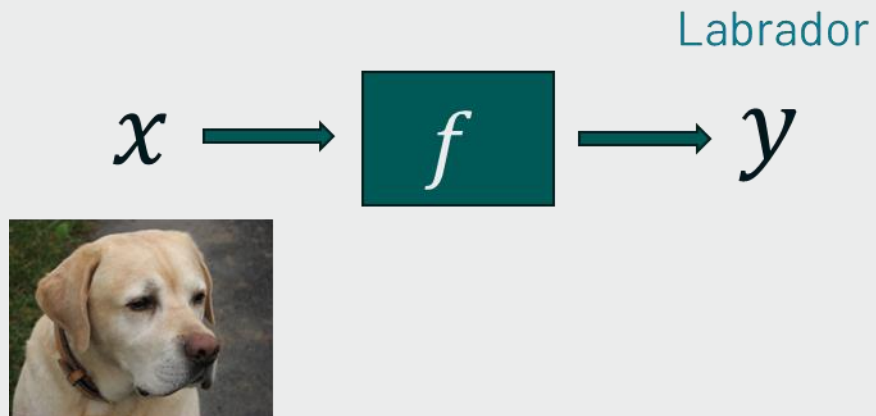
„implizite“ Programmierung

```
models = []
models.append(('LR', LogisticRegression))
models.append(('LDA', LinearDiscriminantAnalysis))
models.append(('KNN', KNeighborsClassifier))
models.append(('CART', DecisionTreeClassifier))
models.append(('NB', GaussianNaiveBayes))
models.append(('SVM', SVC))
# evaluate each model in turn
results = []
names = []
for name, model in models:
  kfold = cross_val_score(model, data, labels, cv=5)
  cv_results = kfold.mean()
  results.append(cv_results)
  names.append(name)
  msg = "%s: %f (%f)" % (name, cv_results, kfold.std())
  print(msg)
```



Machine Learning

- Ein bisschen mehr Theorie
 - Wir lösen Probleme, indem wir Eingaben umwandeln und verarbeiten, um ein gewünschtes Ergebnis zu erzielen.



Taxonomie

Überwachtes Lernen (Supervised Learning)

- Trainiert auf markierten Datensätzen
- Benötigt größere Mengen an Daten
- Beschaffung von markierten Daten kann sehr aufwändig sein

Unbeaufsichtigtes Lernen (Unsupervised Learning)

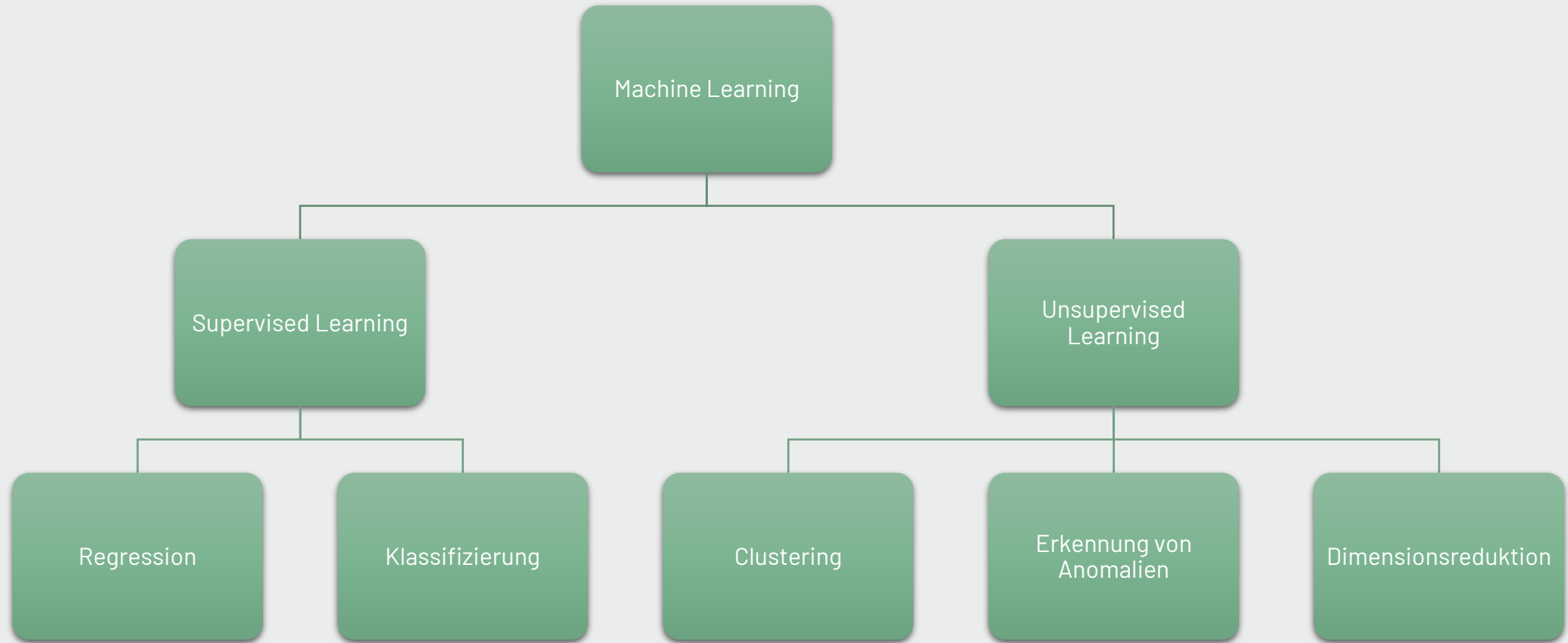
- Erkennung von Strukturen und Abhängigkeiten
- Clustering
- Erkennung von Anomalien

Verstärkendes Lernen (Reinforcement Learning)

- Learning by trial and error



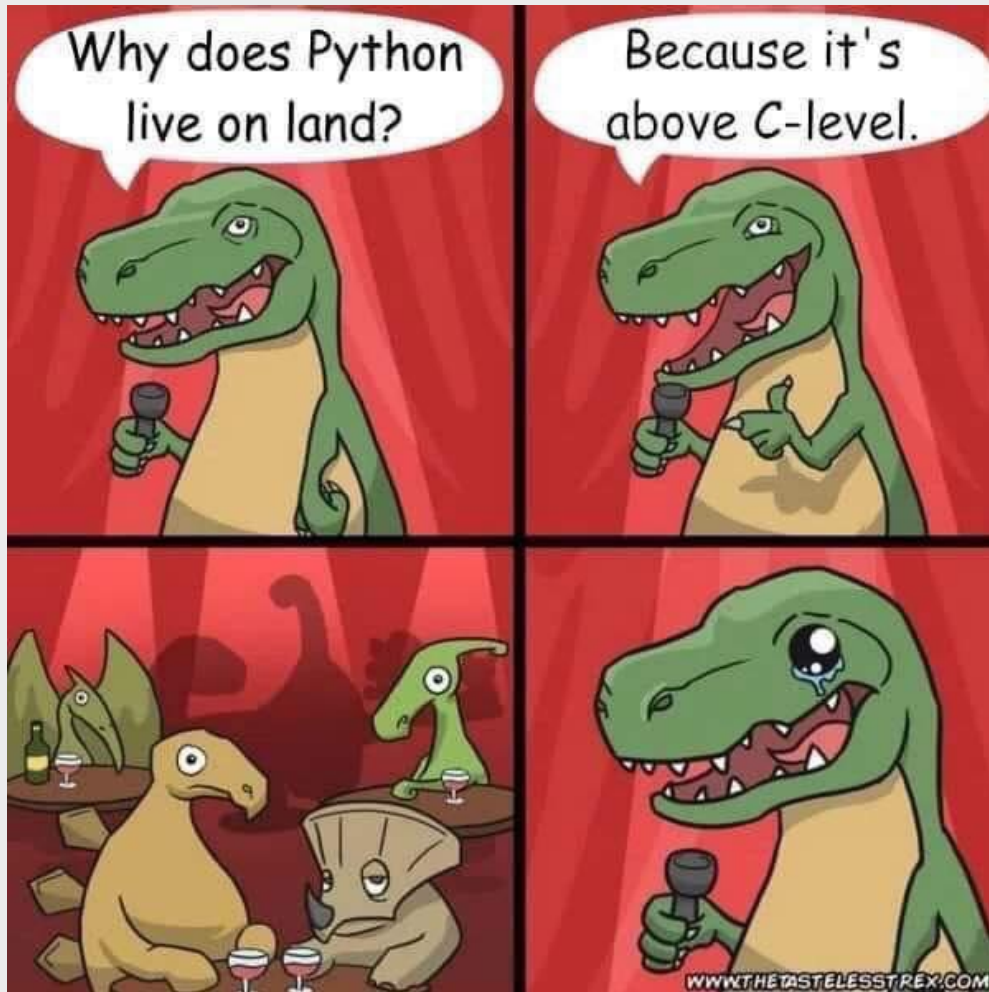
Taxonomie



Hands On Beispiel



Los geht's



- Verwendung von [jupyter](#) notebooks + Python 3.9.8
- Die Verwendung von [conda](#) zur Installation verschiedener Python-Versionen ist sehr empfehlenswert.
- Es gibt aber auch hervorragende [Docker-Images](#), um einen Jupyter-Notebook-Server einzurichten und zu hosten.
- Ein [Beispieldatensatz](#) von kaggle.com wird für unser Regressionsbeispiel verwendet



Von der “Wissenschaft” zur Umsetzung



Von der „Wissenschaft“ zur Umsetzung

- Es ist mehr nötig, um ML-Lösungen effektiv zu entwickeln und einzusetzen, als Daten auf einige Algorithmen zu werfen
- Daten müssen beschafft und verstanden werden
- Geschäftsanforderungen müssen ermittelt und abgestimmt werden



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - VON DER „WISSENSCHAFT“ ZUR UMSETZUNG

Prozessmodelle

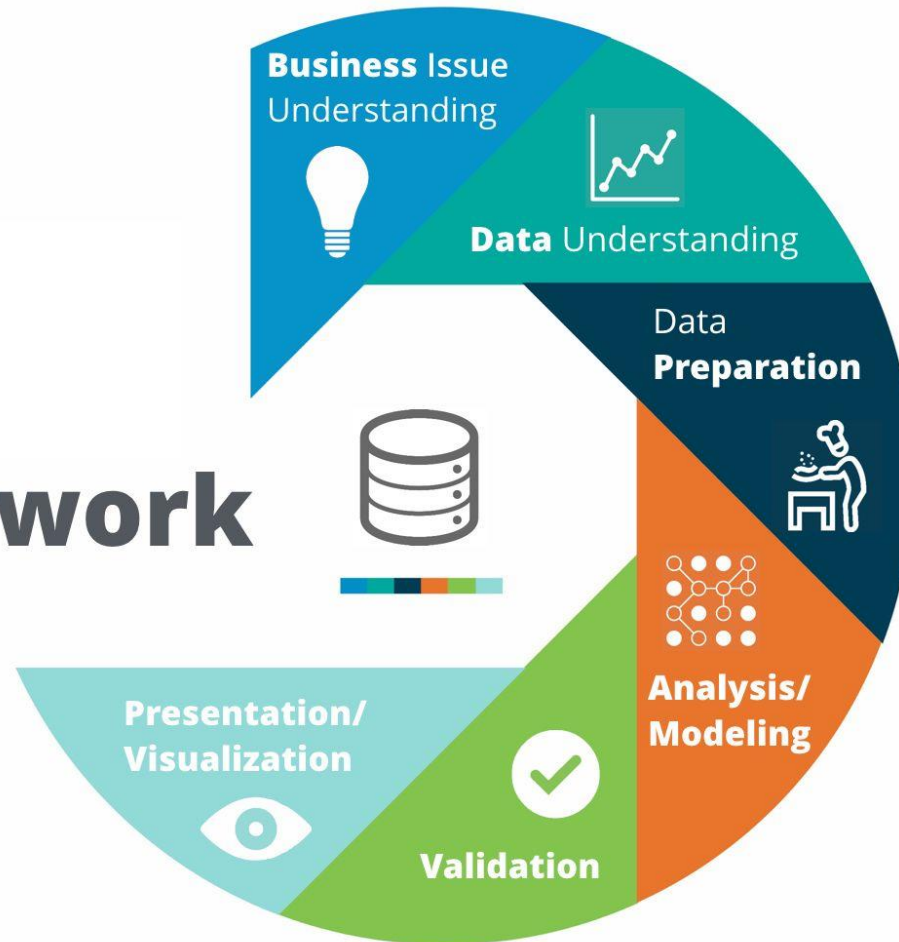
- Geben Rahmen für Data Science Projekte
- Definieren generische Projektphasen und Aufgaben
- Rollen etc.



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - VON DER „WISSENSCHAFT“ ZUR UMSETZUNG

CRISP-DM

Framework



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - VON DER „WISSENSCHAFT“ ZUR UMSETZUNG

CRISP-DM – Geschäftsverständnis

- Geschäftsproblem verstehen
- Definition der Ziele
 - Welche Art von analytischer Aufgabe soll durchgeführt werden?
 - Welche Bewertungsmetriken sollen verwendet werden?
- Projektbeginn und -planung
 - Ressourcenplanung (Menschen, Daten, Hardware)
 - Risikomanagement
 - etc.



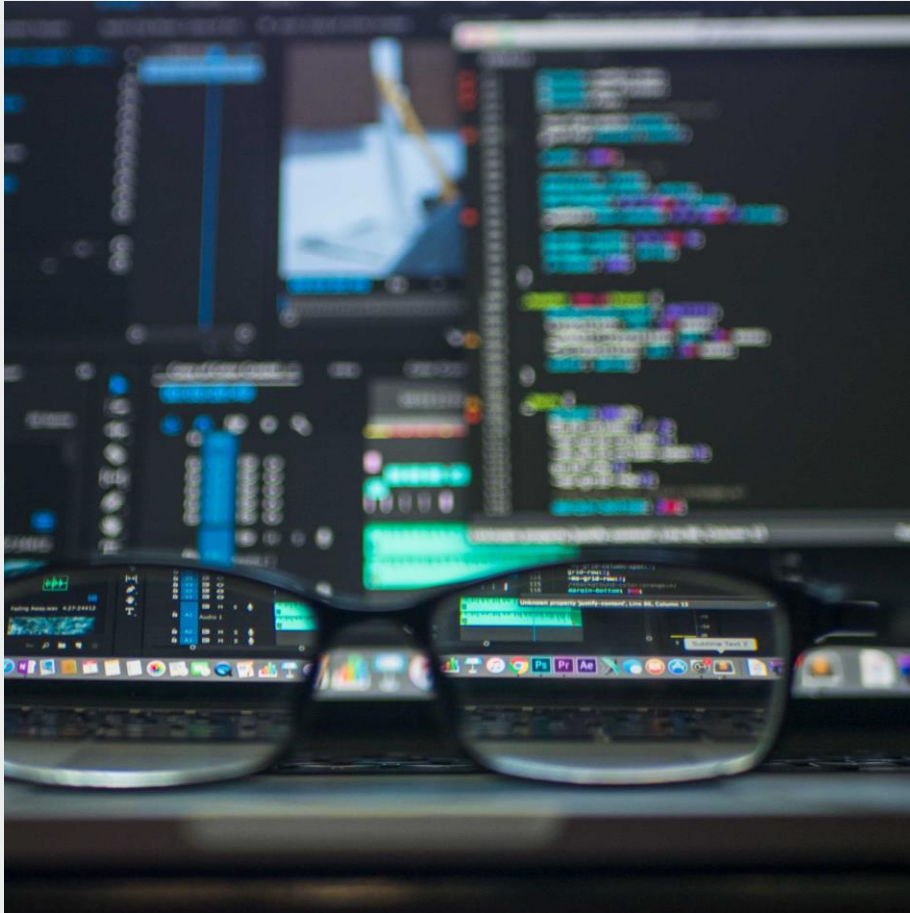
CRISP-DM – Datenverständnis

- Daten sammeln
- Beschreiben und Dokumentieren von Daten und Formaten
- Qualität und Quantität der Daten analysieren
- Durchführung einer ersten Analyse der Daten
 - Clustering, Aggregation
 - Visuelle Analytik
 - Korrelation
- Es können erste Schlussfolgerungen gezogen werden



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - VON DER „WISSENSCHAFT“ ZUR UMSETZUNG

CRISP-DM – Datenvorbereitung



- Bereinigung des Datensatzes
 - Ausreißer entfernen
 - Entfernen unkorrelierter Daten
- Behandeln fehlender Felder
- Nominale und ordinale Felder kodieren
- Daten normalisieren
- Definieren und Extrahieren der Zielvariablen



CRISP-DM – Modellierung

- Auswahl des Modells (lineare Regression, Entscheidungsbäume, NNs usw.)
- Trainieren des Modells
- Optimierung der Hyperparameter



CRISP-DM – Bewertung

- Leistungsbewertung des Modells
- Entscheide, ob die Leistung ausreicht, um eingesetzt zu werden.
- Lessons lernen einfließen lassen
- Nach der Bewertung kann das Modell eingesetzt werden oder auch nicht.



Leistung des Modells

- Woher wissen wir, dass ein trainiertes Modell tatsächlich gut ist?
- Je nach Aufgabe können verschiedene Metriken verwendet werden
- Verschiedene Metriken geben uns eine andere Perspektive auf das Modell



Leistung des Modells

Regression:

- Mean Absolute Error (MAE)
- Mean Squared Error (MSE)
- Root Mean Squared Error (RMSE)
- R2 Score

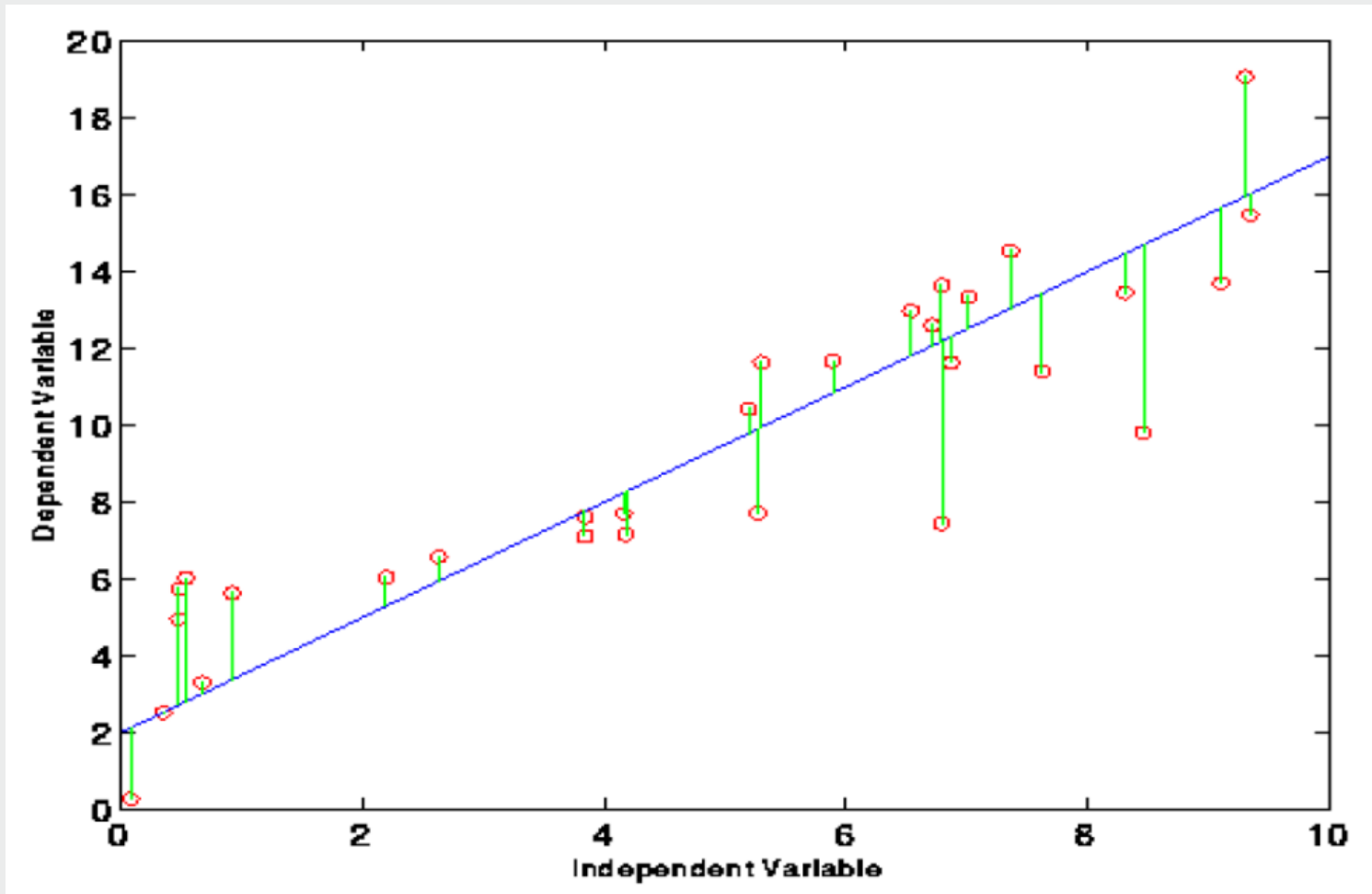
Klassifizierung:

- Genauigkeit
- Recall
- F1 Score
- Log-Verlust
- AUC
- Etc.



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - VON DER „WISSENSCHAFT“ ZUR UMSETZUNG

Leistung des Modells



Leistung des Modells

Aber es könnte Drachen geben...

- Wir müssen überprüfen, dass unser Modell **nicht nur** die Trainingsdaten **speichert und beantwortet**, sondern auch in der Lage ist, Wissen zu verallgemeinern.
- Wenn ein Modell nur in der Lage ist, Vorhersagen für Daten zu treffen, die es bereits gesehen hat, nennen wir es **overfitted**
- Wenn ein Modell nicht einmal in der Lage ist, Vorhersagen für Daten zu treffen, die es bereits gesehen hat, dann nennen wir es **underfitted**
- Um dies zu erreichen, müssen wir unseren Datensatz in **Trainings-** und **Testdaten aufteilen**

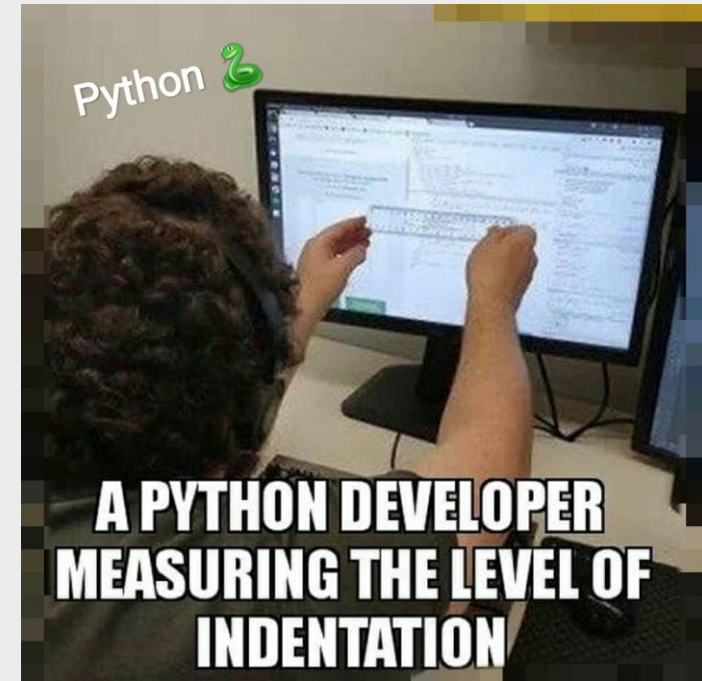
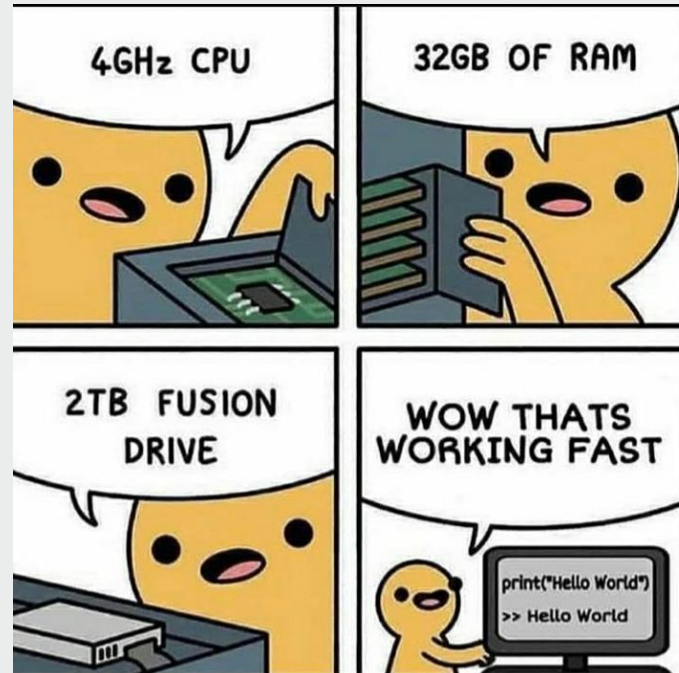




Chrome:
uses 500 MB
to open 3 tabs



Python: uses
10 GB to parse
a 50 MB XML file



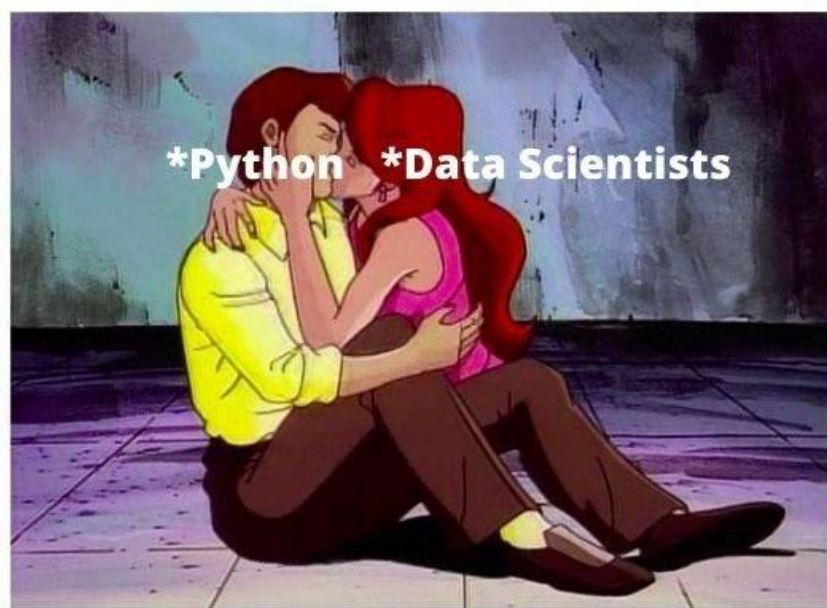
NOO you can't just write
pseudocode and have it work
like actual code



haha snakey boi use spaces



Aber auch...



Kritische Beurteilung



Kritische Beurteilung

- Wir haben nur an der Oberfläche eines riesigen Bereichs gekratzt
 - Sogar viele grundlegende Themen wurden ausgespart, z. B. Anpassungen an den Proben
 - Neuronale Netze, Bildverarbeitung oder natürliche Sprachverarbeitung sind komplex
- Auch ohne neuronale Netze sind großartige Vorhersagen möglich, wenn die Daten gut sind
- Datenverständnis und -aufbereitung sind der Schlüssel zu guten Modellen
- Zu beachten sind auch folgende Themen
 - Datenschutz und Sicherheit
 - Soziale Auswirkungen
 - Umweltauswirkungen
 - Abhängigkeit von Technologie



■ DAS A IN IOT STEHT FÜR AI - KRITISCHE BEURTEILUNG

...ABER

- Wir haben einen umfassenden Einblick in das Thema gewonnen
 - Grundlegende Konzepte wie Datenbereinigung, Feature-Codierung oder Skalierung gelten für viele Plattformen und sind Kernkonzepte der Datenwissenschaft
- ➔ Es ist gar nicht so schwer, mit angewandter Datenwissenschaft zu beginnen

Es ist wichtig, kontinuierlich zu hinterfragen, zu forschen und zu entwickeln, um die Potenziale von Technologie zu maximieren

Eine kritische Reflexion über die vorgestellten Konzepte ermöglicht es uns, die Potenziale zu erkennen und gleichzeitig die Risiken zu mindern, um eine nachhaltige und ethische Nutzung von Technologie zu fördern.



Ausblick



Ausblick



- Die vorgestellten Konzepte bieten einen spannenden Einblick zu IoT und AI
- Was erwartet uns in der Zukunft ?
- Chancen
 - Weiterentwicklung von AI-Algorithmen
 - Integration von IoT in neue Branchen
 - Wachstum des Marktes für vernetzte Geräte
- Gemeinsam können wir die Zukunft von IoT und AI gestalten, um eine intelligente, vernetzte und nachhaltige Welt zu schaffen



MEDIALESSON

Digital Excellence
Delivered.