



Künstliche Intelligenz in der Wasserversorgung

... und darüber hinaus

Maximilian Wagner
07.10.2025



Maximilian Wagner

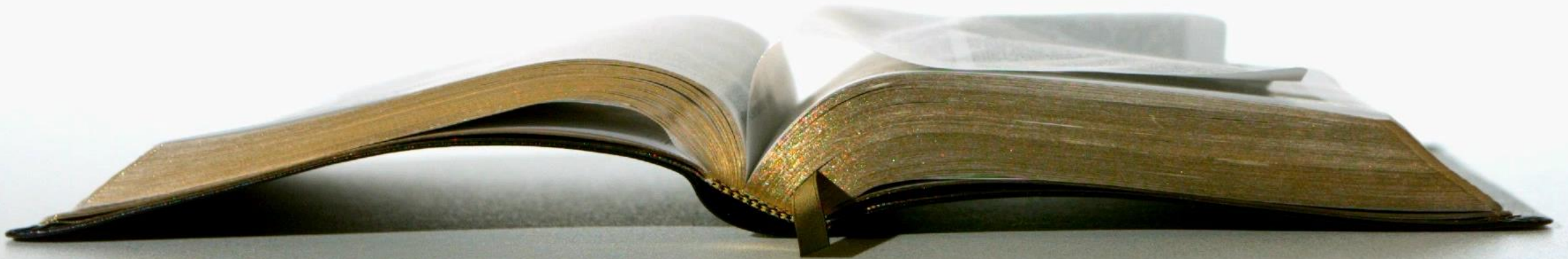
- IT Erfahrung
- KI Implementierungen
- Vorträge zum Thema KI & Digitalisierung
- Arbeit an Schulen & Lehrerfortbildung zum Thema KI
- Workshops & Seminare
- Digitalisierungsprojekte

Heutige Agenda

1. Wie funktioniert KI einfach betrachtet
2. KI kann mehr als nur Texte
3. KI in der Wasserversorgung
4. Fragen & Diskussion

Wie funktioniert KI einfach betrachtet

Eine kurze Einführung

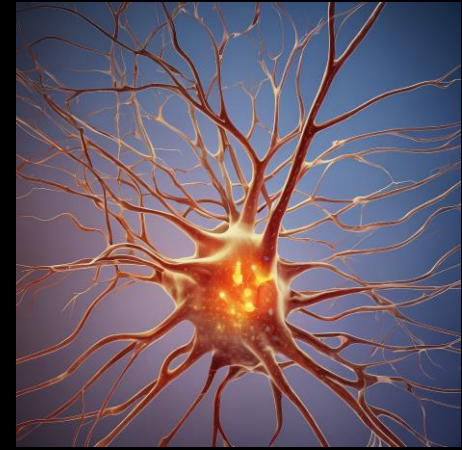


Eine kurze Geschichte

Ein Computer besteht aus kleinen Bausteinen, die nur Strom an oder Strom aus steuern. Strom an ist im Computer eine "1", Strom aus repräsentiert eine "0".

Mit einigen hundert dieser Bausteine kann man einen Taschenrechner bauen. Mit einigen Milliarden davon kann man Videos abspielen oder Programme mit beliebigen Funktionen ausführen. Unvorstellbar!

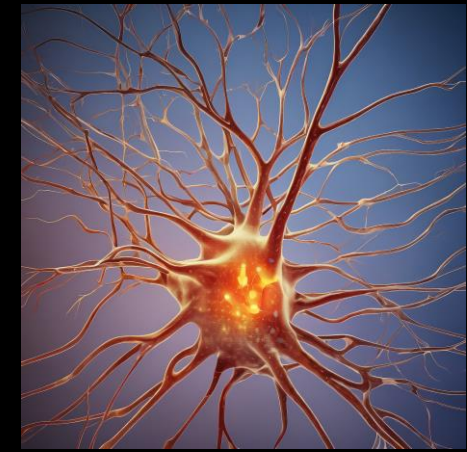
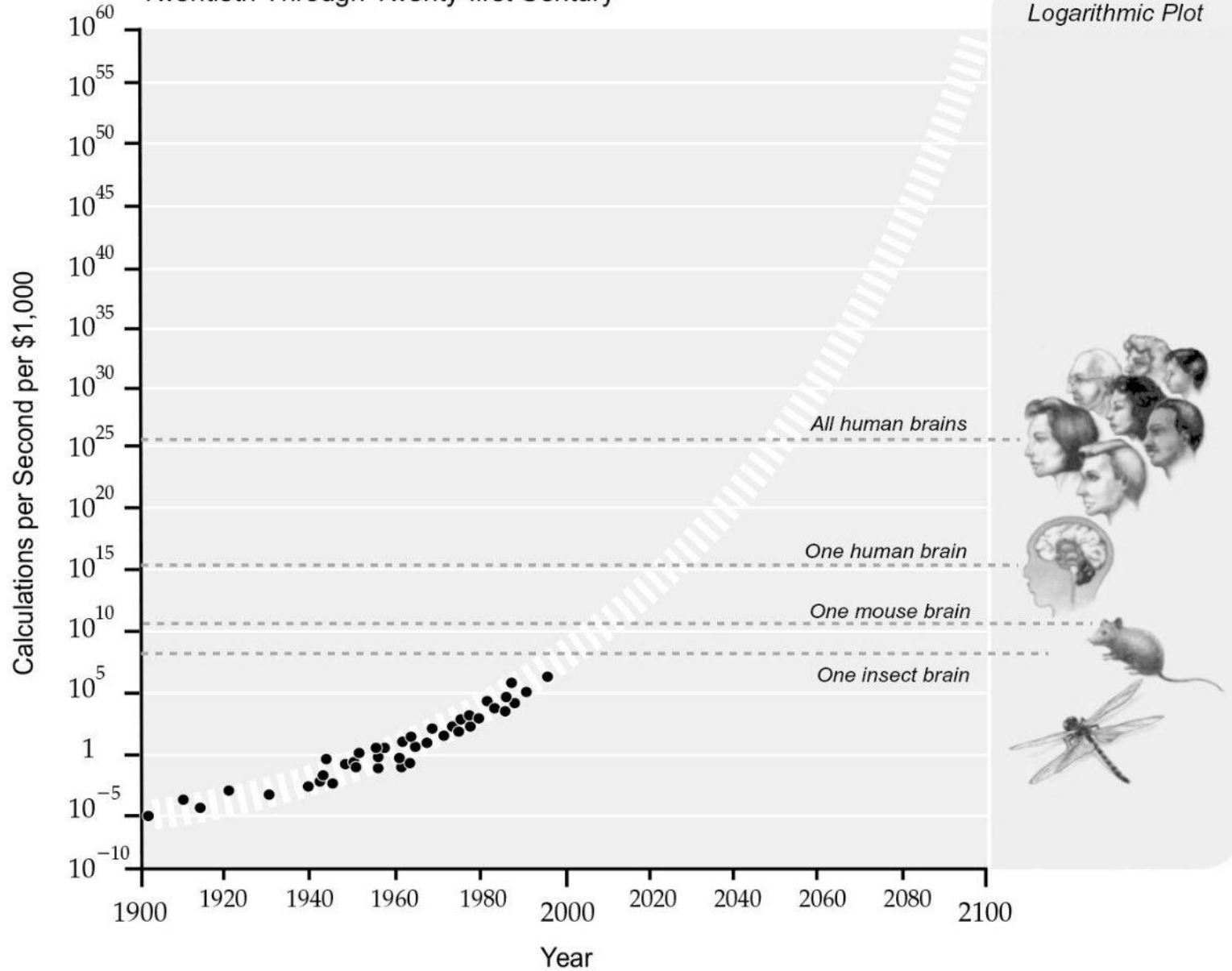
- Vorbild ist die biologische Funktionsweise des Gehirns: Neuronen
- Grundlegend keine neue Technologie, aber:
- Neuronale Netze können erst ab einer kritischen Größe sinnvolle Dinge tun
- Erst in den letzten 7 Jahren stieg über spezialisierte Computer-Hardware die Möglichkeit, große Modelle zu entwickeln (Training) und zu benutzen
- Erst in großen Modellen (7-1000+ Milliarden Berechnungspunkten) werden die Modelle universell nutzbar
- Vergleich: Mensch hat 100 Milliarden bis 1 Billion Gehirnzellen, mit je ca. 100 Synapsen.



Grundlagen von KI

Exponential Growth of Computing

Twentieth Through Twenty-first Century

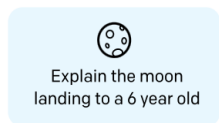


Grundlagen von
KI

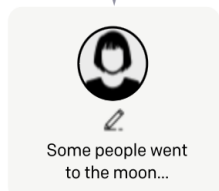
Methods

Step 1
Collect demonstration data, and train a supervised policy.

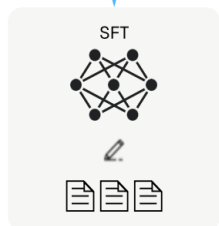
A prompt is sampled from our prompt dataset.



A labeler demonstrates the desired output behavior.

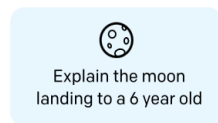


This data is used to fine-tune GPT-3 with supervised learning.

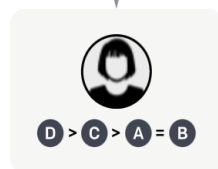


Step 2
Collect comparison data, and train a reward model.

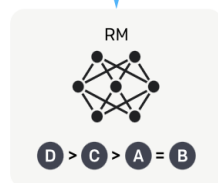
A prompt and several model outputs are sampled.



A labeler ranks the outputs from best to worst.

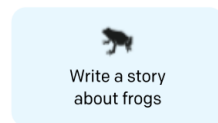


This data is used to train our reward model.



Step 3
Optimize a policy against the reward model using reinforcement learning.

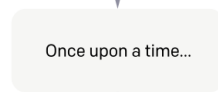
A new prompt is sampled from the dataset.



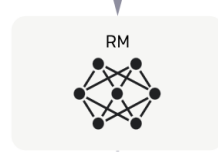
The policy generates an output.



The reward model calculates a reward for the output.



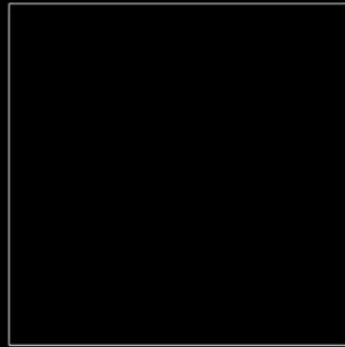
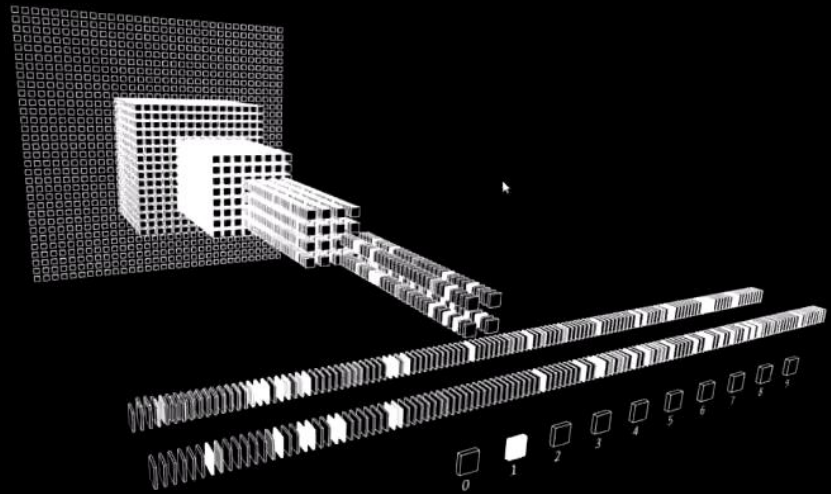
The reward is used to update the policy using PPO.



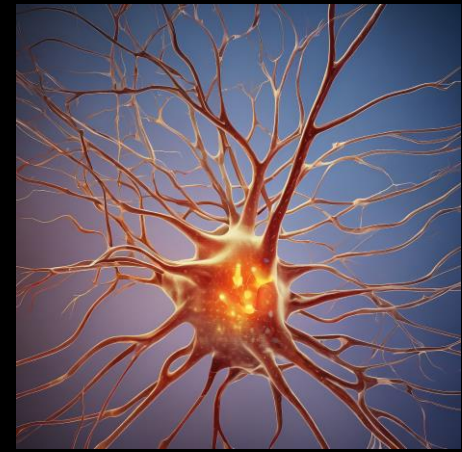
Grundlagen von KI

Ausgangspunkt sind massenhaft sortierte Daten

Ein Grundmodell wird trainiert, aber dann immer weiter durch Feedback an das System verfeinert



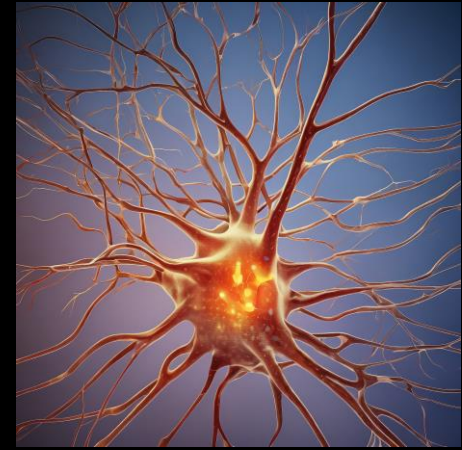
Implementation of a Convolutional Neural Network(CNN) visualization



Grundlagen von KI

Letztlich trotzdem nur „Mathe und Wahrscheinlichkeiten“

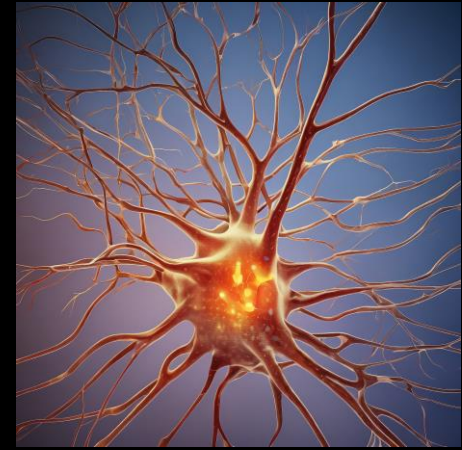
- ChatGPT und ähnliche Modelle funktionieren ähnlich wie Autovervollständigungsfunktion am Handy
- Letztlich arbeiten nur ‚Wahrscheinlichkeiten‘, aber hochkomplex
- KI-Modelle bauen aber auch Zufall ein, z.B. bei der letztendlichen Auswahl der finalen Ausgabe



Grundlagen von KI

KI vereinfacht: Muster erkennen, Muster erstellen

- Grammatik und Wörter (unsere Sprache) sind Muster
- Bestimmte Wörter im Zusammenhang drücken etwas aus
- Gesprochene Sprache sind Muster: Schallwellen und Töne als Muster repräsentieren geschriebene Sprache als Muster
- KI kann sehr gut gelernte Muster erkennen und generieren



Grundlagen von KI

KI kann mehr als nur Texte

Daten und ihre Muster

Im Kern ist KI das Training von Datenanalyse

- Was mit Wörtern und Grammatik funktioniert, geht auch mit:
 - Bildern
 - Audio
 - Video
- **Weiter gedacht:**
 - Wetterdaten
 - Pharmazie
 - Baustoffe
 - Finanzdaten



KI kann mehr
als nur Texte

Spezialisierte KI Modelle und Anwendungen

- Sind nicht mehr ChatGPT & Co
- Auf eine bestimmte Aufgabe spezialisiert
- Das Muster in den Daten finden und Zusammenhänge aufdecken
- Hauptproblem:
 - Kein Massenmarkt
 - Keine universelle Anwendbarkeit
 - Meine Daten sind nicht deine Daten



KI kann mehr
als nur Texte

Der Vorteil

- Bei einer Modellierung oder Prognose muss ICH bereits alle statistischen Zusammenhänge kennen und berechnen
- Im KI Training muss ich nur Daten in das Modell geben, die die relevanten Zusammenhänge ENTHALTEN
- KI kann aus diesen komplexen Daten Zusammenhänge herausrechnen
- UND: für Zukunft Ableitungen, Prognosen und aus den selben Daten erstellen



KI kann mehr
als nur Texte

Warum ist das noch nicht überall?

- Hauptproblem sind dabei die Daten
- Aufwändige Projekte und nicht universal ableitbar
- Aber: die Kosten sinken, die Technologie wird verfügbarer
- Was früher noch einen Supercomputer erforderte ist heute universell als Möglichkeit verfügbar
- Es braucht Zeit und Anwendungsfälle



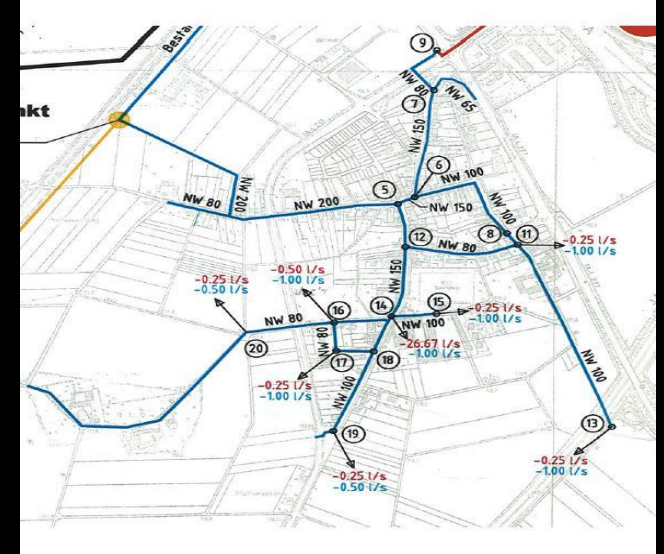
KI kann mehr
als nur Texte

KI in der Wasserversorgung

Fallstudien

Fallstudie 1: Ausfallvorhersage im Wassernetz

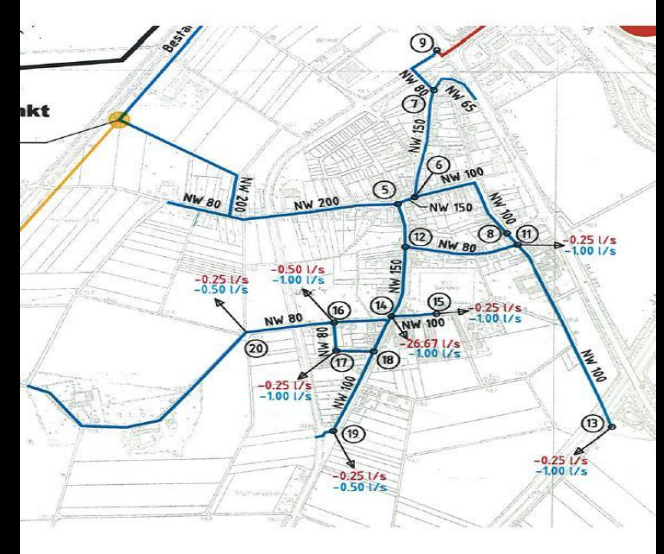
- Probleme:
 - Ausfälle sind teuer, aufwändig und in großen Netzen schwer vorherzusagen
 - Unterschiedliche Leitungsgrößen, Leitungsalter, Untergrundbeschaffenheiten, Auslastung, Belastung
 - Unterschiedliche Materialien und Qualitätsstufen



KI in der
Wasserversorgung

Fallstudie 1: Ausfallvorhersage im Wassernetz

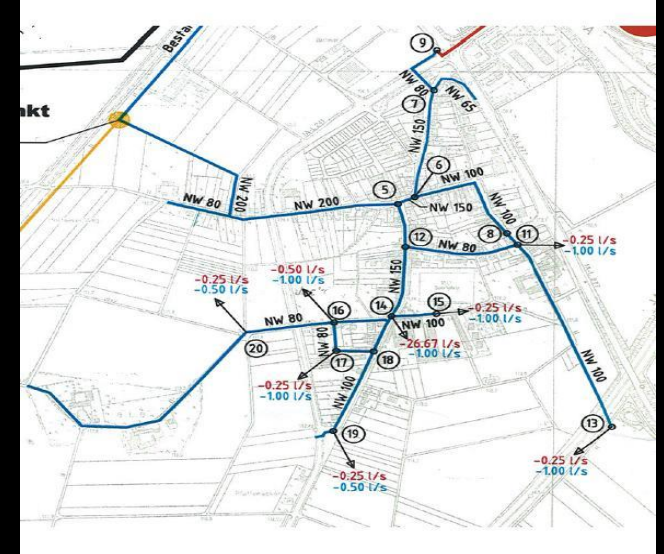
- Maßnahmen aktuell:
 - Vorsorglicher Austausch (Prävention)
 - Auf welche Daten basiert die Entscheidung?
 - Alter
 - Material
 - Durchmesser
 - Ort
 - Zentralität
 - Notfallreparaturen (Lecks oder Bruch)
 - Woher kommt die Information?
 - Akkustische Entdeckung
 - Beschwerde
 - Echtzeitmessung
 - Systemische Kontrollmechanismen



KI in der
Wasserversorgung

Fallstudie 1: Ausfallvorhersage im Wassernetz

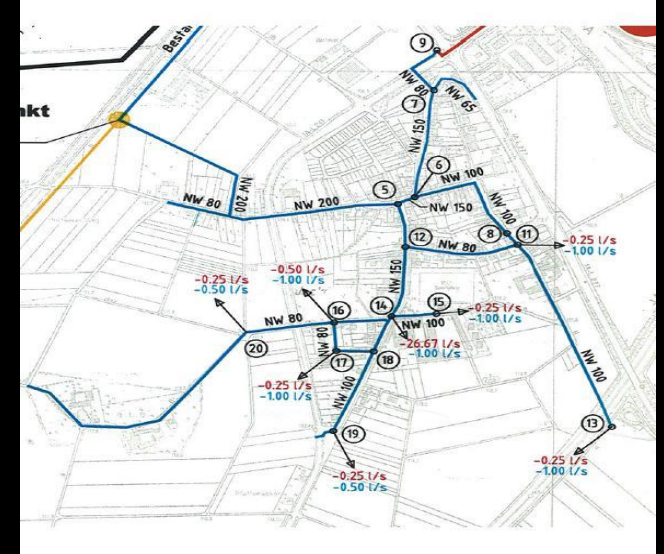
- KI Vorhersage braucht:
 - Asset Management
 - Genau Geolocation
 - Genaue Daten über Alter, Material, Durchmesser
 - Metriken über Nutzung, Anschlussbeschaffenheit
 - Boden- oder Baubeschaffenheit
 - Daten über bisherige Ausfälle
 - Fehlerursache
 - Fehlerbeschaffenheit
 - Genaue Örtlichkeit
 - Boden- oder Baubeschaffenheit
 - Echtzeitdaten
 - Entnahmemenge
 - Externe Faktoren (Wetter)



KI in der
Wasserversorgung

Fallstudie 1: Ausfallvorhersage im Wassernetz

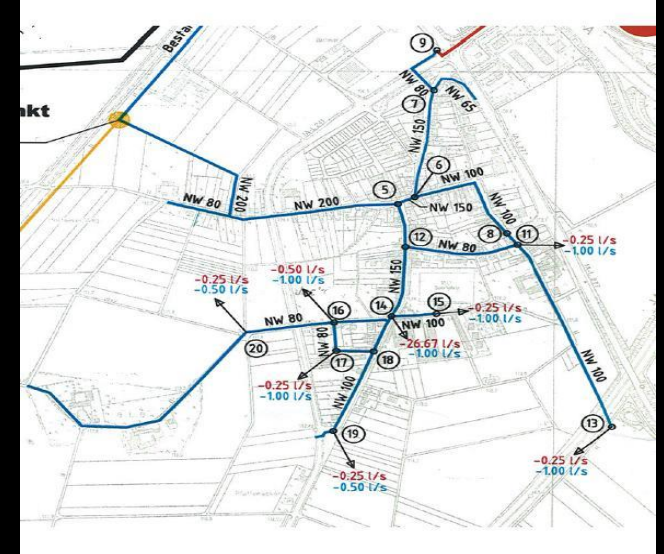
- Reale Zahlen aus Prototypentests in Frankreich und Namibia (IWA Water Loss Specialist Group 2021):
 - Ersetzen von 5% der Leitungen kann bis zu 50% von Lecks und Brüchen vermeiden
 - Notwendige Ausgangssituation
 - Gute Datenlage
 - Gutes Asset Management
 - Gute Datenaufbereitung
 - Wiederkehrende Kontrolle des KI Modells (z.B. wenn sich Leitungsbauart mit der Zeit ändert)



KI in der Wasserversorgung

Fallstudie 2: Verbrauchsprognose

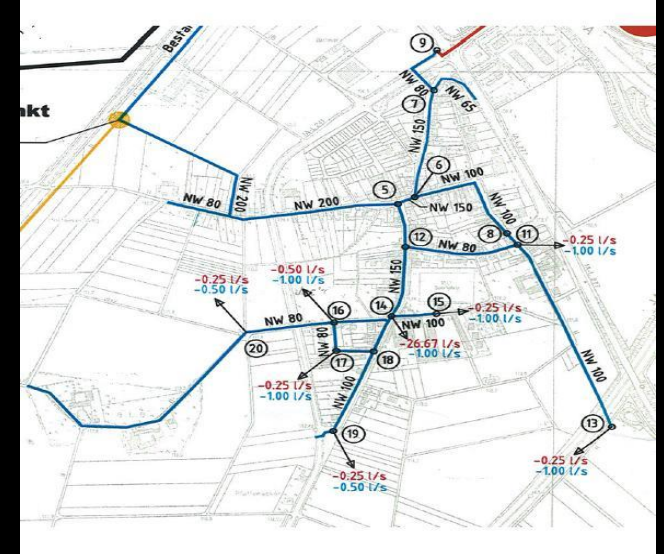
- Kleiner Anwendungsbereich:
 - Landwirtschaft
 - Abhängig von konkretem Anbau (Pflanzenart, Flächengröße, Bodenart, Düngereinsatz)
 - Wetter über die Anbauzeit
 - Wetterprognosen in den nächsten Tagen oder Wochen
 - Beispiel: App des „Zukunftslabor Wasser“
 - Gesamtwasserverbrauch
 - Viele Teilbereiche:
 - Haushalte
 - Landwirtschaft
 - Großveranstaltungen
 - Gartenpflege
 - Hier brauche ich sehr viele Daten, möglichst auch in Echtzeit



KI in der Wasserversorgung

Echtzeitmessungen und Datenerfassungen

- Digitale Echtzeitmessungen und Datenerfassungen unterstützen künftigen KI-Einsatz
- Jedes Netz, jedes Gebiet hat andere Muster
- Für einen breiten Einsatz braucht es massive Anstrengungen der Datenaufbereitung und Datenverarbeitung
- Modernisierungen im Netz, Echtzeitüberwachungsstellen, Echtzeitdatenübertragungen sind eine Investition in neue Prognosemöglichkeiten durch KI
- Spezialisierte KI-Modelle können dann auch im Tandem mit klassischen Large Language Modellen (z.B. ChatGPT) genutzt werden



KI in der Wasserversorgung

Fragen & Diskussion

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Maximilian Wagner

Kontakt:

www.maximilianwagner.at

anfrage@maximilianwagner.at