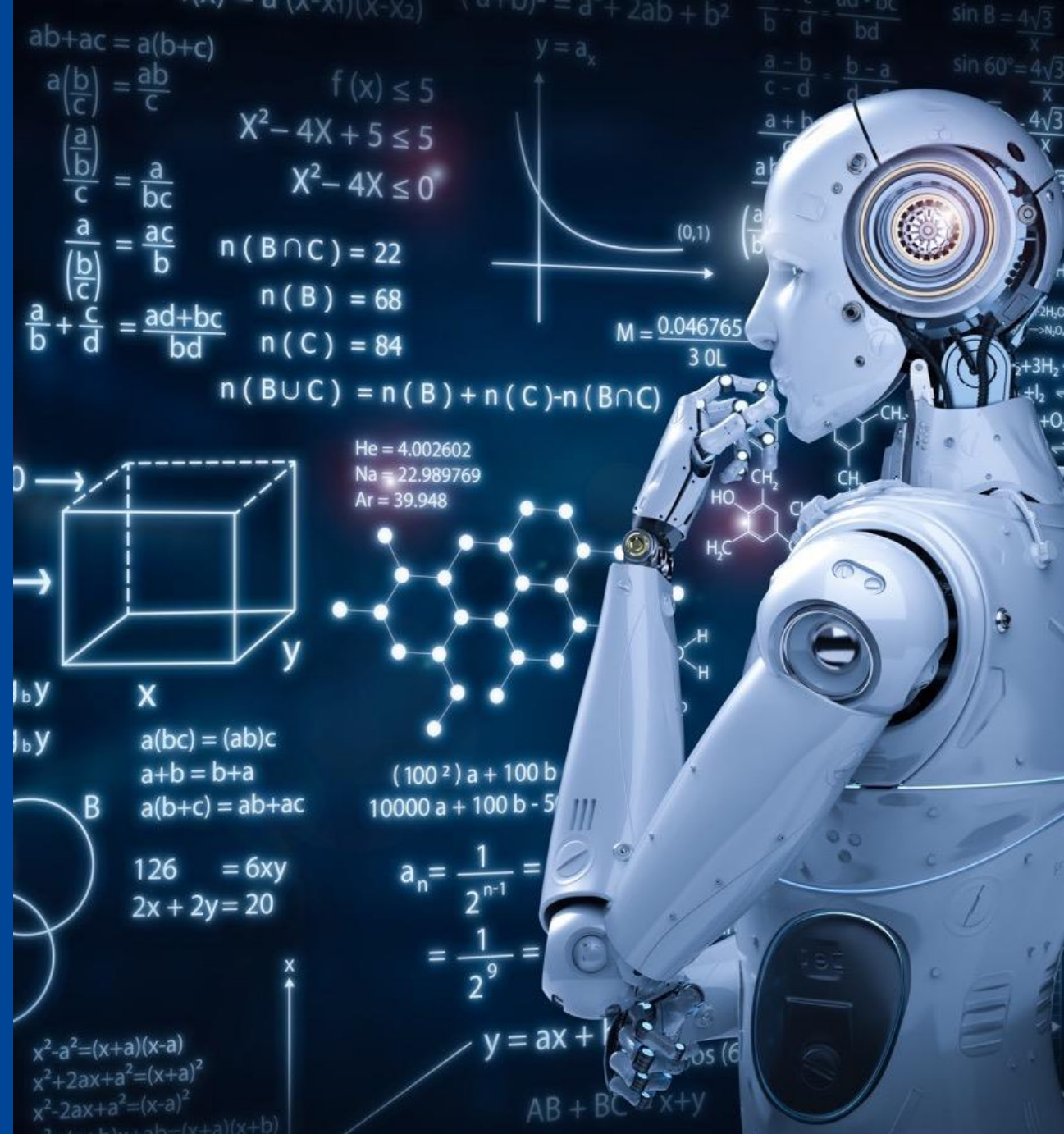




Dr.-Ing.
Julian
Wörmann

Einführung in die KI

KI - Anwendungen und Perspektiven



Warum KI?

Daten: Der Rohstoff der Zukunft



- ▶ Komplexität und Menge der Daten lassen eine manuelle Auswertung nicht zu
- ▶ KI/ML soll Daten nutzbar und interpretierbar machen

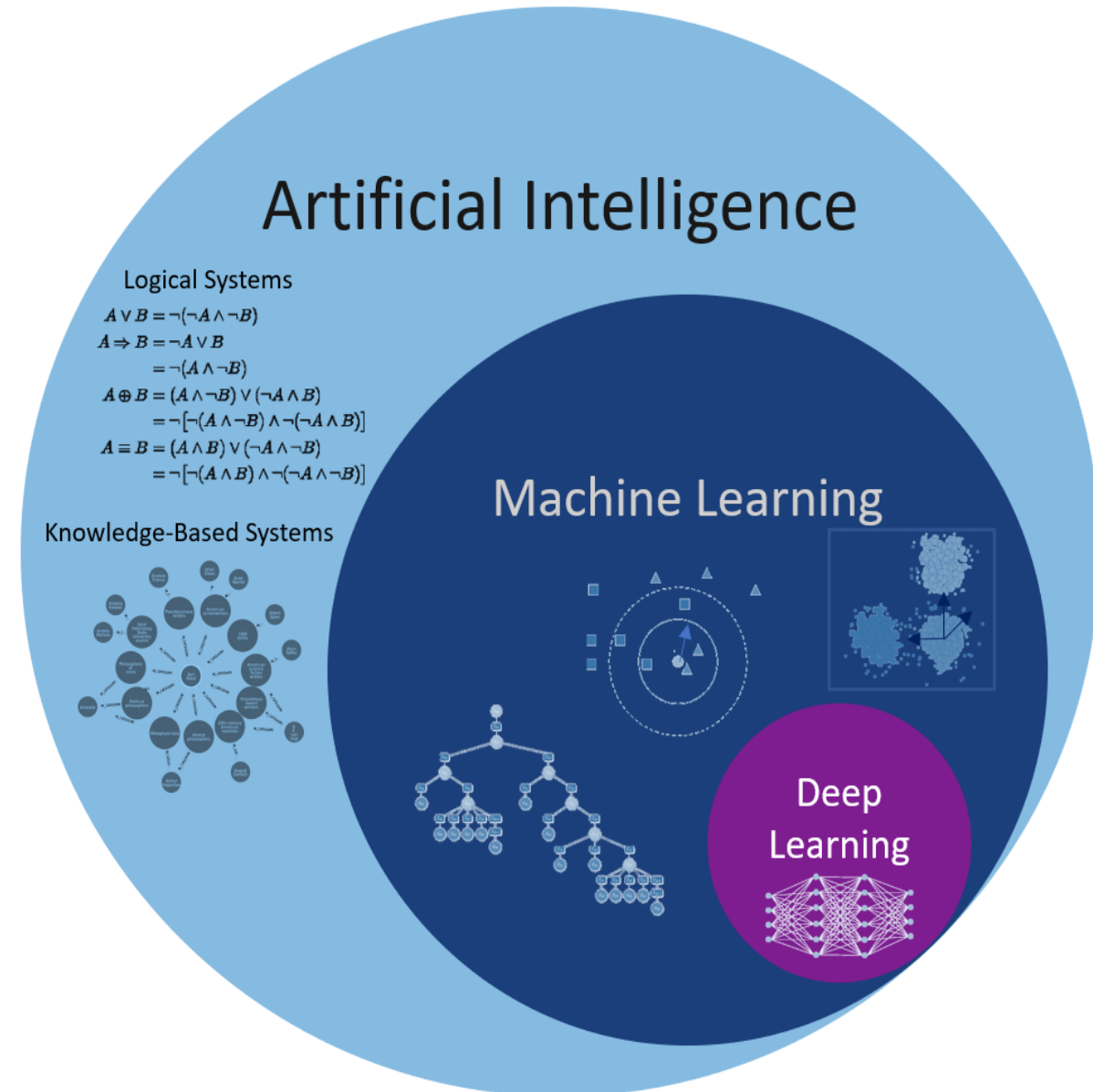
Was ist KI?

Definition

- ▶ ... ein Teilgebiet der Informatik, das sich damit beschäftigt, Maschinen mit Fähigkeiten auszustatten, die intelligentem (menschlichem) Verhalten ähneln. Dies kann mit vorprogrammierten Regeln oder durch maschinelles Lernen erreicht werden.

(Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation (NaWik) gGmbH (Hrsg.): Risikokommunikation zur Künstlichen Intelligenz, Karlsruhe 2020.)

- ▶ KI und Maschinelles Lernen werden oft synonym verwendet
 - Maschinelles Lernen ist Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz



Was ist KI?

Symbolische vs. sub-symbolische KI

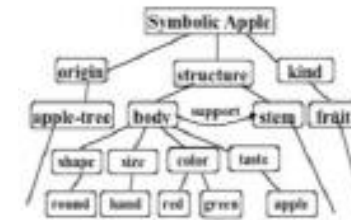
► Symbolische KI

- Deduktion: Ableitung von Aussagen aus anderen Aussagen mithilfe logischer Schlussregeln
- Modellbildung durch von Menschen lesbar und interpretierbarer Informationen
- Beispiele: Logische Systeme, Expertensysteme
- Probleme beim Verarbeiten von verrauschten, mehrdeutigen oder hochdimensionalen Daten

► Sub-symbolische KI

- Induktion: Lernen von Zusammenhängen anhand von Beispielen und Generalisierung auf ungesehene Daten
- Robuster gegenüber Rauschen
- Entscheidungsgrundlage oftmals verborgen (Black-Box Systeme)
- Teilgebiet konnektionistische KI: Neuronale Netze

Symbolische KI



Suchen

Logik Planen

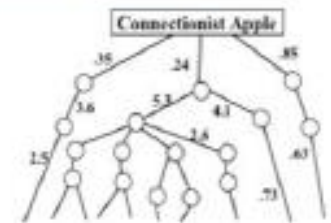
Inferenz

Wissensrepräsentation

Neuronale KI / Konnektionismus

Evolutionäre
Algorithmen

Neuronale
Netze



Maschinelles Lernen

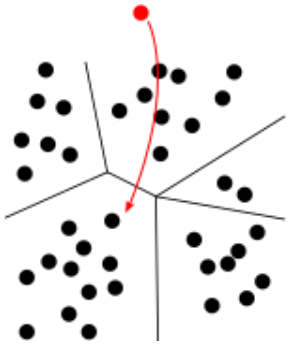
Was ist KI?

Schwache vs. Starke KI

- ▶ Schwache KI
 - Lösung von *bestimmten* Anwendungsproblemen
 - Keine eigene Definition von Zielen – allerdings Lösungsweg oftmals frei
- ▶ Starke KI
 - Generelle Intelligenz (Artificial General Intelligence)
 - Erbringung von Transferleistungen
 - Maschinen mit Bewusstsein

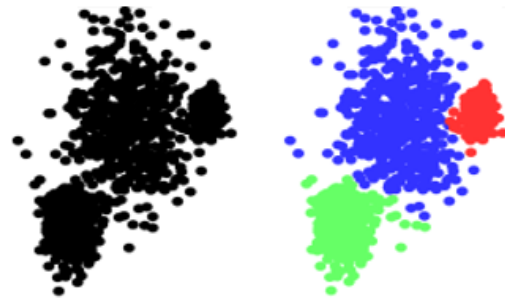
Anwendungen und Domänen

Klassifikation



Source: <https://de.wikipedia.org/wiki/Klassifikation>

Clustering



Source: <https://scikit-learn.org/stable/modules/clustering.html>

Anomaliedetektion



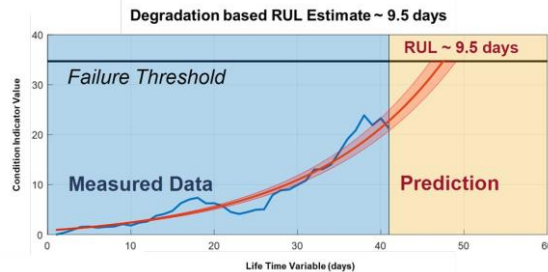
Source: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kreditkarte>

Ranking

A screenshot of a Google Scholar search for 'image classification'. The search bar shows 'image classification' and 'Google Scholar'. Below the search bar, it says 'Artikel' and 'Ungefähr 4.890.000 Ergebnisse (0,07 Sek.)'. There are several search filters on the left: 'Belegte Zeit' (with dates 2021, 2020, 2017), 'Nach Relevanz sortieren', 'Nach Datum sortieren', 'Belegte Sprache' (with 'Selten auf Deutsch'), 'Patente einschließen', 'Zitate einschließen', and 'Alert erstellen'. The main results list includes 'Indoor-outdoor image classification' by M. Summer, 'A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance' by D. Lu, and 'Principal component analysis for hyperspectral image classification' by C. Rodarmel.

Source: <https://scholar.google.com/>

Prädiktion



Source: <https://de.mathworks.com/company/newsletters/articles/three-ways-to-estimate-remaining-useful-life-for-predictive-maintenance.html>

Empfehlungen



Source: <https://www.amazon.de/Lenovo-Generation-Prozessor-Arbeitsspeicher-General%3BCberholt/dp/B082FMR84P/>

Datengenerierung



Source: <https://junyanz.github.io/CycleGAN/>

Optimierung

$$h_S \in \operatorname{argmin}_{h \in \mathcal{H}} L_S(h)$$

Monitoring

Predictive Maintenance



Motivation: Senkung der Wartungskosten bei gleichzeitiger Minimierung des Ausfallrisikos

- ▶ Optimierung der Wartungsintervalle
- ▶ Effizientere Produktionsplanung

- ▶ Nicht alle Fehlermodi werden modelliert



Sensoren?

Vorhersage-
qualität?

Nicht-invasive
Messungen!

Daten-
qualität?

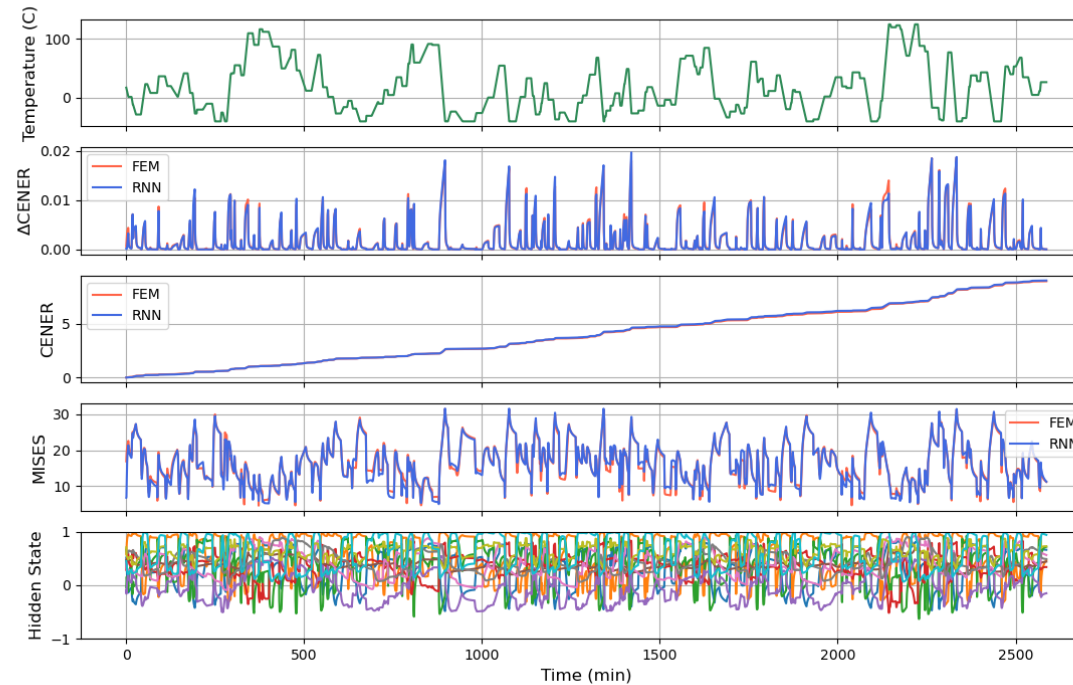
Ansätze?

Monitoring

Predictive Maintenance



- ▶ Zuverlässige Funktion von Komponenten und Systemen
- ▶ ML-basierte Vorhersage von Belastungen
- ▶ Annäherung von zeitaufwendigen Simulationsmodellen

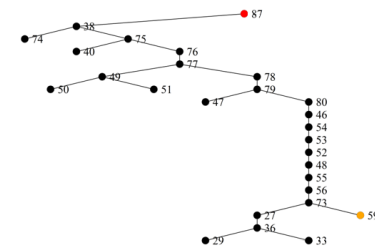
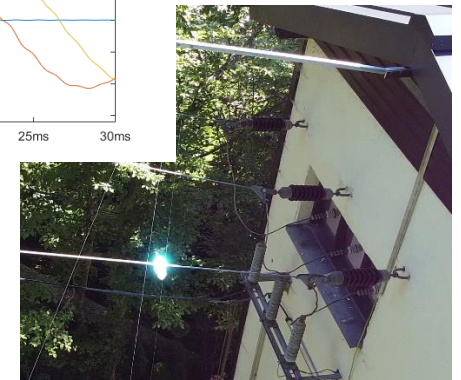
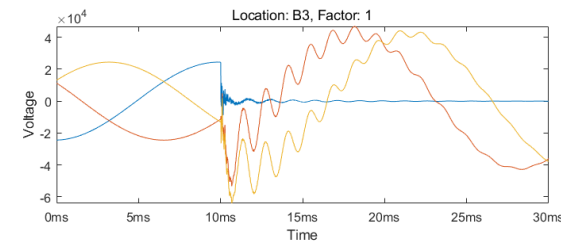


Energie/Infrastruktur

Fehlererkennung und Lokalisierung

Signaturbasierte Lokalisierung von Erdungsfehlern in Mittelspannungsnetzen

- ▶ Erdschlüsse führen nicht zur Abschaltung des Abzweigs, können aber Schäden an Material und Geräten verursachen
- ▶ Gleichmäßig verteilte reale Fehlermessungen sind nicht verfügbar
- ▶ Digitaler Zwilling ermöglicht die Erzeugung von Trainingsdaten für verschiedene Szenarien
- ▶ Schnelle Lokalisierung kann ohne zusätzliche Hardware durchgeführt werden



Wörmann, Julian, et al. "Neural Network and Correlation based Earth-Fault Localization utilizing a Digital Twin of a Medium-Voltage Grid." *Proceedings of the Twelfth ACM International Conference on Future Energy Systems*. 2021.

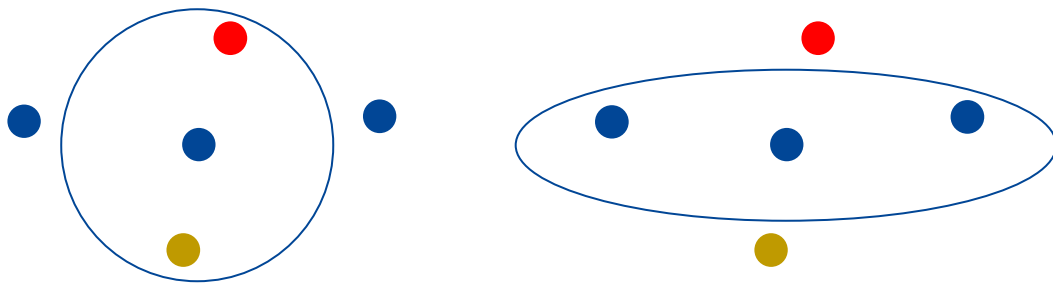
Energie/Infrastruktur

Fehlererkennung und Lokalisierung



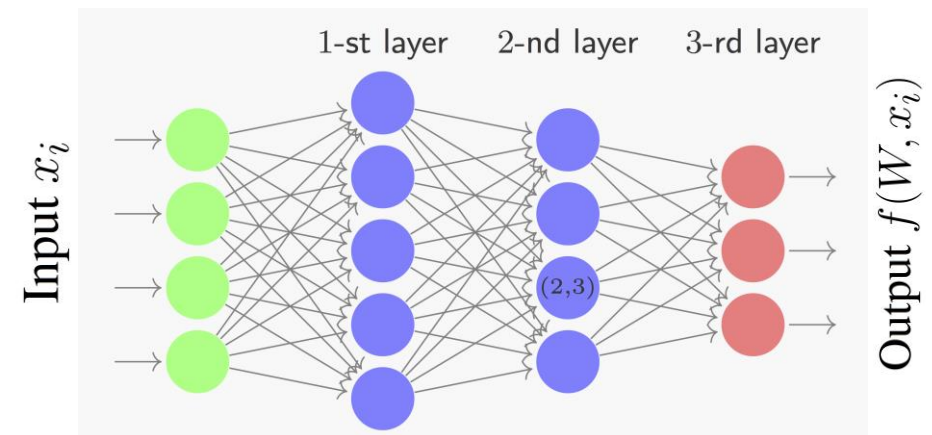
► Metric Learning

- Lernen einer Metrik, die Datenpunkte aus derselben Klasse näher zusammenbringt, und gleichzeitig die Distanz zu Datenpunkten anderer Klassen erhöht



► Neural Networks

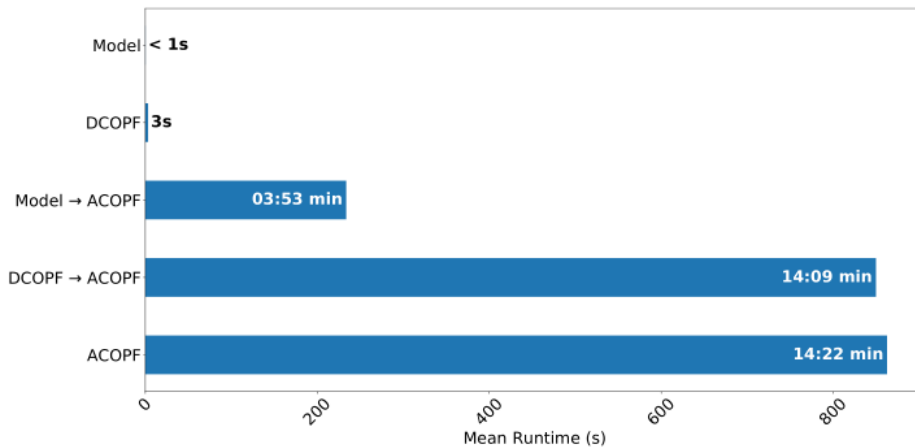
- Erlernen eines einfachen Feed-Forward-Netzwerks, das den Messungen Knoten-IDs zuordnet.



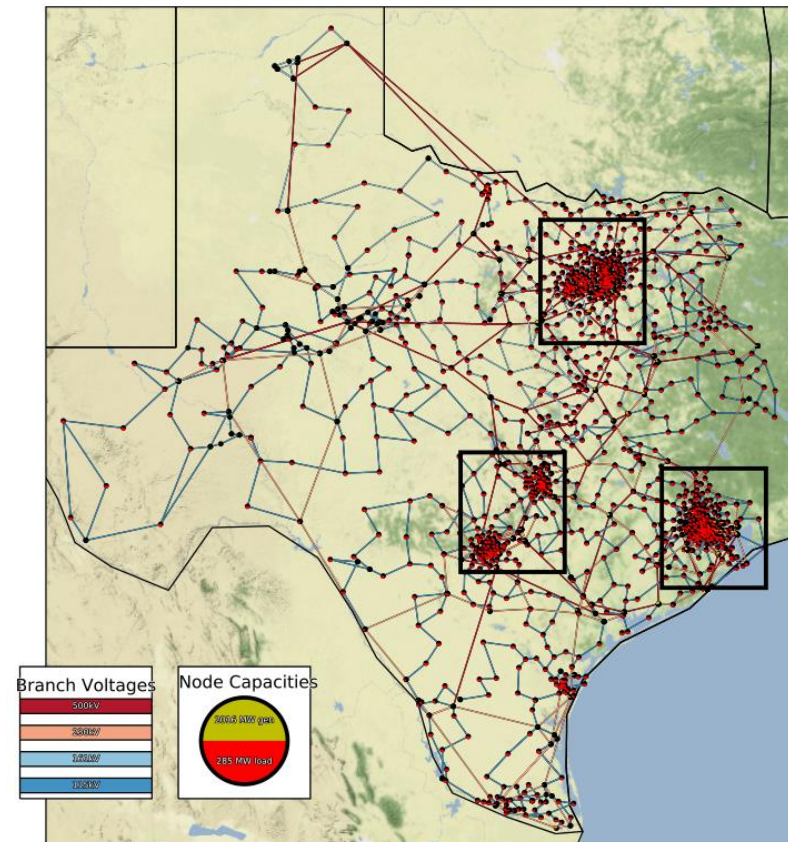
Energie/Infrastruktur

Optimale Konfiguration

- ▶ Viele Datenquellen weisen eine Graphenstruktur auf
- ▶ Neuronale Netze können erweitert werden, um solche Strukturen zu verarbeiten



Diehl, Frederik. "Warm-Starting AC Optimal Power Flow with Graph Neural Networks." *33rd Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2019)*. 2019.



Herausforderungen

... bei der Anwendung von KI/ML

Ungenau/
Verzerre Daten

Zuverlässigkeit und
Effizienz

Interpretation der
Modelle und
Ergebnisse

Technische
Umsetzung und
Wartung

Trends

Auf dem Weg zu anpassungsfähigen, zuverlässigen und nachhaltigen Modellen

▶ Self supervised learning

- Gelabelte Daten sind oft teuer und selten verfügbar
- Generierung von Trainingsszenarien, die dem Modell helfen, zuverlässige und nützliche Merkmale zu finden

▶ Continual learning

- Anpassung an neue Umgebungen und Situationen
- Kein Vergessen des bereits Gelernten

Trends

Auf dem Weg zu anpassungsfähigen, zuverlässigen und nachhaltigen Modellen

- ▶ Synthetic Data Generation

- DSGVO konforme Datenverarbeitung

- ▶ Human centric ML

- Nutzung des menschlichen Wissens zur Überprüfung der Ergebnisse und zur Neuetikettierung oder Reorganisation der Daten

Contact

fortiss GmbH
Guerickestr. 25
80805 Munich
GERMANY
www.fortiss.org
info@fortiss.org



©2022

This presentation was created by fortiss.
It is intended for presentation purposes only
and to keep it strictly confidential.
The transfer of the presentation to our partners
includes no transfer of ownership or rights of use.
A transfer to third parties is not permitted.