



# KI in der kommunalen Energieversorgung

Bericht aus der KI-Werkstatt der Leipziger Stadtwerke

Dr. Simon Albrecht

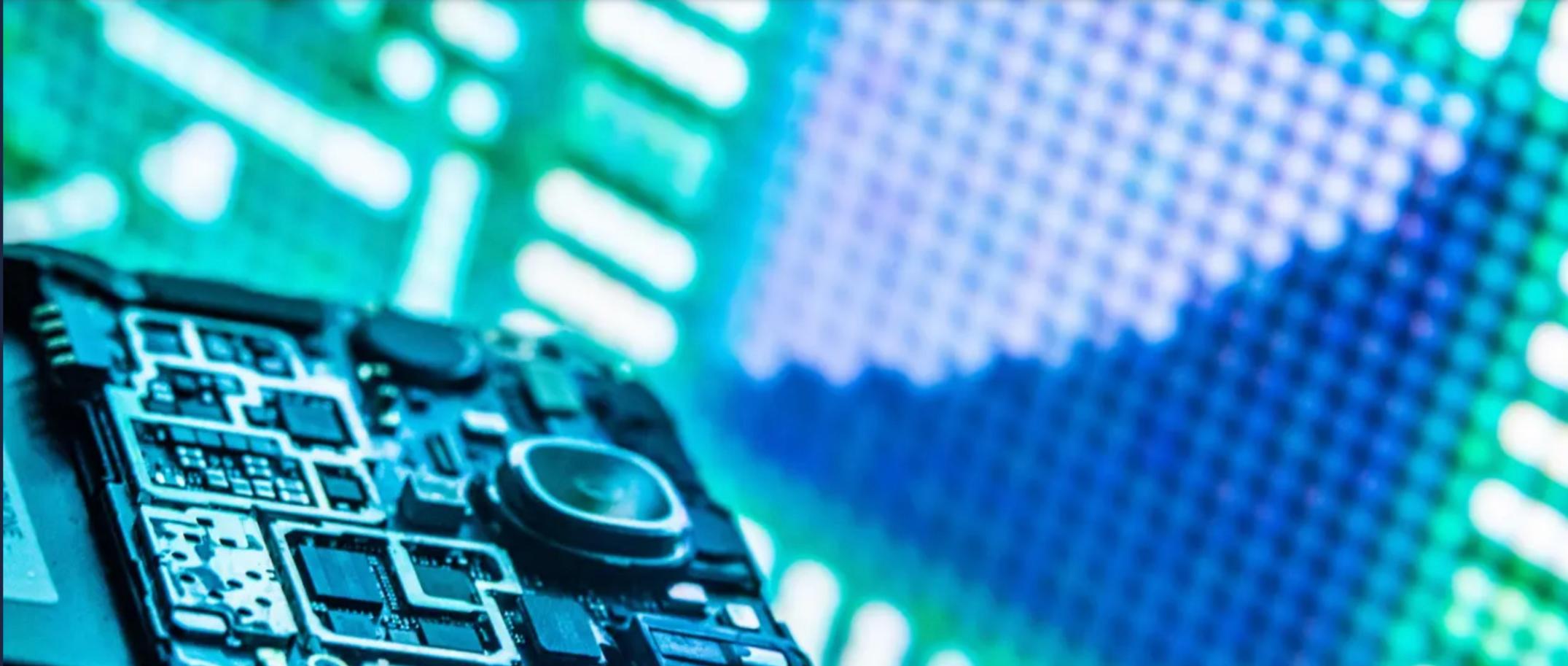




tagesschau



Startseite ▶ Wirtschaft ▶ Unternehmen ▶ Neue Chip-Fabriken: OpenAI plant Billionen-Investments



Neue Chip-Fabriken

# OpenAI plant Billionen-Investments

# NVIDIA ist in wenigen Tagen um 255 Mrd. USD im Wert gestiegen.

Das ist mehr als der gemeinsame Wert von Mercedes, BMW und Volkswagen



NVIDIA ist führender Hersteller von Grafikkarten (GPUs), die zwingend notwendig sind für die Berechnung von KI-Modellen. GPUs (spezieller auch TPUs) sind ausgelegt für die Parallelisierung von Aufgaben. Durch diese Parallelisierung können Transformer Modelle (wie ChatGPT) komplexe Matrizenmultiplikationen auf riesigen Datensätzen durchführen.



2021

2022

2023

2024

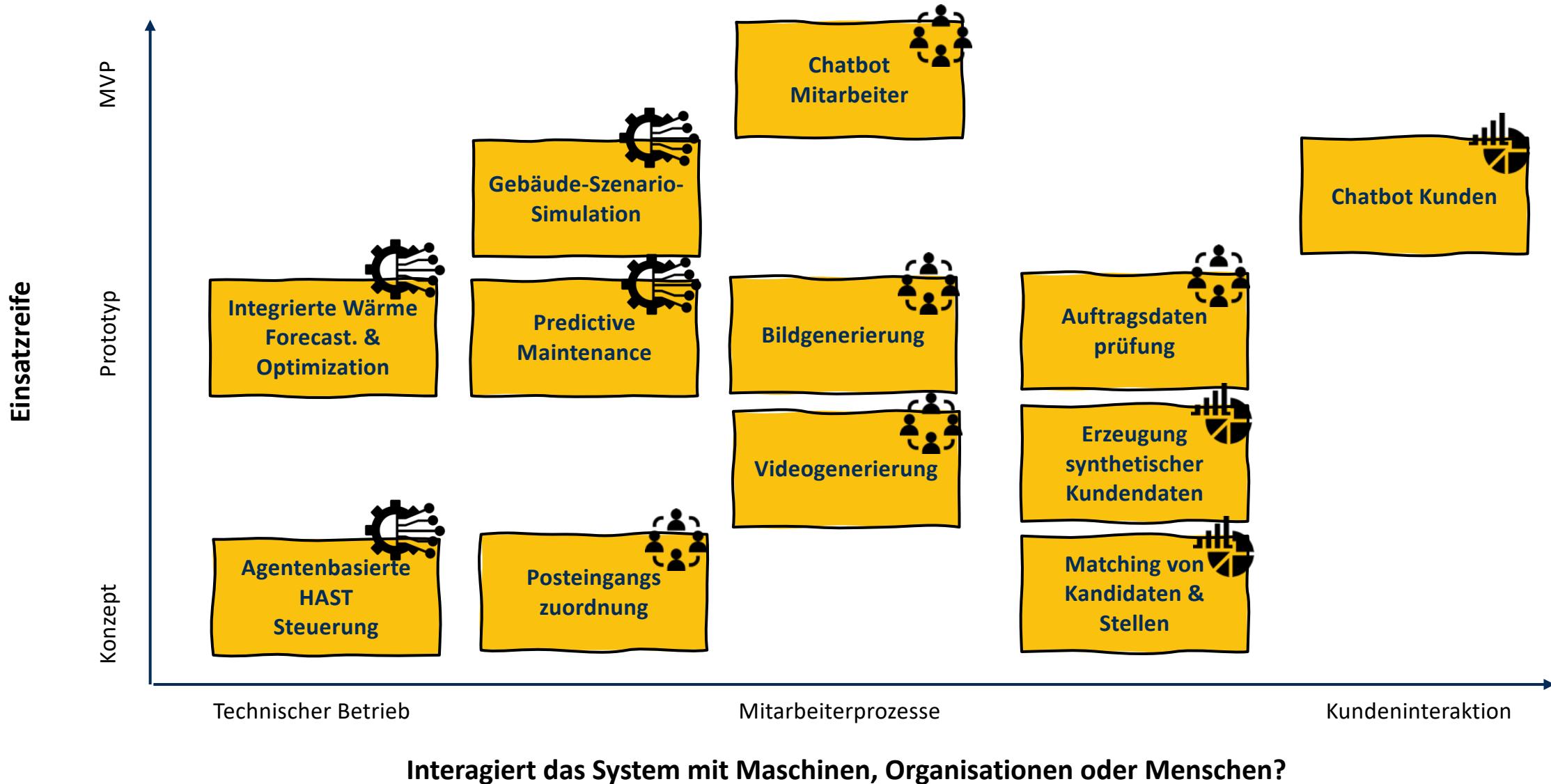
[ycharts.com/companies/NVDA/market\\_cap](https://ycharts.com/companies/NVDA/market_cap)

# Vision: LSW als KI-gestütztes Unternehmen

---



# Laufende und diskutierte Anwendungsfälle der LSW / NETZ aus dem Bereich Künstliche Intelligenz & Machine Learning



1. Existierende KI-Modelle für Mitarbeiter nutzbar machen

## **Generative KI bei den Leipziger Stadtwerken**



# Chatbot / Large Language Model LSW (Leipziger-GPT)

Lokaler Prototyp

- **Ziel:** Wissensvermittlung und auffinden von Mustern zwischen internen (geschützten) Dokumenten / Inhalten
- **Methode:** Large Language Model (Mistral)
- **Anwendungsfall:** Mitarbeiter befragt Chatbot ob Pläne für geplantes Projekt im Einklang mit Regulierung sind.

LLM: local

Was kannst du mir zu Brennstoffzellen sagen?

ASSISTANT: Brennstoffzellen sind elektrochemische Geräte, die chemische Energie direkt in elektrischen Strom umwandeln. Sie bestehen aus zwei Elektroden - der Anode und der Kathode - die durch eine ionendurchlässige Membran getrennt sind. Wenn ein elektrischer Strom durch die Brennstoffzelle fließt, reagieren die Elektroden mit einem Brennstoff (wie Wasserstoff oder Methan) und einem Oxidationsmittel (wie Sauerstoff), um Energie in Form von elektrischem Strom freizusetzen.

Brennstoffzellen werden häufig als alternative Energiequelle eingesetzt, da sie saubere und effiziente Energie liefern können. Sie finden Anwendung in Fahrzeugen, Haushalten und Industrieanlagen. Es gibt verschiedene Arten von Brennstoffzellen, darunter die Protonenaustauschmembr

Type a message... Stop



# Language Model zur Textzusammenfassung

## Textzusammenfassungs-KI

Fügen Sie eine Datei oder einen Text ein, um ihn zusammenzufassen!

Drop a file here

x.pdf

Text to summarize

Sonnenschäden und Entzündungen in der Haut kann Astaxanthin dazu verhindern, dass Auftreten von Falten, Altersflecken und anderen Anzeichen vorzeitiger Hautalterung zu reduzieren.

Darüber hinaus wurde Astaxanthin mit einer verbesserten sportlichen Leistungsfähigkeit in Verbindung gebracht. Studien haben gezeigt, dass es die Ausdauer steigern, die Muskelschäden nach dem Training reduzieren und die Erholungszeit verkürzen. Dies macht es zu einem beliebten Nahrungsergänzungsmittel unter Athleten und Fitness-Enthusiasten.

Astaxanthin ist in verschiedenen Formen erhältlich, darunter Nahrungsergänzungsmittel, Hautpflegeprodukte und sogar Lebensmittelzusatzstoffe. Es wird oft aus der Mikroalge Haematococcus pluvialis gewonnen, die eine der reichsten natürlichen Quellen dieses Carotinoids ist. Durch die Einnahme von Astaxanthin in Form von Nahrungsergänzungsmitteln oder die Verwendung von Hautpflegeprodukten, die diese Verbindung enthalten, können die Menschen von seinen zahlreichen gesundheitlichen Vorteilen profitieren.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass Astaxanthin kein Allheilmittel ist und dass weitere Forschung erforderlich ist, um seine Wirkungen und potenziellen Anwendungen vollständig zu verstehen. Dennoch zeigen die bisherigen Erkenntnisse vielversprechende Ergebnisse und deuten darauf hin, dass Astaxanthin eine wichtige Rolle bei der Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden spielen könnte.

Response style

- List
- One sentence
- Concise
- Detailed

Response language

German

Generate Summary

## Summary

Textbox

1. Astaxanthin ist ein Molekül, das in der Natur vorkommt und eine Vielzahl von gesundheitlichen Vorteilen bietet. Es gehört zur Familie der Carotinoide und ist verantwortlich für die rote Farbe von verschiedenen Organismen wie Krill, Lachs, Garnelen und Mikroalgen.
2. Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften von Astaxanthin ist seine antioxidative Wirkung. Es kann helfen, den Körper vor den schädlichen Auswirkungen freier Radikale zu schützen und reduziert oxidativen Stress im Körper.
3. Darüber hinaus hat Astaxanthin entzündungshemmende Eigenschaften, die ebenfalls zu seiner gesundheitlichen Bedeutung beitragen. Es kann dazu beitragen, das Risiko für Krankheiten wie Arthritis, Diabetes und Herzkrankheiten zu verringern.
4. Eine weitere interessante Eigenschaft von Astaxanthin ist seine Fähigkeit, die Hautgesundheit zu unterstützen. Es wird oft als "natürliches Sonnenschutzmittel" bezeichnet und kann dazu beitragen, das Auftreten von Falten, Altersflecken und anderen Anzeichen vorzeitiger Hautalterung zu reduzieren.
5. Astaxanthin wurde auch mit einer verbesserten sportlichen Leistungsfähigkeit in Verbindung gebracht. Es kann die Ausdauer steigern, Muskelschäden nach dem Training reduzieren und die Erholungszeit verkürzen.
6. Astaxanthin ist in verschiedenen Formen erhältlich, darunter Nahrungsergänzungsmittel, Hautpflegeprodukte und sogar Lebensmittelzusatzstoffe. Es wird oft aus der Mikroalge Haematococcus pluvialis gewonnen, die eine der reichsten natürlichen Quellen dieses Carotinoids ist.
7. Dennoch ist es wichtig zu beachten, dass Astaxanthin kein Allheilmittel ist und dass weitere Forschung erforderlich ist, um seine Wirkungen und potenziellen Anwendungen vollständig zu verstehen. Trotzdem zeigen die bisherigen Erkenntnisse vielversprechende Ergebnisse und deuten darauf hin, dass Astaxanthin eine wichtige Rolle bei der Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden spielen könnte.

Diagnostic info

Content length: 3323 chars, 1080 tokens.  
Using summarizer: base  
Processing time: 150.2 secs.  
Summary length: 605 tokens.

# Bildgenerierung auf Basis von Text

Lokaler Prototyp

- **Ziel:** Erzeugung von Bildmaterial auf Basis von Textbeschreibung
- **Methode:** Stable Diffusion - SDXL 1.0 Model (vortrainiert)
- **Anwendungsfall:** Marketing Mitarbeiter möchten Bilder für neue Kampagne erzeugen lassen. Die beschreibenden Input-Texte sind aber intern, so dass Nutzung von proprietären Anwendungen (DALL-E) seitens Compliance ausfallen.



„Zeige mir die Leipziger Stadtwerke und Verkehrsbetriebe im Jahr 2040“

# Herausforderungen für unsere generative KI-Modelle



## Qualität

- Adaptierbarkeit auf spezifische Kontexte ist Herausforderung für lokale LLM
- Bias des Kontext bei unbalanciertem Dateninput, z.B. tausende Emails ohne Fachthemenbezug (Terminplanung):
- LLMs könnten unbeabsichtigt Bedeutung für irrelevante Details zuweisen, und wichtige Aspekte vernachlässigen



## Erklärbarkeit

- Black Box: Bei Milliarden von Parametern kann aktuell nicht interpretiert werden wie der Output zustande kommt.
- Trade-off zwischen Komplexität und Erklärbarkeit



## Ethik

- Jegliche Verzerrung in den Trainingsdaten wird im Modell repräsentiert (Geschlecht, Ethnizität)
- Keine deterministische sondern probabilistische Ausgabe für konkrete Fakten.

## Ansatz

- Genaues Filtern der Inputdokumente passend für den Use Case
- Fine-tuning eigener Modelle
- Aktives Lernen in Benutzeroberfläche in der Rauschen manuell markiert wird

## Ansatz

- Interpretationstechniken wie das Aufzeichnen des Attention Mechanismus (Wahrscheinlichkeitsverteilungen ähnlich zu Feature Importance)
- Geschichtete Ansätze mit Interpretations-Stopps

## Ansatz

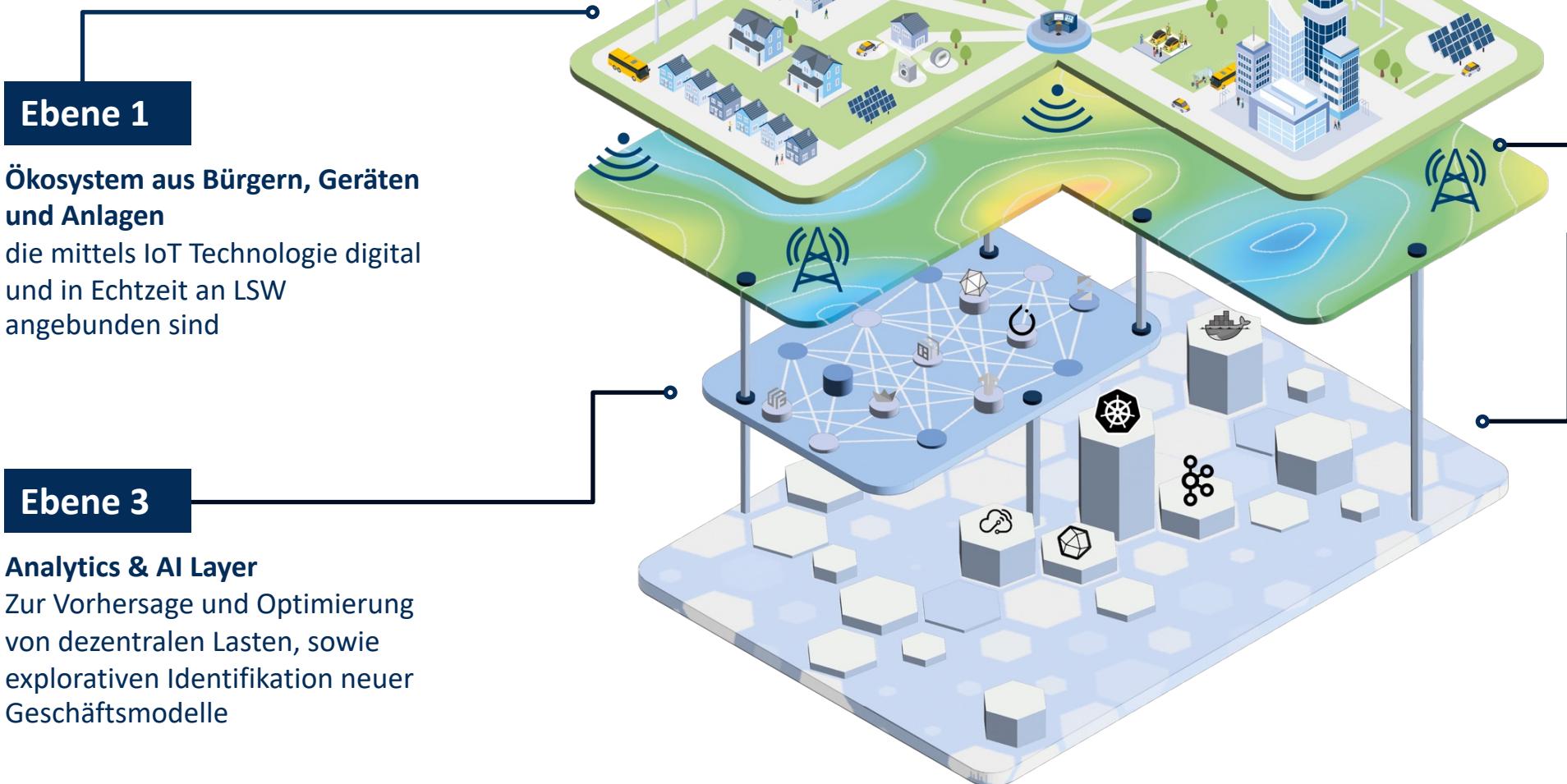
- Gezielte Diversifizierung der Pre-Training Daten
- Reinforcement Learning mit Menschlichem Feedback um soziale Regeln zu erlernen
- Ausgabe der Wahrscheinlichkeitsmetriken



2. Eigene KI-Anwendungen für technischen Betrieb entwickeln

## KI-basierte Wärmeplanung

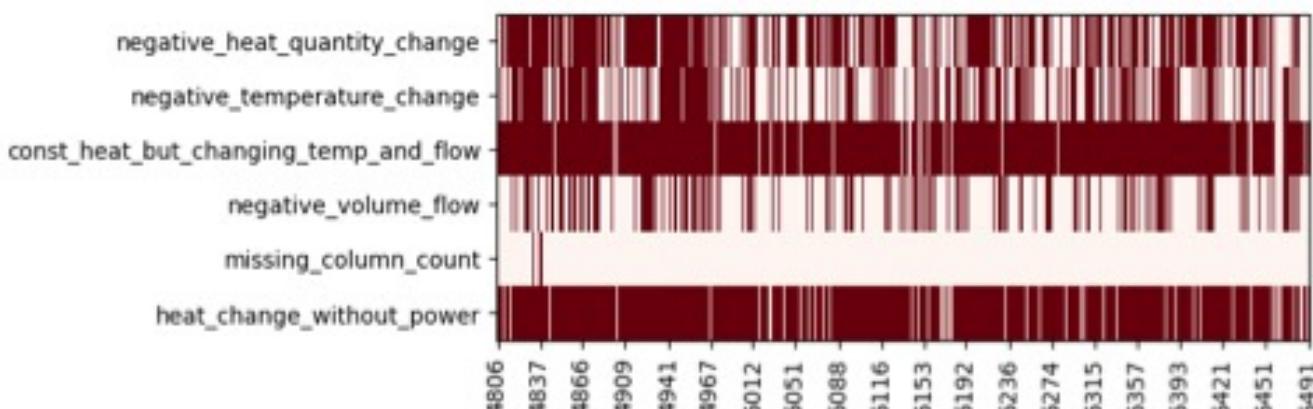
# Leipziger Digitale Plattform



# Predictive Maintenance (Fernwärme)

Lokaler Prototyp

- **Ziel:** Nutzung der Wärmemengenzähler und L-Box um Störungen vorherzusagen. Zuvor Bereinigung der Datenqualität
- **Methode:** LSTM: Long Short-Term Memory (Neuronales Netz)
- **Anwendungsfall:** 1. NETZ erhält Warnungen dass bestimmte Stationen in den nächsten 7 Tagen ausfallen könnten und kann Dienstplan anpassen. 2. Monteur vor Ort erhält Informationen über potenzielle Gründe des Ausfalls.



# Bilderkennung zur Identifikation von Wartungsbedarf bei Anlagen

Lokaler Prototyp

- **Ziel:** Analyse von Bildern auf Unregelmäßigkeiten und Abweichungen vom Soll-Zustand
- **Methode:** z.B. Convolutional Neural Networks (CNNs)
- **Anwendungsfall:** Eine Kamera ist auf eine Turbine gerichtet. Die Anlage zeigt Verschleißerscheinungen. Die Leistung der Anlage zeigt noch keine Auffälligkeiten, aber die KI erkennt, genau wie ein Mensch, den Defekt und informiert die Monteure.



# Prototypen KI-basierte Wärmeplanung

1

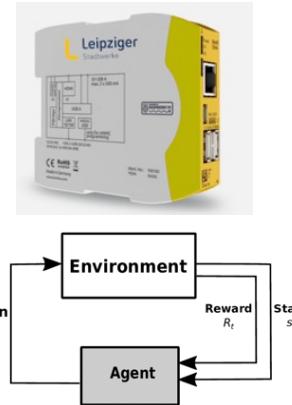
## Potenzialsimulation der Stadttransformation



**Erklärbare KI (XAI)** für die szenariobasierte Simulation und Optimierung der Wärmeplanung für mögliche Stadttransformationen

2

## Agentenbasierte Steuerung Hausanschlussstationen



**Reinforcement Learning** in Kombination mit den lokalen Steuergeräten (L.Box) um einzelne Fernwärmestationen so zu regeln, dass Effizienzverluste (z.B. zu hohe Rücklauftemperaturen) im System minimiert werden

3

## Integrierte Vorhersage und Kraftwerkssteuerung

SPO+

Minimize decision error (not prediction error)

### Forecasting problem

Predict demand

Temporal Fusion Transformers

### Asset scheduling optimization problem

Minimize energy generation  
s.t. demand



### Smart Predict then Optimize

Minimierung des Kraftwerks-Entscheidungsfehlers bereits in der Vorhersage des Wärmebedarfs

Anwendungsfall: Vorhersage durch Temporal Fusion Transformers.

Integration mit Optimierung verringert Kosten von Entscheidungsfehlern.

3. Anwendungsfällen ökonomisch realisieren

## Prototypen in Entwicklung von Geschäftsmodellen- und Prozessen

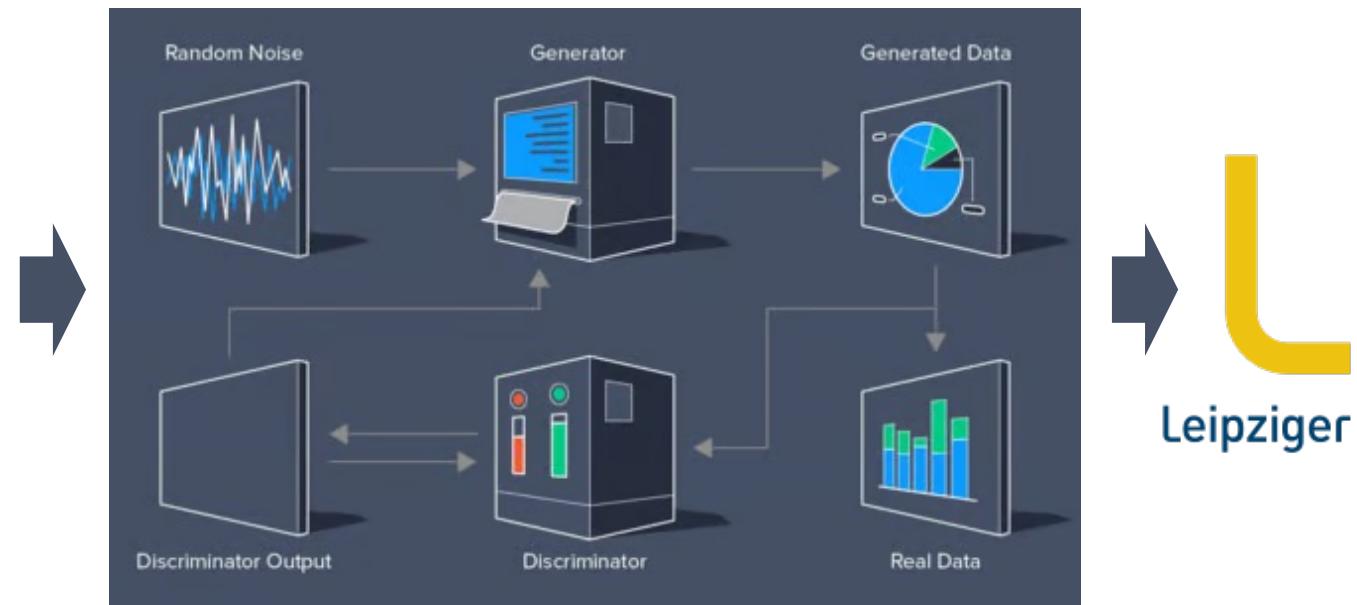


# Nutzung von Kundendaten für gemeinsame Geschäftsmodelle (L-Gruppe)

## Konzept

- Ziel:** Aus geschützten Kundendaten neue Daten zu synthetisieren
- Methode:** Generative Adversarial Networks (GANs)
- Anwendungsfall:** Datenaustausch mit Partnern (L-Gruppe). Statistische Eigenschaften bleiben gleich, aber persönliche Informationen sind nicht mehr vorhanden → **Eignet sich Kunde X für gemeinsames Produkt zwischen LSW & LVB?**

L.Strom-Drive kWh/a	Anzahl Fahrzeuge	Entfernung v. Zentrum	Fernwärme Kunde	Verbrauch Strom	PV	Verbrauch Wärme
5468	1	15	Ja	4394	Nein	22928
6204	1	10	Nein	2791	Nein	21347
7234	2	15	Nein	1600	Ja	14795
3993	2	17	Ja	4276	Nein	16368
2768	1	15	Nein	2134	Nein	17488
6636	1	13	Nein	1544	Nein	25114
5556	1	12	Nein	4122	Nein	30322
5114	1	5	Ja	3186	Ja	22838
7274	1	12	Nein	2014	Nein	23635
1011	3	7	Ja	4739	Nein	25909
4874	1	2	Nein	2646	Ja	24368
5935	1	23	Ja	2174	Nein	14701
3088	1	23	Nein	4515	Nein	24214
2552	1	7	Ja	2932	Nein	19207
1796	1	16	Nein	2673	Ja	17590
2148	1	1	Nein	4682	Ja	12719

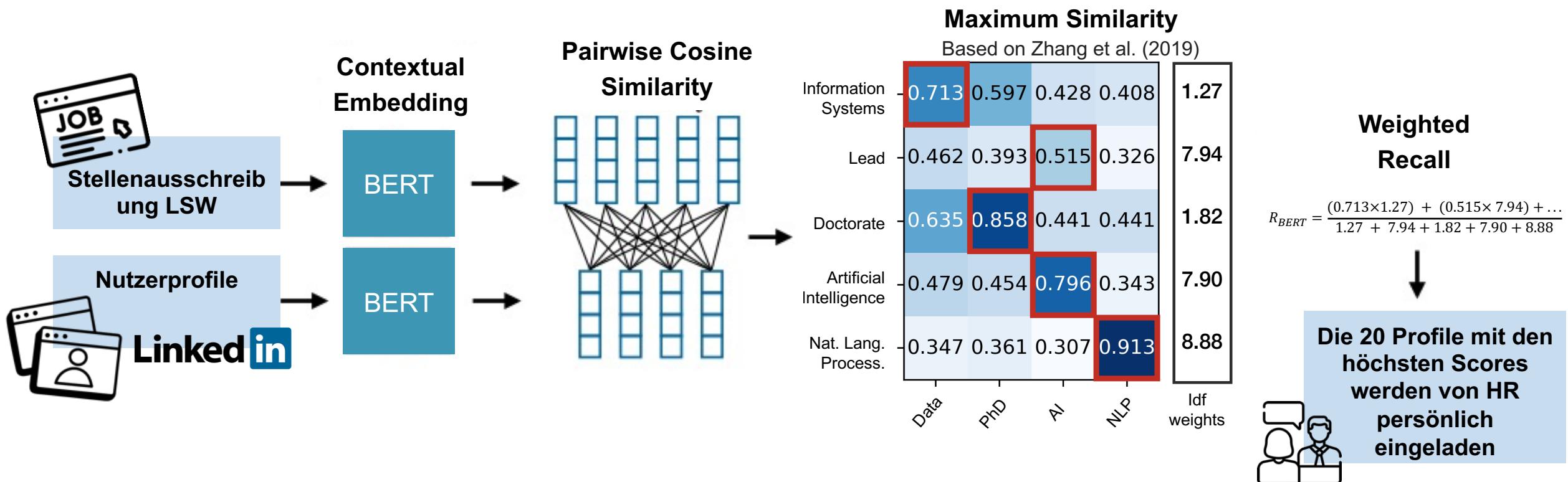


Leipziger  
L

# Nutzung von KI um Stellen zu besetzen

## Konzept

- **Ziel:** Matching von Stellenausschreibungen zu LinkedIn Profilen
- **Methode:** Worteinbettungen Berechnung von Vektorähnlichkeit, Gewichtung, finaler Score
- **Anwendungsfall:** Auffinden von geeigneten Kandidaten für Führungs- und Expertenpositionen im Unternehmen.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Simon Albrecht  
[simon.albrecht@L.de](mailto:simon.albrecht@L.de)

[www.L.de](http://www.L.de)

