

KI-basierte Verkehrsoptimierung

David Eckel –  **Fraunhofer**
IVI

18. November 2025

Existierende Informationen

Texte, Bilder, Videos

→ Sprachmodelle (LLM)



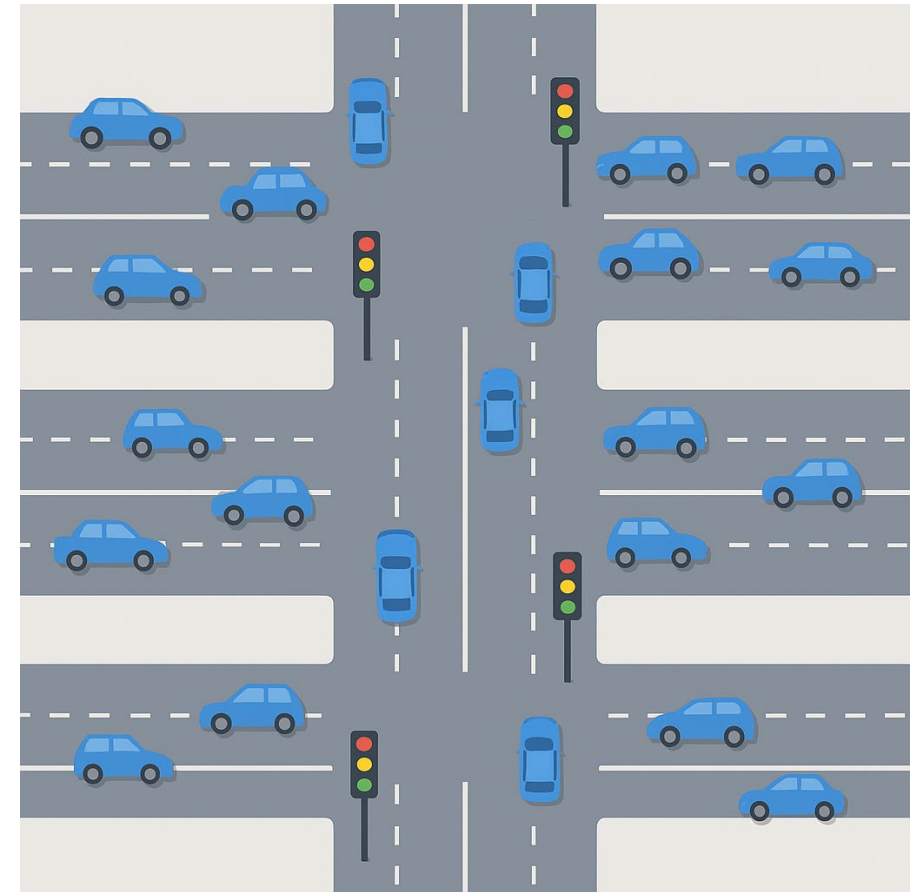
Erfahrungen

Alltag, Verkehr, Gespräche

→ Reinforcement Learning



Verkehr – Optimum und Fairness



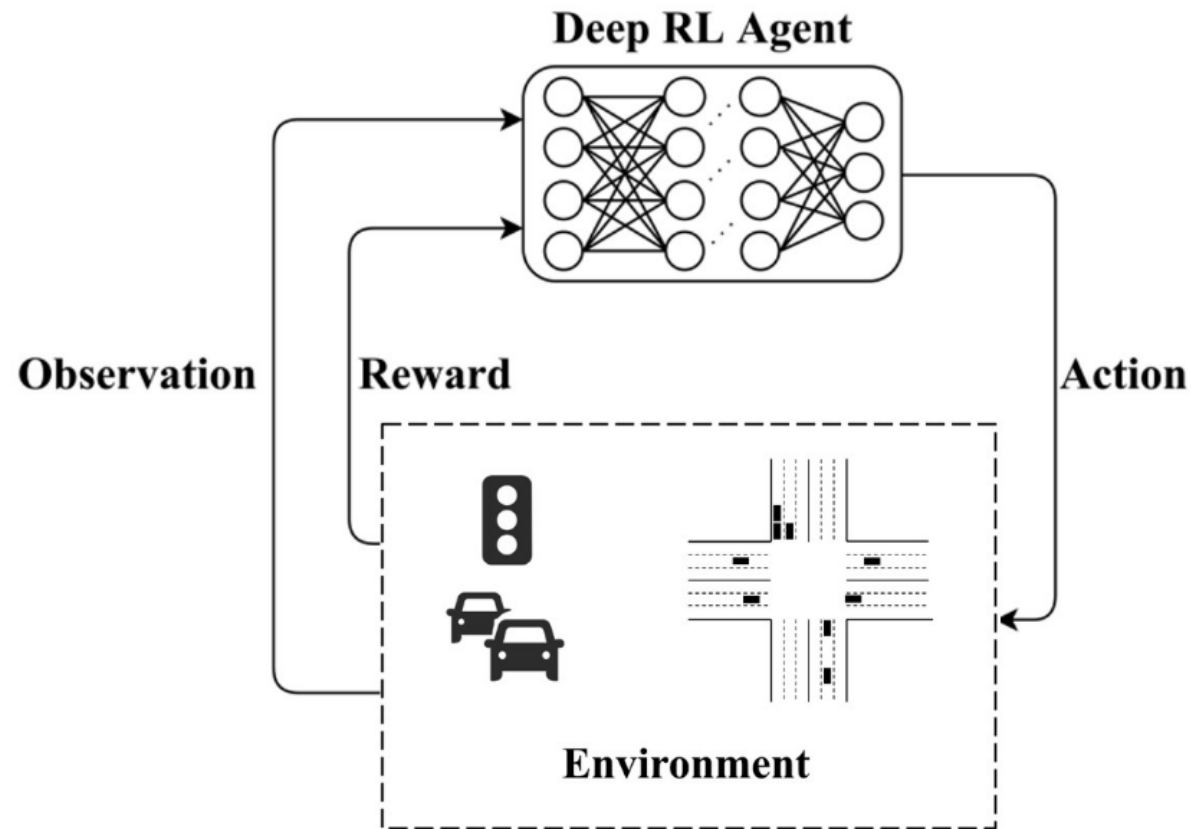
Bildquelle: OpenAI. (2025). ChatGPT (Nov 12 version). <https://chat.openai.com/chat>

- Existierende Infrastruktur
 - Lichtsignalanlagen (LSA)
 - Induktionsschleifen
 - Phasenabläufe
 - Kommunikation
- Sicherheit
- Verkehrsqualität: Performance Index
 - Anzahl Halte
 - Wartezeit
 - Verkehrsstärke



Bildquelle: <https://www.ingenieur.de/technik/fachbereiche/verkehr/audi-vernetzt-in-ingolstadt-neue-modelle-mit-staedtischen-ampeln/>

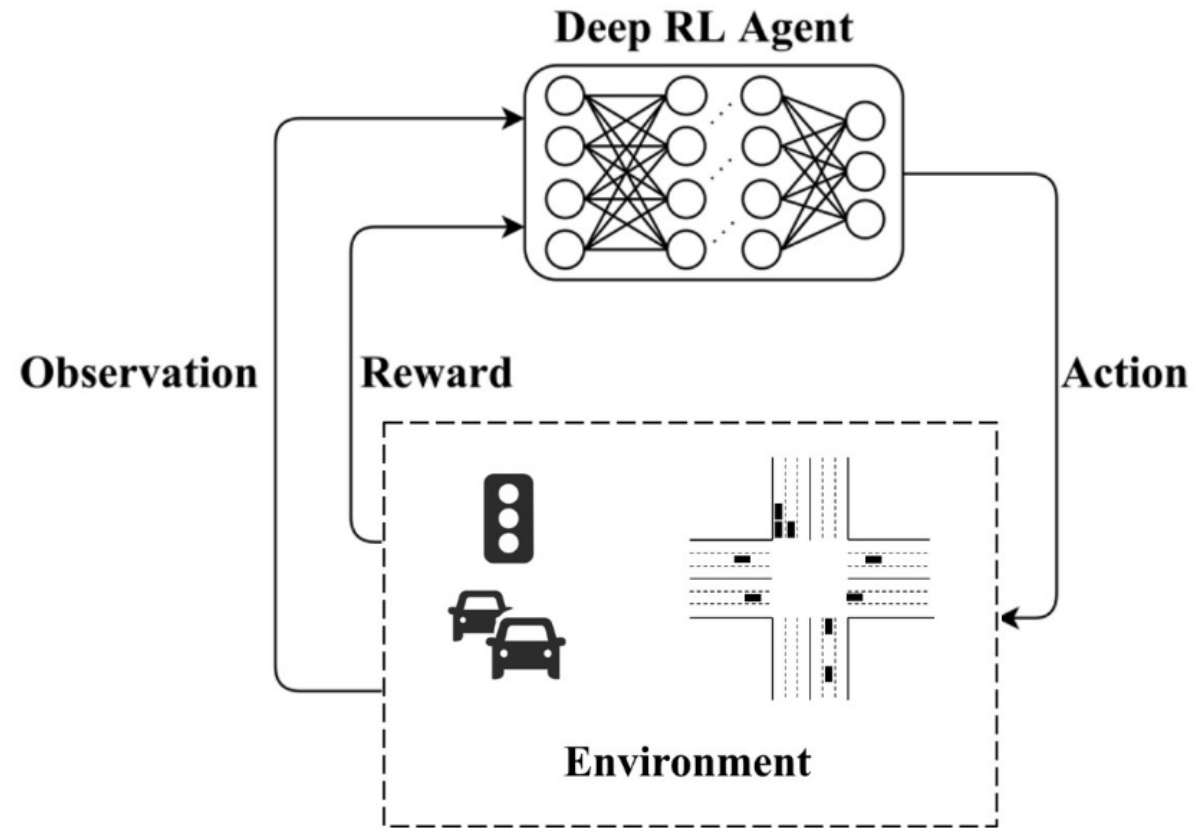
Reinforcement Learning (RL)



Bildquelle: Traffic Light Control with Reinforcement Learning (<https://arxiv.org/abs/2308.14295>)

Verkehr:

- Environment = Verkehrsnetz
- Agent = Kreuzung
- Observation = Autos pro Fahrspur
→ Lokale Informationen
- Action = T-Zeiten
- Reward ~ Performance Index

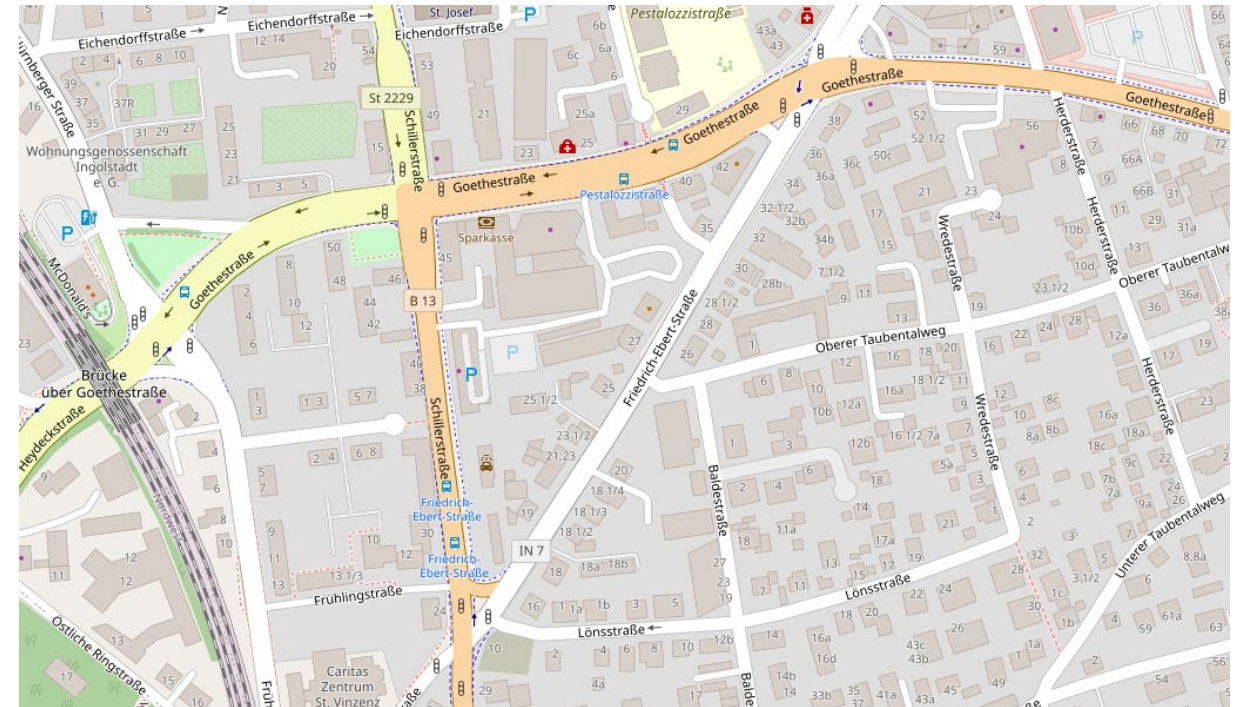


Einschränkungen:

- Lokale Informationen
- Kommunikation und Kooperation

Multi-Agent RL:

- Gleichzeitiges Lernen
- Diverse Erfahrungen sammeln
- Balancieren von lokalen und globalen Zielen



Verkehrsnetz Ingolstadt

Realitätsnahe Simulation

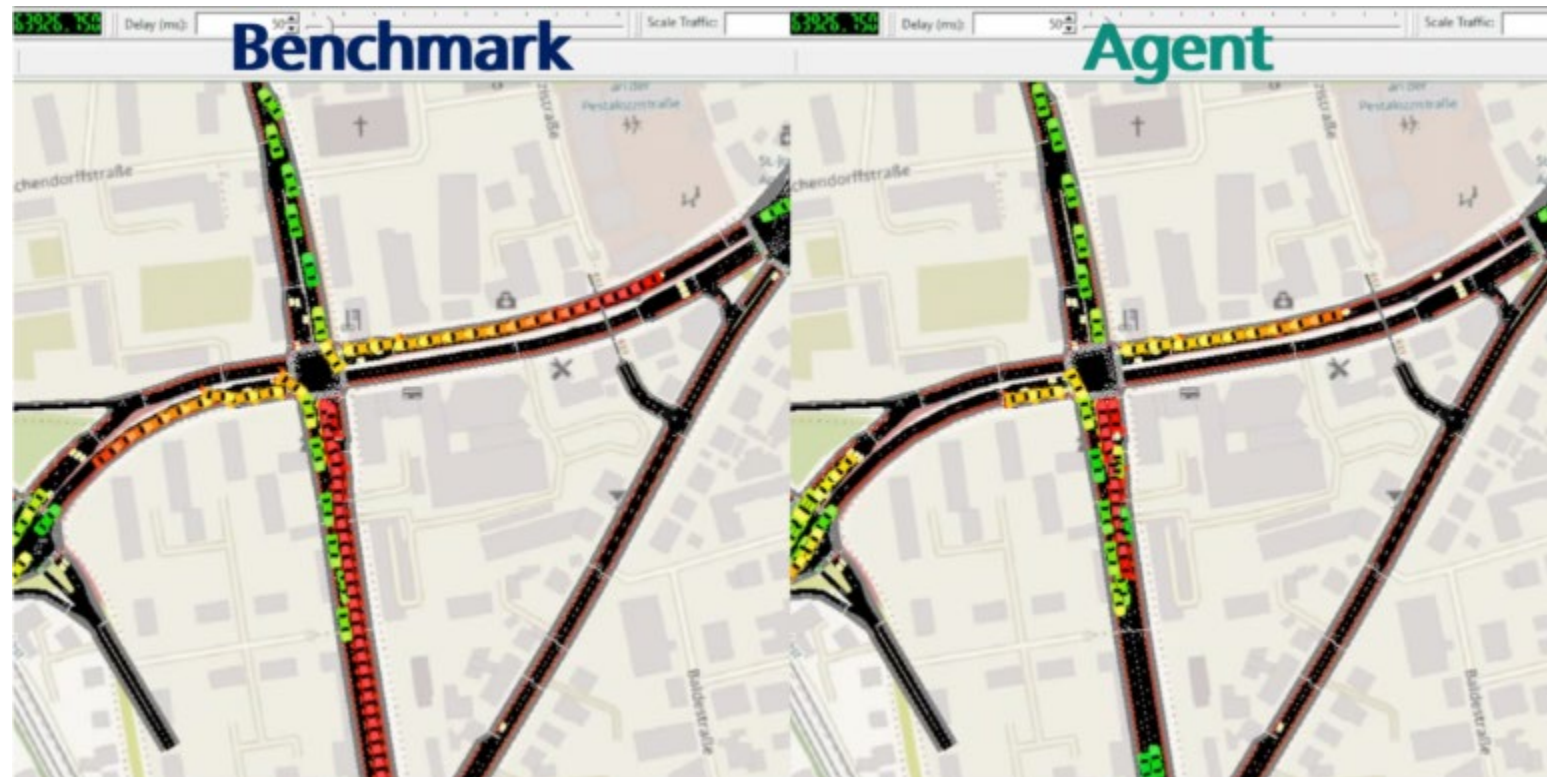
- Echte Verkehrsfluss Daten
- OD-Matrizen
- 1 Agent pro Kreuzung

Sicherheit

- Sicherer Phasenablauf
- Feste Programme
- T-Zeiten



Bildquelle: Intern



- Zeitnahe Realtest realistisch
 - Performance Transfer von Simulation → Realität
- Chancen
 - Mehr Pünktlichkeit (Persönlich und ÖPNV)
 - Weniger Staus und Stress
 - Bessere Luftqualität und weniger CO₂ Ausstoß
- Ziel: Dynamische intelligente Schaltlogik

KI-basierte Verkehrsoptimierung

David Eckel –  **Fraunhofer**
IVI

18. November 2025

