

## KI Verkehrsmanagement

KI im öffentlichen Raum

## Mobilität Verkehr & Logistik



**Swarco, PTV, Asfinag**

[office@swarco.at](mailto:office@swarco.at)

[office@ptvgroup.com](mailto:office@ptvgroup.com)

<https://www.swarco.com/de/stories/ki-basiertes-verkehrsmanagement>

<https://www.ptvgroup.com/de/anwendungsfaelle/kuenstliche-intelligenz-verkehrswesen>



© PTV Group

TRL ●●●●●●●●

**Datenkomplexität** ●●●

**Kosten & Energie** ●●●

**Umfang** ●●●

**Wirkung** ●●●

**Machbarkeit** ●●●

● Gering, ●● Mittel, ●●● Hoch

**Erhöhung der Verkehrssicherheit, Effizienz, Lichtsignalsteuerung, Staureduktion**

### ANWENDER

**Verkehrsplaner, Planungsabteilungen von Stadt/Magistrat**



Das Management von Verkehrssignalanlagen wird durch „intelligente“ Sensorik und KI zunehmend datengetrieben.

Sensoren erzeugen große Datenmengen, die direkt für die Steuerung moderner Lichtsignalanlagen genutzt werden. Darauf aufbauende KI-gestützte Signalsteuerungsalgorithmen können den Grünzeitbedarf prognostizieren und Wartezeiten innerhalb der Signalgruppen optimieren.

Ein dafür eingesetztes Reinforcement-Learning-(RL)-Modell weist Grünzeiten so zu, dass die gewichtete Gesamtverspätung im System möglichst stark sinkt; alternativ lassen sich – abgestimmt auf die Mobilitätsstrategie einer Stadt – andere Ziele definieren, was zu einer Anpassung der Grünzeitparameter führt. Das Modell berechnet dafür kontinuierlich die aktuelle Gesamtverspätung aus gemessenen und erwarteten Daten, indem Verzögerungen einzelner Verkehrsteilnehmer über die Signalgruppen aggregiert werden; Prioritäten (z.B. Fußgänger, Radverkehr, Rettungsdienste, ÖV) können über Gewichtungen abgebildet werden.

Als Handlung entscheidet das Modell, welche Signalgruppe(n) aktuell Grün erhalten sollen; die Empfehlung wird jedoch nur nach Sicherheits- und

Regelprüfung umgesetzt (z.B. keine gleichzeitige Freigabe konfliktierender Ströme). Über die Zeit überwacht das System die Entwicklung der Verspätungen und lernt wiederkehrende Muster, die in zukünftige Entscheidungen einfließen..



### VERWENDETE KI-TECHNOLOGIE

Nutzerverhaltensprognose

Digitaler Zwilling & simulationsgestützte KI

KI-gestützte Datenanalyse und Optimierung

KI-gestützte IoT und Sensorik





## IMPLEMENTIERUNG

Implementiert durch Fachabteilungen von Städten und Ländern mit Fokus auf Sammlung und Bereinigung von Verkehrs- und Sensordaten (Kameras, Induktionsschleifen, Floating Car Data, Wetterdaten).

Einsatz einer Simulationsumgebung zur szenarienbasierten Evaluierung und Training des Reinforcement Learning Algorithmus.



## LESSONS LEARNED

Fokus auf Datenqualität und Sammlung von ausreichend Daten.

Klare Definition von KPIs (Reisezeitreduktion, ...) um die Wirkung des Systems bewerten zu können.

Laufende Anpassung mittels Simulation zur Nachjustierung und Verbesserung des Systems.



## REGULIERUNGEN

### Datenschutz-Grundverordnung (EU) 2016/679 (DSGVO)<sup>1</sup>

Die DSGVO ist immer dann relevant, wenn personenbezogene Daten verarbeitet werden. Das betrifft insbesondere Bewegungsmuster, Standortdaten, Kennzeichenerfassung die einen Rückschluss auf Personen zulassen. Für die Verarbeitung kommen unterschiedliche Rechtsgrundlagen nach Art 6 DSGVO in Betracht. Daten dürfen nur für klar definierte Zwecke verarbeitet und nicht über das erforderliche Maß hinaus erhoben werden (Zweckbindung und Datenminimierung, Art 5 DSGVO). Ebenso verpflichten Privacy by Design und Privacy by Default nach Art 25 DSGVO dazu, Datenschutz bereits in die Systemarchitektur zu integrieren und datenschutzfreundliche Voreinstellungen zu wählen. Schließlich verlangt Art 32 DSGVO angemessene technische und organisatorische Maßnahmen zur Sicherheit der Verarbeitung, etwa Verschlüsselung, Zugriffsbeschränkungen und Protokollierung. Insgesamt ist damit sicherzustellen, dass die Verarbeitung personenbezogener Energiedaten transparent, zweckgebunden und sicher erfolgt.

### Verordnung über künstliche Intelligenz (EU) 2024/1689 (KI-VO)<sup>2</sup>

KI-Systeme gelten nach Art 6 Abs 2 in Verbindung mit Anhang III Z 2 KI-VO als Hochrisikosysteme, wenn sie als Sicherheitskomponente in kritischen Infrastrukturen eingesetzt werden und ihr Ausfall erhebliche Gefahren oder Störungen verursachen könnte. Unter der Annahme, dass die Steuerung von Signalgruppen im Straßenverkehr einen solchen sicherheitsrelevanten Bauteil darstellt, ist eine Hochrisikoeinstufung naheliegend. Fällt die Steuerung aus oder werden zwei sich kreuzende Signalgruppen gleichzeitig auf Grün geschaltet, entsteht eine unmittelbare Gefahr für Leib und Leben. In einem solchen Szenario wäre das KI-System als Hochrisiko einzustufen und müsste sämtliche Compliance-Anforderungen der Art 9 ff KI-VO erfüllen. Dazu gehören insbesondere die Einrichtung eines systematischen Risikomanagements, die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems sowie die Erstellung

umfassender technischer Unterlagen, die die Funktionsweise, Datenquellen, Modellgrenzen und Sicherheitsmechanismen des Systems nachvollziehbar dokumentieren. Diese Anforderungen sollen sicherstellen, dass KI-gestützte Steuerungssysteme in sicherheitskritischen Bereichen robust, verlässlich und jederzeit kontrollierbar bleiben.

### NIS-2-Richtlinie<sup>3</sup>

<https://www.nis.gv.at/fragen-und-antworten/nis-2-richtlinie/allgemeine-informationen-zu-nis-2.html>

Umsetzung durch Netz- und Informationssystemsicherheitsgesetz (NISG) ;

verpflichtet Betreiber kritischer Infrastrukturen wie etwa den Verkehrssektor, der zu den „Sektoren mit hoher Kritikalität“ zählt, zu umfassenden Maßnahmen im Bereich Cybersicherheit;

Risikomanagementmaßnahmen (Incident Reporting), Konzepte zum Risikomanagement und zur Sicherheit von Netz- und Informationssystemen, Dokumentation und regelmäßige Aktualisierung der Nachweise zur Einhaltung der Vorgaben;

### Straßenverkehrsordnung 1960 (StVO 1960)<sup>4</sup>

Regelt Verkehrsorganisation;

Einrichtung die den Verkehrsfluss steuert, muss sicher, zuverlässig und vorhersehbar sein;

Keine Gefährdung für Verkehrsteilnehmer:innen;

*Diese Angaben stellen keine abschließende rechtliche Beurteilung dar. Sie dienen ausschließlich der allgemeinen Orientierung. Insbesondere können, abhängig vom konkreten Sachverhalt und der detaillierten Ausgestaltung der jeweiligen Use Cases, weitere rechtliche Regelungen einschlägig sein.*

<sup>1</sup> Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), ABl L 2016/119, 1.

<sup>2</sup> Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz), ABl L 2024/1689, 1.

<sup>3</sup> Richtlinie (EU) 2022/2555 des Europäischen Parlaments und Rates vom 14. Dezember 2022 über Maßnahmen für ein hohes gemeinsames Cybersicherheitsniveau in der Union, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 910/2014 und der Richtlinie (EU) 2018/1972 sowie zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2016/1148 (NIS-2-Richtlinie), ABl L 2022/333, 80.

<sup>4</sup> Bundesgesetz vom 6. Juli 1960, mit dem Vorschriften über die Straßenpolizei erlassen werden (Straßenverkehrsordnung 1960 – StVO. 1960) BGBl I 1960/159.