

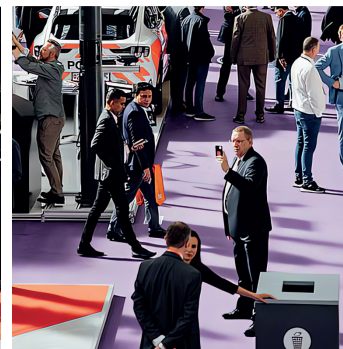
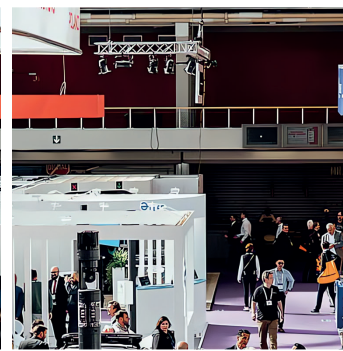
Straßen- verkehrstechnik

3

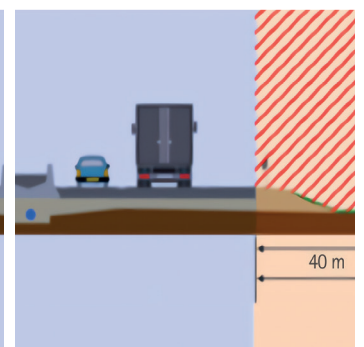
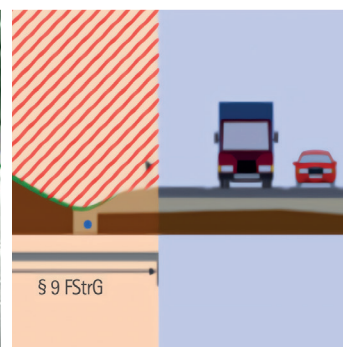
März 2026
70. Jahrgang

www.strassen-
verkehrstechnik-
online.de

Organ der FGSV Köln | BSVI München | FSV Wien



INTERTRAFFIC
AMSTERDAM
10 - 13 MAR 2026



Forschung

Lkw-Parkinformationen
für Bundesautobahnen

Rechtswesen

Erste Erfahrungen zum
Ausgleich der Belange
des EEG und FStrG

Forschung

Projekt „AlaDin I“ –
Möglichkeiten des Ein-
satzes von E-Fahrzeugen

Mit messbaren Kennzahlen die Wirkung umweltsensitiven Mobilitätsmanagements erhöhen

Übergeordnetes Ziel im Forschungsprojekt AIAMO (Artificial Intelligence And MObility) ist die Realisierung eines umweltsensitiven, KI-gestützten Mobilitätsmanagements. Dazu gehören ein niederschwelliger Zugriff auf Mobilitätsdaten, die Bereitstellung hochwertiger und angereicherter Daten, die Abbildung von Umwelt- und Verkehrslagen in Digitalen Zwillingen oder die intelligente Steuerung von Verkehrsströmen. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage nach dem konkreten Nutzen. Hier setzt das Fraunhofer IML als Projektpartner mit der wissenschaftlichen Begleitforschung an. Die Innovationen und deren Wirkung werden mit einer hierfür entwickelten Analysemethodik verständlich und verglichen.

Eine zentrale gesellschaftliche Herausforderung ist die Sicherstellung verlässlicher Mobilitätsangebote bei gleichzeitiger Priorisierung des Klimaschutzes [1], die weder durch technologische Innovationen noch durch gesetzliche Rahmenbedingungen allein gelöst werden kann.

Bislang fehlt ein praxisnahes Konzept zur Verknüpfung verschiedener Mobilitätsdienste – insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), Kommunen und kleinere Städte. Erforderlich ist ein integrierter Ansatz mit klar definierten Schnittstellen und niedrigen Einstiegshürden.

Der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) im Mobilitätsmanagement ist bislang wenig verbreitet. Hier setzt das Forschungsprojekt AIAMO an und entwickelt KI-gestützte Lösungen für ein effizientes, ressourcenschonendes und bedarfsgerechtes Mobilitätsmanagement. Auf Basis eines vereinfachten, zentralen Zugangs zu Mobilitäts-, Verkehrs- und Umweltdaten über eine Integrationszone werden praxisnahe Lösungen zur Verkehrsflussoptimierung und Emissionsreduktion und damit zur Steigerung der Lebensqualität entwickelt.

Dieser Beitrag fokussiert die systematische Wirkungsanalyse der im Projekt entwickelten KI-gestützten Mobilitätslösungen. Im Zentrum steht die methodisch fundierte Bewertung umweltsensitiver Mo-

bilitätsinterventionen. Erste Erkenntnisse aus der Anwendung der entwickelten Analysemethodik in realen Einsatzkontexten werden aufgezeigt.

Rolle der wissenschaftlichen Begleitforschung

In AIAMO übernimmt die wissenschaftliche Begleitforschung des Fraunhofer IML die neutrale Begleitung und methodische Qualitätssicherung des Projekts, einschließlich Zieldefinition, Evaluationsmethoden und Qualitätskriterien.

Die Begleitforschung sichert eine methodisch fundierte Wirkungsmessung der KI-basierten Lösungen in Bezug auf Verkehrs- und Umwelteffekte, aber auch z. B. Akzeptanz, Zuverlässigkeit und Übertragbarkeit auf andere Kommunen. Die kritische Wirksamkeitsprüfung macht Zielkonflikte und Limitationen transparent und leistet damit einen übertragbaren Beitrag zur Weiterentwicklung des umweltsensitiven Mobilitätsmanagements.

Wirkungsanalyse und Definition geeigneter Indikatoren

Zur Erreichung der Projektziele werden in AIAMO fünf zentrale Wirkungsbereiche (AIAMOimpacts) definiert:

- verbessertes Verkehrsmanagement und Multimodalität
- positive Effekte auf Umwelt, Gesundheit und Lebensqualität
- bessere und sichere Daten, Interoperabilität und Data Governance
- Teilhabe, Befähigung und Mehrwerte für Anwender
- Stärkung und Skalierung von Innovation sowie Impulse für die Wirtschaft

Die AIAMOimpacts bilden den Ausgangspunkt einer überprüfbaren Wirkungslogik, in der strategische Ziele über Handlungsfelder und messbare Indikatoren mit empirisch erfassbaren Effekten verknüpft werden.

Umweltsensitives Mobilitätsmanagement ist durch hohe Komplexität, starke Wechselwirkungen sowie externe Einflussfaktoren wie Wetter oder Infrastrukturmaßnahmen geprägt, die bei der Evaluations zu berücksichtigen sind.

Eine klare Wirkungslogik mit geeigneten Indikatoren ist Voraussetzung für die Analyse der KI-gestützten Lösungen. Die Wirkungs-

■ Verfasser



Katrin Scholz

Stellvertretende
Abteilungsleitung im
Projektzentrum
Verkehr, Mobilität
und Umwelt
Fraunhofer-Institut für
Materialfluss und
Logistik Prien



Volker Kraft

Teamleiter Informations-
und Kommunikations-
systeme der Abteilung
Verkehrslogistik
Fraunhofer-Institut für
Materialfluss und Logistik
Dortmund

ITS Germany e. V.
Projektbüro AIAMO
D-52064 Aachen
www.aiamo.de

analyse bedarf der Festlegung von Indikatoren, die entsprechend ihrer Wirkung nach innen oder außen gerichtet sein können und aufgrund ihrer Wirkungsquantifizierbarkeit zu Schlüsselindikatoren (Key Performance Indicators, KPI) werden können. Ihre Bedeutung ergibt sich aus der Vielzahl und Heterogenität der Ziele, die sie messbar machen können [2].

KPI-Tree

Als geeignete Methodik zur Beschreibung der Wirkungen und der entwickelten Wirkungsziele in AIAMO und zur Entwicklung und Zuordnung der nachweisenden Leistungsindikatoren dient der KPI-Tree nach Smith. Er ermöglicht die systematische Darstellung der Zusammenhänge von strategischen Zielen, Wirkungsbereichen und daraus abgeleiteten KPI. Der KPI-Tree-Ansatz unterstützt die differenzierte Abbildung nichtlinearer Zusammenhänge und Zielkonflikte – was ihn für integrierte, umweltsensitive Mobilitätslösungen besonders geeignet macht.

Der KPI-Tree gliedert sich in vier Ebenen:

- Strategische Ebene (Strategic Level) – übergeordnete, nicht direkt messbare Ziele.
- Themenebene (Theme Level) – zentrale Wirkungsbereiche (AIAMOimpacts), die diese Ziele inhaltlich konkretisieren.

- Taktische Ebene (Tactical Level) – konkrete Maßnahmen, die durch Lösungen von AIAMO beeinflusst werden und zu denen konkrete Prozesse und Verantwortlichkeiten gehören.
- Kennzahlenebene (Measure Level) – Messgrößen wie Emissionen, Reisezeiten oder Scores, die den Erfolg der obigen Maßnahmen abbilden.

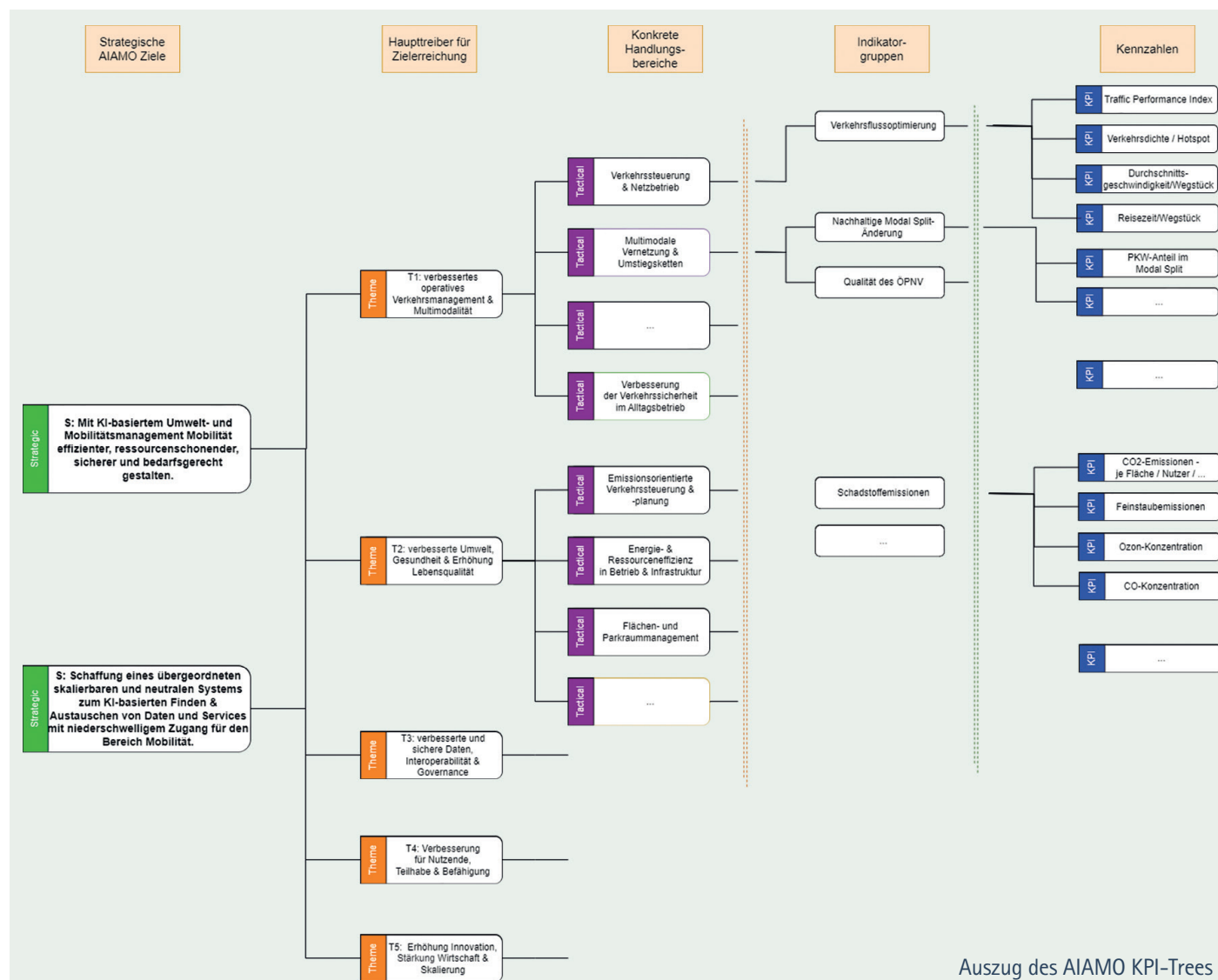
Die Ebenen bilden hierarchisch die logische Zerlegung eines übergeordneten Ziels in Teilziele und schließlich in messbare Kennzahlen ab. Jede untergeordnete Ebene versteht sich gemäß Smith als Treiber („Driver“) der jeweils darüberliegenden Ebene.

Zum besseren Verständnis wird ein Auszug des für AIAMO entwickelten KPI-Trees in Bild 1 dargestellt.

Der KPI-Tree identifiziert Conflict-Links, bei denen die Optimierung eines Elements andere verschlechtert, sowie Companion-Links, die sich ergänzende Kennzahlen mit unterschiedlichen Perspektiven oder Detailgraden darstellen [3]. Diese Struktur erleichtert die Analyse von Zielkonflikten und komplementären Beziehungen zwischen den KPI.

Handlungsebenen

Mit den Beiträgen der Projektpartner im Projekt AIAMO entstehen zahlreiche Handlungsbereiche und Maßnahmen, die zum Auslösen der AIAMOimpacts beitragen. Exemplarisch sind nachfolgend aus-



Auszug des AIAMO KPI-Trees

gewählte Handlungsfelder dargestellt, die sich auf der Taktischen Ebene des KPI-Trees wiederfinden:

- Multimodale Vernetzung und Umstiegsketten
- Störfall-, Ereignis- und Krisenmanagement
- Emissionsorientierte Verkehrssteuerung und -planung
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Dateninfrastruktur und Interoperabilität
- KI-Modelle und Entscheidungsunterstützung
- Angebotsgestaltung und Erreichbarkeit zugunsten nachhaltiger Verkehrsmittel
- Nutzererlebnis und Kommunikation
- Innovationsentwicklung in Digitalisierung, KI und nachhaltiger Mobilität
- Wirtschaftlichkeit und tragfähige Geschäftsmodelle

Die Wirkungsziele werden mithilfe der SMART-Kriterien (Spezifisch, Messbar, Akzeptiert, Realistisch und Terminierbar) beschrieben und bilden die Grundlage der Evaluation.

Die Anwendung des KPI-Trees zeigt, dass sich die Lösungsansätze in den Pilotregionen entlang der definierten Wirkungslogik abbilden lassen. Erste Auswertungen deuten darauf hin, dass insbesondere Maßnahmen zur emissionsorientierten Verkehrssteuerung und multimodalen Vernetzung messbare Effekte entfalten. Eine abschließende quantitative Bewertung erfolgt im weiteren Projektverlauf über längere Beobachtungszeiträume und Vergleichsszenarien.

Indikatoren und Effekte

Die Indikatoren werden aus den Handlungsbereichen abgeleitet und zeigen, welche Stellschrauben im umweltsensitiven Mobilitätsmanagement beeinflusst werden und wie der Wirkungsgrad gemessen werden kann. KPI machen die durch AIAMO erzielten Verbesserungen transparent.

Qualitative Indikatoren (z. B. Nutzerbefragungen) sind aufwendiger, quantitative methodisch robuster. Die in AIAMO verwendeten Indikatoren decken ein breites Spektrum an Wirkungsfeldern ab. Sie erfassen Umwelteffekte wie die Reduzierung von CO₂- oder NO_x-Emissionen, verkehrliche Effekte wie Veränderungen des Modal Splits oder der Parkraumbelegung sowie Qualitätsaspekte des Verkehrsflusses (Reisezeiten, Rückstaulängen, Lastspitzen oder Wartezeiten an Lichtsignalanlagen).

Weitere Indikatoren wie Nutzerzahlen, Flächenabdeckung von Umweltmesssensoren, Akzeptanzquoten empfohlener Routen und Verkehrsmittel sowie Anzahl angebundener und bereitgestellter Datenquellen bewerten funktionale und strukturelle Komponenten.

KPI-Struktur als Entscheidungsgrundlage

Die KPI-Struktur schafft eine belastbare Entscheidungsgrundlage für Maßnahmen und sorgt dafür, dass alle Aktivitäten auf die definierten Wirkungen und die angestrebten Ergebnisse ausgerichtet sind. Der Mehrwert der in AIAMO entwickelten KPI-Struktur liegt insbesondere in ihrer Modularität, Erweiterbarkeit und Übertragbarkeit. Die systematische Verknüpfung von strategischen Zielen, Handlungsfeldern und Kennzahlen ermöglicht es, das Evaluationskonzept an unterschiedliche kommunale Rahmenbedingungen anzupassen und schrittweise zu skalieren. Damit ist die KPI-Struktur

nicht nur ein Instrument zur Projektbewertung, sondern ein potenzielles Referenzmodell für vergleichbare Anwendungen im kommunalen Mobilitätsmanagement.

Die Evaluation erfolgt sowohl auf Ebene einzelner Komponenten als auch in der ganzheitlichen Bewertung aufgabenbezogener Lösungsbausteine und Datenangebote von AIAMO. Diese orientieren sich an den lokalen Anforderungen der Einsatzgebiete. In der laufenden Projektphase von AIAMO sind dies maßgeblich die Pilotregionen Leipzig und Landau in der Pfalz.

Fazit: Fundierte Wirkungsanalyse zur Steigerung der Akzeptanz

Der Einsatz von KI im Mobilitätsmanagement eröffnet neue Möglichkeiten, verkehrliche Effizienz, Umweltwirkungen und Nutzerbedarfe integriert zu adressieren. Voraussetzung für eine nachhaltige Implementierung solcher Ansätze ist jedoch der belastbare Nachweis ihrer tatsächlichen Wirkungen unter realen Einsatzbedingungen.

Insgesamt leistet AIAMO einen methodischen Beitrag zur Weiterentwicklung wirkungsorientierter Evaluationsansätze im umweltsensitiven Mobilitätsmanagement. Die KPI-Tree-Struktur bietet eine übertragbare Grundlage für zukünftige Anwendungen in Kommunen und Regionen und kann dazu beitragen, KI-basierte Mobilitätslösungen nachvollziehbar, vergleichbar und langfristig akzeptanzfähig zu machen.

Mit dem rasanten Fortschritt von KI-Modellen und der steigenden Datenverfügbarkeit wachsen die Einsatzmöglichkeiten von KI im Mobilitätsmanagement. Entscheidend für den Erfolg ist es, diese Potenziale schnell, zielgerichtet, effizient und wissenschaftlich fundiert zu nutzen [4].

Der Nachweis messbarer Wirkungen wird dabei immer wichtiger – nicht nur aus Transparenzgründen, sondern auch für die Akzeptanz neuer Technologien. AIAMO zeigt, wie durch wissenschaftliche Begleitforschung, KPI-basierte Validierung und gezielte Evaluation ein nachhaltiger Nutzen für Mobilität, Umwelt und Infrastruktur nachgewiesen und ein entscheidender Beitrag geleistet werden kann, um KI-gestütztes, umweltsensitives Mobilitätsmanagement dauerhaft in der kommunalen Praxis zu verankern.

Literaturquellen

- [1] AIAMO; 2025; online unter <https://aiamo.de/de>; abgerufen am 29.10.2025
- [2] Parmenter, David; 2015; Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs; Wiley; DOI:10.1002/9781119019855
- [3] Smith, Bernie; 2013; KPI Checklists – Develop meaningful, trusted, KPIs and reports using step-by-step checklists; Metric Press; Sheffield, England; online unter www.madetomeasureKPIs.com
- [4] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi); 2020; Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft; Berlin; S. 5

Gefördert durch:

 Bundesministerium
für Digitales und
Staatsmodernisierung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

